

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 : Ecologie et Génie de l'environnement

---

### Thème

**Biorémédiation des métaux lourds(cas d'Aluminium) par des souches fongiques isolées et identifiées à partir du lac Oubeira (Parc National d'El Kala – Nord Est de l'Algérie)**

---

**Présenté par :**

**BENZINEB KOUNOUZ**

**OUDJANI SAIDA**

**TRAOURE SOULEYMANE**

**Devant les membres de jury :**

<b>Mme . MESSIED R . (M.C.B)</b>	<b>Présidente</b>	<b>Université de Guelma</b>
<b>Mme. SANSRI S . (M.C.B)</b>	<b>Examinatrice</b>	<b>Université de Guelma</b>
<b>Mme. BEDIQUI S. (M.C.B)</b>	<b>Encadreur</b>	<b>Université de Guelma</b>

**Juilly 2019**

## **Remerciements**

**T**out d'abord, nous remercions notre Dieu tout puissant qui nous a donnés la foi, qui nous a guidés durant notre vie et qui nous a donnés la volonté de continuer les études.

Un travail de recherche, nécessite le concours d'un certain nombre de personnes. Ce mémoire est aujourd'hui l'occasion de remercier toutes les personnes qui ont collaboré à ce travail.

Avant tout Nous remercions par ailleurs vivement les membres du jury madame la présidente **Mme Messied** et madame l'examinatrice **Mme Sansri** de nous avoir fait l'honneur de juger notre travail et d'assister à la soutenance.

Nous tenons à remercier notre chère encadreur **Mme Bédoui Soraya**, Pour ses conseils et ses instructions ainsi les bonnes informations. et qu'elles ont mis à notre disposition tous les moyens et les ressources nécessaires à sa réalisation.

Nos vifs remerciements s'adressent à **Mr Lebsir** et **Mr Bouhedjar**, qui nous a fait l'honneur de nous diriger et nous guider avec patience et gentillesse tout au long de la réalisation de ce travail. Ses encouragements, sa disponibilité constante et surtout ses conseils nous ont été d'une précieuse aide.

Nos sincères remerciements vont à tous les enseignants du Département de SNV, de biologie et de l'écologie de l'Université 08Mai 1945 de Guelma, et les responsables de laboratoire du Département.

Nous exprimons tous le bonheur du monde à nos collègues de la promotion 2019 du M2 Microbiologie appliquée.

Finalement, nous remercions toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à la concrétisation de ce mémoire



# DEDICACE

*Je tiens à dédier cet humble travail à ma famille pour leurs encouragements, leurs soutiens et à ceux qui ont veillés à ce que ce travail soit à la hauteur.*

*A celui qui m'a indiqué la bonne voie en me rappelant que la volonté fait toujours les grands hommes, mon Père Badian Traore*

*A celle qui a attendu avec patience les fruits de sa bonne éducation, ma Mère Noumoudjon Tangara merci pour m'avoir toujours supporté dans mes décisions. Merci pour tout votre amour et votre confiance,*

*Merci pour tous vos sacrifices pour que vos enfants grandissent et prospèrent .Merci de trimer sans relâche, malgré les péripéties de la vie au bien être de vos enfants.*

*A ma tante Mme Togola*

*A mon beau-frère Bernard*

*A mes frères et sœurs*

*A mon encadreur, Mme bedioui*

*A la promotion 2014 de la faculté de Biologie de Guelma*

*C'est à vous que je dois cette réussite, et je suis fière de vous l'offrir A tous mes amis et tous ceux qui me sont chers...*

*Que Dieu vous garde.*







## Dédicace

*Avant tout, je dois remercier **Dieu le** tout puissant qui m'a donné l'envie et la force pour mener à terme ce travail.*

*Je dédie ce modeste travail*

*A mes très chers parents, mes sources de constance :*

*Ma mère **Nassira** , qui n'a jamais cessé de me soutenir et de m'encourager.*

*Mon père **Ammar**, voici le fruit de tes efforts. Ton soutien inconditionnel et sans faille m'a permis d'accomplir cette mission.*

*Longue vie à vous deux.*

*A Mon frère ;**Oussama** et mes petites sœurs ;**Nada et Djouhaina***

*A mes amies sans exception ;**Kounouz ;Zahra ;Sawsen ;Chahrazed** ; que nous avons adoptées un bon moment avec certains événements pleins de bonheur et joie et je pas oublier les bonne souvenirs dans les 5 Année que je n'oublierai pas.**Nahla et Halla***

*A mes collègues et enseignants qui m'ont orienté durant toute ma carrière d'étude.*

*A tous ceux qui me connue de près ou de loin.*

**Sa3do**

## Dédicace

**A**vant tout, je dois remercier **Dieu** le tout puissant qui m'a donné l'envie et la force pour mener à terme ce travail.

Je dédie ce modeste travail a mes chers parents , pour tous leurs sacrifices ,leur amour leur tendresse 'leur soutien et leurs prières tout au long de mes études ,

**Surtout** à ma tendre mère **DJAHIDA**,

Quoi que je fasse ou que je dise ,je ne saurai point te remercier comme il se doit .Ton affection me couvre ,ta bienveillance me guide et la présence à mes cotés a toujours été ma source de force pour affronter les différents obstacles .

**A** mon très cher père **SAID** ,

Tu as toujours été à mes cotés pour me soutenir et m'encourager .

Que ce travail traduit ma gratitude et mon affection .

**Mes** dédicaces particulières s'adressent à **mes chères frères** :

« **HACENE et son épouse «INTISSAR» ,SEIF ,GHOULEM** »

**A** ma belle cousine **Maria** et son frère **Houari**

**A** mes chères tantes : **CHAHRA , ISMAHANE , Linda**

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

**Mon** dédicace spécial a ma chère partenaire mon fiancé « **HACEN** » .

**A** mes amies sans exception :Saida , Zahra ;Sawsen ;Chahrazed ; que nous avons adoptées un bon moment avec certains événements pleins de bonheur et joie et je pas oublier les bonne souvenirs dans les 5 Année que je n'oublierai pas.Nahla et Halla

**A** mes collègues et enseignants qui m'ont orienté durant toute ma carrière d'étude.

**A** tous ceux qui me connue de près ou de loin.

**Bonne chance à tous**

**KENZO.**





# SOMMAIRE

Remerciements

Dédicaces

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste d'abréviations

Glossaire

Introduction

## Chapitre I : Description de la zone d'étude

1-Description de la zone d'étude :	2
2 -Localisation et Délimitation du lac :	2
2-1 Condition du milieu physique :	3
2-1-1 Topographie :	3
2-1-2 Géologie :	4
2-1-3 Hydrogéologie:	4
2-1-4 Hydrographie :	5
2-1-5 Climatologie :	5
2-1-5-1 Données thermiques :	5
2-1-5-2 Données pluviométriques :	6
2-1-6 La biodiversité :	6
2-1-6-1 La faune :	6
2-1-6-2 La végétation :	7
2-1-6-2 Les microorganismes :	7
3- Situation socio-économique :	8

## Chapitre II : Contamination des eaux par les métaux lourds

1-Généralités sur les métaux lourds :	11
2- Définition :	11
3- Caractéristiques :	12
4-La toxicité :	12
4-1-phytotoxicité :	12
4-2- la toxicité chez l'homme et l'animal :	12



4-3-La toxicité aiguë :	13
4-4-Toxicité subchronique chronique :	13
5-Les effets sanitaires :	13
6-Impact d'Aluminium sur l'environnement :	14
7-Cycle d'aluminium :	14

### Chapitre III : les critères d'Identification des souches fongiques

1- Définition De Champignon :	17
2- Classification Fongique :	17
3- Le Thalle Végétatif :	18
4- La Reproduction Chez Les Champignons :	18
5- Les Champignons Filamenteux :	19
5-1- Identification Des Champignons Filamenteux :	19
5-2- Analyses Moléculaires :	20

### Chapitre IV : Matériel et méthodes

1La revification des souches	22
1-1 Milieux de cultures utilisés	22
1-2 Stérilisation des milieux	22
1-3Coulage des boites	22
1-4Ensemencement et incubation	22
1-5 Lecture	23
1-6Identification macroscopique	25
1-7Observation microscopique	25
1-7-1 Examen à l'état frais	25
1-7-2 Examen après coloration	25
2L'effet des métaux lourds sur les champignons	26
2-1 Souches fongiques	26
2-2 Etude de L'effet des métaux lourds sur les champignons	26
2-3 Mode opératoire	26

### Chapitre V: Résultats et Discussion

1 Identification fongique	31
2 Résultats de la biorémédiation	43

<b>2-1 La culture d'une souche isolée à partir d'un milieu TGEA .....</b>	<b>43</b>
<b>2-2 La culture d'une souche isolée à partir d'un milieu sabouraud Chloramphénicol .....</b>	<b>46</b>
<b>2-3 La culture d'une souche isolée à partir Czapek simple .....</b>	<b>49</b>
<b>2-4 La culture d'une souche isolée à partir du milieu TGEA.....</b>	<b>52</b>
<b>Conclusion.....</b>	<b>56</b>
<b>Reference Bibliographique .....</b>	<b>58</b>
<b>Annexe</b>	

## Liste des tableaux

N° de tableau	Titres	N° de page
1	La topographie du lac oubeira.	03
2	La détermination géologique du lac.	04
3	Hydrogéologie du lac.	04
4	L'alimentation saisonnière du lac oubeira par les Oueds.	05
5	Représentation des principaux groupes constituant la faune du lac Oubeira.	06
6	Les déférentes espèces végétatives du lac Oubeira.	07
7	L'étude de la distribution saisonnière de la densité de chaque classe d'algue.	07
8	Classification périodique des éléments.	11
9	Les caractéristiques physico-chimiques d'aluminium.	12
10	Les effets d'aluminium sur la santé.	13
11	Identification macro et microscopique des souches isolées.	31
12	Matrice de corrélation pour une souche isolée d'un milieu TGEA en milieu sabouraud simple.	43
13	Effet de Aluminium selon les mesures du diamètre élevé et faible sur la souche 1 isolée à partir du milieu TGEA.	45
14	Matrice de corrélation pour une souche isolée d'un milieu Sabouraud Chloramphénicol.	46

<b>15</b>	<b>Effet de Aluminium selon les mesures du diamètre élevé et faible sur la souche 2 isolée à partir du milieu du Sabouraud Chloramphénicol.</b>	<b>48</b>
<b>16</b>	<b>Matrice de corrélation pour une souche isolée d'un milieu Sabouraud Chloramphénicol.</b>	<b>49</b>
<b>17</b>	<b>Effet d'Aluminium selon les mesures du diamètre élevé et faible sur la souche 3 isolée à partir du milieu Czapek simple.</b>	<b>51</b>
<b>18</b>	<b>Matrice de corrélation pour une souche isolée d'un milieu TGEA.</b>	<b>52</b>
<b>19</b>	<b>Effet de Aluminium selon les mesures du diamètre élevé et faible sur la souche 4 isolée à partir du milieu TGEA .</b>	<b>54</b>

## Liste de figures

N° de figure	Titres	N° de page
1	Localisation du lac Oubeira dans le Parc National d'El Kala	03
2	cycle de vie d'aluminium	15
3	les différentes classes des souches fongiques	17
4	Schématisation de la reproduction asexuée et sexuée d'une moisissure	19
5	Revivification et Identification des souches fongiques	24
6	Mode opératoire d'ensemencement des souches pour déterminer la biorémédiation vis-à-vis le mercure	28
7	Diamètres des zones de développement des différents jours en fonction de la dose vis –à-vis la souche isolé du TGEA	44
8	Diamètre des zones de développement des différents milieux en fonction de la dose vis-à-vis la souche isolé du TGEA	45
9	Diamètres des zones de développement des différents jours en fonction de la dose vis –à-vis la souche isolé du Sabouraud Chloramphénicol	47
10	Diamètre des zones de développement des différents milieux en fonction de la dose vis-à-vis la souche isolé du Sabouraud Chloramphénicol	48
11	Diamètres des zones de développement des différents jours en fonction de la dose vis –à-vis la souche isolé du Czapek simple	50
12	Diamètre des zones de développement des différents milieux en fonction de la dose vis-à-vis la souche isolé du Czapek simple	51
13	Diamètres des zones de développement des différents jours en fonction de la dose vis –à-vis la souche isolé du TGEA	53
14	Diamètre des zones de développement des différents milieux en fonction de la dose vis-à-vis la souche isolé du TGEA	54

## Liste d'abréviations

**Cz. C** : Czapek concentré

**Sab** : Sabouraud simple

**Cz** : Czapek simple

**Sab. Chl** : Sabouraud Chloramphénicol

**TGEA** : tryptone-glucose-extrait de levure-agar

**PCR** : Polymérase Chain Réaction

**RAPD** : la Random Amplified Polymorphic

**RFLP** : Restriction Fragment Length Polymorphisms

**AFLPA** : Amplified Fragment Length Polymorphism

## Glossaire

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

**Conidiophore** : Partie du mycélium des champignons qui porte des conidies

**Bioaccumulation** : Est un processus par lequel certaines substances endogènes ou exogènes, présentes en faible quantité, voient leur concentration augmenter dans un organe, un organisme, une chaîne alimentaire (ou trophique), un écosystème

**Biosorption** : Est un processus physico-chimique naturel et passif (c'est-à-dire qu'il ne requiert pas d'énergie), agissant chez certaines espèces de bactéries, champignons, plantes ou animaux (dans un organe particulier souvent), leur permettant de bioconcentrer passivement certains métaux, radionucléides, minéraux ou molécules organiques toxiques.

**Argile marneuse** : La marne est une roche sédimentaire, mélange de calcite ( $\text{CaCO}_3$ ) et d'argile dans des proportions à peu près équivalentes variant de 35 % à 65 %. Les alternances marne-calcaire sont très fréquentes dans les séries sédimentaires et portent le nom de formation marno-calcaire.

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

**Dictyospore** : Spore murale avec cloisons longitudinales et transversales.

**Didymospore** : Spore bicellulaire.

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

# **Introduction**



## **Introduction :**

Les zones humides cas du lac Oubeira acquièrent à travers toute la planète une importance de plus en plus grande. Ces milieux sont non seulement exceptionnellement riches en biodiversité et extrêmement productifs, mais ils jouent également un rôle capital dans la conservation et la gestion des eaux douces. En outre, ces zones humides présentent à travers tout le globe une source non négligeable de revenus pour une population croissante, et ont de ce fait une importance socio-économique significative pour les populations locales.(3)

Le lac Oubeira qui fait partie du Parc National d'El Kala ; abrite une faune et flore diversifiés malheureusement a touchée par double pollution une organique et autre oxydant

La contamination de ces eaux contribue une menace pour notre environnement après l'accumulation dans la chaine trophique et provoquent des maladies très grave .(2)

Donc ce cas la décontamination du lac oubeira est devienne une responsabilité majeur par des méthodes biologiques en comparant au d'autre méthodes classiques couteuse . On utilise des souches fongique c'est pour cela nous sommes intéressés a ces souche (2),

L'objectif de notre travail est la revivification des souches fongique à partir de ces eaux et testé leur tolérance vis-à-vis l'Aluminium en commençant par des concentrations faible

Notre travail a été répartie en 3 chapitre théorique :

Chapitre 1 : Généralité et description de la zone d'étude

Chapitre 2 : Contamination des eaux par les métaux lourds

Chapitre 3 : Les critères d'identification des souches fongique

Et autre expérimentale s'exprimée en 2chapitre :

Chapitre 4 : Matériels et Méthodes

Chapitre 5 : Résultats et Discussions

Et terminera par une conclusion

# ***CHAPITRE I***

Le Parc National d'El Kala(PNEK) est une zone humide protégée par la convention du RAMSAR renferment plusieurs lacs tel que Tonga, Mellah, et Oubeira ; cette derniers se caractérise par une faune et flore très diversifiées.

## 1-Description de la zone d'étude

Lac Oubeira fait partie du complexe national d'El Kala situé dans la partie extrême du Nord Est d'Algérie ; s'étend sur une superficie de 2200 ha. permettent d'avoir un classement mondialement protégées par la présence de plusieurs d'espèces endémiques qui vont être dispersées : *Nunephar*. (2).

## 2 -Localisation et Délimitation du lac

Le bassin versant du lac Oubeira est situé à 5 km au Sud-Ouest d'El Kala et 54 km à l'Est d'Annaba. Il se trouve dans le Parc National d'El Kala qui est localisé à l'extrême Nord Est du pays faisant frontière avec la Tunisie. (1).

Le lac Oubeira est situé au centre d'un bassin versant de 9800 ha, d'une profondeur de 4 m, c'est l'eau douce la plus profonde de la région avec une surface moyenne de 2200 ha et un périmètre d'environ 32 km. (1).

Il s'insère dans un rectangle dont la plus grande longueur est de 7 km et le plus grand largeur est de 3,5 km de forme subcirculaire, son diamètre mesure 5 à 6 km. (1).

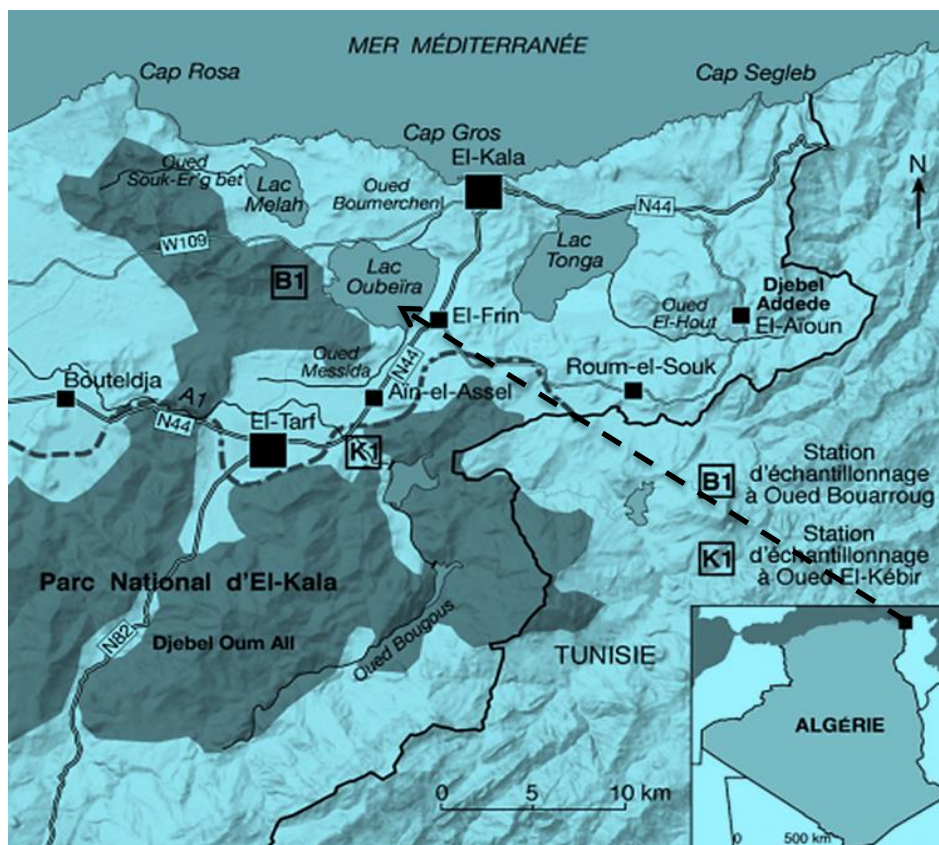


Figure N°1 : Localisation du lac Oubeira dans le parc national d'El Kala. [2].

## 2-1 Condition du milieu physique

### 2-1-1 Topographie

Les principaux éléments qui constituent le relief du bassin versant du lac Oubeira sont indiqués dans le tableau suivant :

Tableau N°1 : La topographie du lac oubeira (4).

Les collines	Les versants	Les dunes	Les terrasses
<ul style="list-style-type: none"> <li>- S'étalent au Nord, à l'Est et à l'Ouest du parc.</li> <li>- Ensemble d'un relief dont l'altitude ne dépasse pas les 600m</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Occupent toute la partie Sud et Nord-Ouest.</li> <li>- Les versants sont généralement de forme convexe, présentent des pentes assez fortes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Occupent la majorité de la partie Nord-Est du bassin versant avec des pentes moyennes (5 à 10%).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ce sont des étendues planes à dénivellation faible et dont la pente est inférieure à 5%</li> </ul>

### 2-1-2 Géologie

Ces caractéristiques sont indiquées dans le tableau suivant :

**Tableau N °2 : La détermination géologique du lac (4).**

Les alluvions lacustres	formées d'argiles dont l'imperméabilité est liée aux argiles de Numidie.
Les alluvions limoneuses	au fond des vallées de pléistocène, formées de sables et limons.
Les grés à hélices	La désagrégation a donné les dunes.
Les formations du Pontien	présentent deux faciès des argiles sableuses grises, jaunes ou rouges, et des argiles marneuses, salifères et argiles rouges gypseuses.
Les grés de Numidie	quartzeux, souvent blanchâtres parfois assez friables, transgressifs sur les argiles de Numidie et formant des reliefs abrupts.
Les marnes argilo-schisteuses	de couleurs variées avec intercalations de petits bancs de grés quartziteux développés surtout sur les pentes de vallées et groupées sous le nom d'argiles de Numidie.
Les argiles	grés et calcaires noirs à numinulites de l'Eocène moyen.

### 2-1-3 Hydrogéologie

Les caractéristiques sont indiquées dans le tableau suivant :

**Tableau N°3 : Hydrogéologie du lac (14).**

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

### 2-1-4 Hydrographie

Le lac Oubeira est alimenté par des cours d'eau importants :

- L'Oued Demt Rihan au nord
- L'Oued Bou Merchène au Nord -Est
- L'Oued Dey El Garaa à l'Est
- L'Oued Messida au sud (1).

**Tableau N°4 : L'alimentation saisonnière du lac oubeira par les Oueds.(1).**

Hiver	Eté
✓ A l'occasion des fortes précipitations, les eaux de l'oued El Kébir parviennent au lac principalement par l'oued Messida.	✓ Le niveau de l'oued El Kébir est au plus bas, le système hydrologique fonctionne en sens inverse, l'oued Messida ayant cette singularité de couler dans les deux sens selon la crue ou l'étiage.

### 2-1-5 Climatologie

Au niveau du bassin versant du Lac Oubeira les reliefs jouent selon leur position, le rôle d'ombre ou d'aimant pluviométrique, où les zones humides en tamponnant localement l'atmosphère, réduisent le caractère xérique de la période estivale et où généralement, la plus petite variation du facteur limitant que constitue l'humidité se répercute immédiatement sur la végétation. (7).

#### 2-1-5-1 Données thermiques

Le paramètre température est fonction de l'altitude, de la distance de la mer et de la position topographique. A mesure que l'on s'éloigne de la mer, les températures annuelles moyennes s'abaissent. (7).

On peut donc diviser l'année en un semestre froid et un semestre chaud ; dans cette zone littorale les températures descendent rarement à 0° C, les mois les plus froids sont janvier et février, alors que juillet et août sont les plus chauds. (7).

### 2-1-5-2 Données pluviométriques

La précipitation moyenne mensuelle permet d'avoir une idée sur la variation mensuelle et pluriannuelle des précipitations, elle est le calcul de la moyenne arithmétique des hauteurs des précipitations du mois considéré sur une période d'années. (7).

### 2-1-6 La biodiversité

#### 2-1-6-1 La faune

**Tableau N°5:** Représentation des principaux groupes constituant la faune du lac Oubeira.  
(11).

	Principaux groupes	Exemple de genres
Faune supérieure	Poissons autochtones	<i>Barbeau, Anguille, Mulet</i>
	Poissons allochtones	<i>Carpe commune, carpe argentée, carpe grande-bouche.</i>
	Oiseaux hivernants	<i>Foulque, canard, Fuligule, Erismature, Oie cendrée.</i>
	Oiseaux nicheurs	<i>Busard des roseaux, Heron, Butor étolé, Canard colvert, Role d'eau, Poule d'eau.</i>
	Mammifères	<i>Musaraigne musette, Rat rayé de barbarie.</i>
	Amphibiens	<i>Crapaud vert, Crapaud de mauritanie, Grenouille rieuse.</i>
	Reptiles	<i>Calopteryx, sympecma, Lestes, Ishnura, Anax, Orthetrum, Diplacodes, Urothemis.</i>
Faune inférieure	Odonates (libellules)	<i>Calopteryx, sympecma, Lestes, Ishnura, Anax, Orthetrum, Diplacodes, Urothemis.</i>
	Coléoptères	<i>Carabus, Leitus, Liagona, Lcarites, Brachinus.</i>
	Diptères (syrphidés)	<i>Chenilles, pollinisateurs, saprophages, phytophages.</i>
	Lépidoptères.	<i>Papillons</i>

### 2-1-6-2 La végétation

Caractérisée par une organisation typique de végétation, leur grande superficie est encombrée d'herbiers flottants, d'hydrophytes couvrant le plan d'eau en parties. (11).

Cette végétation constitue une source nutritionnelle qui est un élément important dans la protection du lac et le maintien de son équilibre biologique, et le tableau suivant indique les différentes espèces végétales contenues dans le lac Oubeira.(11) .

**Tableau N°6:** Les différentes espèces végétales du lac Oubeira (11).

Scirpe	<i>Scirpus maritimus,</i>
Roseaux	<i>Phragmites australis</i>
Massettes	<i>Typha latifolia; Typha angustifolia</i>
Nénuphar (espèce rare)	<i>Numphea alba</i>
Châtaigne d'eau	<i>Paspalum paspalodes,</i> <i>Myriophyllum Spicatum</i> <i>Ceratophyllum demersum</i>

### 2-1-6-2 Les microorganismes

**Tableau N°7:** L'étude de la distribution saisonnière de la densité de chaque classe d'algue(2).

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



### 3- Situation socio-économique

#### Agriculture

La région d'étude est incontestablement à vocation agricole, c'est le secteur le plus pourvoyeur d'emplois permanents et saisonniers. Avec une S.A.U de 11 000 ha, l'agriculture occupe 14,5 % du territoire du P.N.E.K. (12).

Les céréales occupent la première place avec les cultures maraîchères ; viennent ensuite l'arboriculture fruitière, l'arachide et les cultures industrielles (tomate) ; le reste de la superficie est réparti entre les légumes secs et le tabac. (12).

Il faut signaler aussi que la jachère est devenue une pratique courante dans la région, elle a même tendance à s'étendre, vu le complément non négligeable de fourrages qu'elle apporte. (12).

#### Pêche

El-Kala est le seul port de la zone considérée par l'étude et aussi de toute la wilaya d'El Tarf qui compte 90 km de côtes. Une centaine d'embarcations de pêche professionnelle est signalée, constituée de 10 chalutiers, de 20 sardiniers, de 60 petits métiers et d'une vingtaine de corailleurs dont quelques-uns sont réellement en activité. (3).

Le corail qui fait la célébrité de la petite ville côtière connaît de temps à autre des situations tourmentées qui suspendent les activités de pêche et dont les raisons sont plus d'ordre administratif que technique. Il faut ajouter à cela un nombre non négligeable de plaisanciers qui pratiquent la pêche à des fins commerciales mais dont on ignore avec précision le volume des prises. (3).

#### Industrie

L'industrie du sens propre du mot est pratiquement inexistante dans le Parc National et par extension dans toute la wilaya. La région a été ainsi préservée par les choix faits dans les années 70 de concentrer l'activité industrielle autour d'Annaba. (11).

La protection apportée par la création du Parc National au début des années 80 et l'opposition apparue localement contre une industrie de pâte à papier sur les bords du lac Oubeïra ont découragé les promoteurs de ces secteurs d'activité. Ce qui est considéré

localement comme industrie se résume à quelques activités qui relèvent de la petite et moyenne entreprise (PME/PMI). Nous pouvons citer la fabrique de menuiserie générale à El Tarf, l'unité de fabrication de pipes, qui est l'exemple type de la valorisation des souches de bruyère récoltées des subéraies limitrophes. (11).

# ***CHAPITRE II***

Dans l'eau du lac Oubeira est menacé par une pollution organique et autre oxydante par la présence des différents métaux lourds du d'aluminium.

### 1-Généralités sur les métaux lourds

Tous les éléments traces métalliques sont présents naturellement à l'état de traces dans le sol. En effet, ils sont présents dans tous les compartiments de l'environnement, mais en général en quantités très faibles. On dit que les métaux sont présents "en traces". Ils sont aussi "la trace" du passé géologique et de l'activité de l'homme.(3).

Un grand nombre de "métaux lourds" sont utiles pour la vie comme le fer pour le transport de l'oxygène. Cependant, ils deviennent toxiques lorsque leur concentration augmente comme l'arsenic, l'argent, l'aluminium.(3).

### 2- Définition

Les métaux lourds sont des éléments métalliques naturels, de densité supérieure à 5 g/cm<sup>3</sup> et tout métal ayant un numéro atomique élevé, en général supérieur à celui du sodium (Z=11). [1]

Ils sont présents dans tous les compartiments de l'environnement, mais en général en quantités très faibles sous forme de traces. [1]

<b>Bloc S</b>												<b>Bloc p</b>					
H		■ Métaux lourds de densité > 5															He
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg	<b>Bloc d</b>										Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Te	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
Fr	Ra	Ac	<b>Bloc f</b>														
Lanthanides			Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	
Transuraniens			Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Cf	Bk	Es	Fm	Md	No	Lr	

Tableau N°8 : Classification périodique des éléments [1].

### 3- Caractéristiques

**Tableau N°9** : Les caractéristiques physico-chimiques d'aluminium.(13).

Symbole	Al
Numéro atomique	13
Masse molaire	27 g.mol <sup>-1</sup>
Masse volumique	2,7 g.cm <sup>-3</sup> à 20 °C
Point de fusion	660,3 °C
Point d'ébullition	2467 °C
Densité	2,7 g/cm <sup>3</sup>

### 4-La toxicité

D'après les travaux de Bendjema et all., 2014 , qui ont montré que le lac Oubeira contient des éléments toxiques qui peuvent dépassé les normes de l'organisation mondiale de la santé (OMS) (3).

L'Aluminium est un exemple d'étude

Pour des pH acides, la spéciation dominante de l'Aluminium correspond à son seul état d'oxydation Al<sup>+3</sup> généralement sous forme de complexe hydraté [Al (H<sub>2</sub>O)<sub>6</sub>]<sup>3+</sup>. l'ion métallique libre est reconnu comme étant la forme la plus biodisponible et l'effet toxique d'un métal en solution est lié à la concentration du métal sous cette forme. (16).

#### 4-1-phytotoxicité

Dans les sols acides (pH < 5.5), l'Aluminium est la principale cause de toxicité pour les plantes. L'Al est principalement solubilisé dans la solution du sol en espèces toxiques sous forme de cation trivalent. Al<sup>3+</sup> est la seule forme assimilée par les végétaux où il n'a aucune fonction biologique connue et ainsi, il n'est pas considéré comme élément essentiel De ce fait, cette toxicité de l'Al est considérée comme l'une des principales contraintes environnementales qui limite la croissance des plantes et la production de biomasse de plusieurs cultures des sols acide.(16).

#### 4-2- la toxicité chez l'homme et l'animal

Chez l'animal, l'absorption de l'aluminium par voie orale est très faible ; elle est quasiment nulle par voie percutanée et, par inhalation chez l'espèce (*Rat rayé de barbarie*) . Une fois dans l'organisme, l'aluminium se lie à des protéines sanguines et est distribué dans de nombreux organes, principalement les os et les poumons. (16).

#### 4-3-La toxicité aiguë

Orale et le potentiel irritant des sels d'aluminium en fonction de leur solubilité , possèdent les dose létales DL50 les plus faibles.

Par voie orale, les DL50 des différents sels d'aluminium sont :

- nitrate d'aluminium, 261 et 286 mg Al/kg pour le rat et la souris,
- chlorure d'aluminium, comprises entre 370 et 750 pour le rat, et entre 220 et 770 mg Al/kg pour la souris, (6).

#### 4-4-Toxicité subchronique chronique

Par voie orale, les sels d'aluminium provoquent des effets hématologiques (chlorure et sulfate), hépatiques (chlorure et nitrate), rénaux (chlorure) et immunologiques (chlorure). D'importantes modifications neurocomportementales sont également observées après exposition par voie orale et comprennent, notamment, une diminution de l'activité motrice et de la coordination, un défaut d'apprentissage et des troubles de la mémoire. Par inhalation, des signes d'inflammation pulmonaire sont rapportés pour le chlorure et le fluorure d'aluminium. (6).

## 5-Les effets sanitaires

**Tableau N°10 :** Les effets d'aluminium sur la santé. (6).

L'Aluminium	<p>On peut absorber l'aluminium par mode direct ( La nourriture ) et un autre mode indirect (La peau).</p> <p>Une absorption pendant une longue période peut entraîner de sérieux problèmes sur la santé, tels que:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dommages au niveau du système nerveux central</li> <li>- Démence</li> <li>- Perte de mémoire</li> <li>- Apathie</li> <li>- Tremblements</li> </ul>
-------------	---

## 6-Impact d'Aluminium sur l'environnement

D'où l'intérêt l'Aluminium dans l'environnement ce dernier provoque des problèmes d'acidification dans le sol entraînant une forte activité biocide. Il peut s'accumuler dans les plantes. Il peut donc être consommé par les animaux et provoquer des problèmes de santé chez ces derniers. (5).

La concentration en aluminium est plus élevée dans les lacs acidifiés, par conséquent, dans ces lacs, le nombre de poissons et d'amphibiens diminue car il y a des réactions entre les ions aluminium et les protéines des œufs des poissons et les embryons des grenouilles. Des concentrations élevées en aluminium ont aussi des conséquences néfastes sur les oiseaux et les animaux qui mangent ces poissons, ainsi que sur les insectes contaminés et les animaux qui respirent l'aluminium dans l'air. Les conséquences pour les oiseaux sont la production de coquilles d'œufs plus fines, et des poussins dont le poids est plus faible. Les animaux respirant de l'aluminium souffrent de problèmes aux poumons, de pertes de poids et d'un déclin d'activité. (5).

Un autre aspect négatif de l'aluminium pour l'environnement est que ces ions réagissent avec les phosphates, ce qui rend ces phosphates moins disponibles pour les organismes de l'eau. (5).

On peut trouver des concentrations importantes d'aluminium ailleurs que dans les lacs acidifiés et dans l'air, par exemple dans les eaux souterraines des sols acidifiés. On pense qu'il peut alors endommager les racines des plantes. (5).

### **7- La pollution métallique**

La pollution métallique pose un problème particulier, car les métaux ne sont pas biodégradables. En outre, tout au long de la chaîne alimentaire, certains se concentrent dans les organismes vivants (3).

La lagune méditerranéenne, Oubeira, est un écosystème sensible et la grande variabilité spatiotemporelle de ses conditions environnementales la rend favorable aux risques de pollution engendrés notamment par les rejets anthropiques qui contiennent des polluants inorganiques.

Parmi les polluants, il y a les métaux lourds, qui sont au début considérés comme des éléments naturels, essentiels au développement des organismes vivants avec des concentrations très faibles, alors que les concentrations élevées de ces éléments deviennent toxiques.

Contrairement à de nombreux produits organiques toxiques, les traces d'éléments ne sont pas éliminées d'une manière biologique puis, par conséquent, sont sujettes à un effet cumulatif dans les différentes composantes de l'écosystème (eau, sédiments, faune et flore) (5).



8-Cycle générale d'aluminium

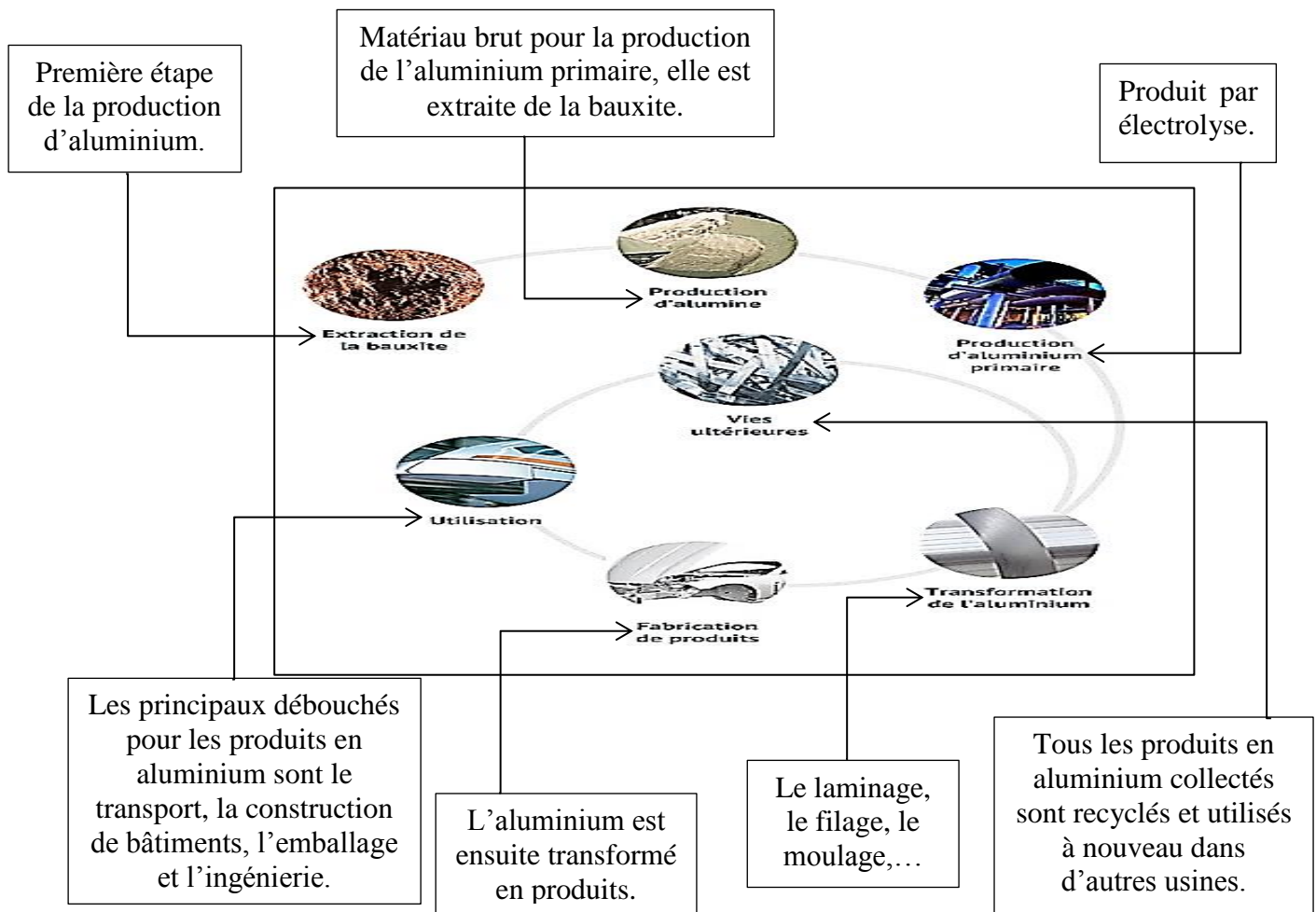


Figure N° 2 : Cycle de vie d'aluminium

# *CHAPITRE III*

Les Champignons sont des organismes hétérotrophes, vivant principalement en saprophyte aux dépens de matières organiques en décomposition. Certains champignons vivent aussi en symbiose avec bien des espèces appartenant au règne végétal, mais aussi parfois en parasite avec tous les composants du monde vivant. (9)

### 1- Définition De Champignon

Un champignon est un organisme eucaryote uni ou pluricellulaire, dépourvu de chlorophylle, il est constitué d'un thalle unicellulaire (comme pour certaines levures) ou pluricellulaire (mycélium) comme la plupart des micromycètes ou des macromycètes. [3]

### 2- Classification Fongique

Classification selon Kwon chung et Bennet (1992), puis par Hoog (1995) et devenue la plus utilisée actuellement (9).

- Domaine : Eucaryotes
- Règne : Champignons
- Division : Ascomycotina
  - Basidiomycotina
  - Zygomycotina
  - Deuteromycotina

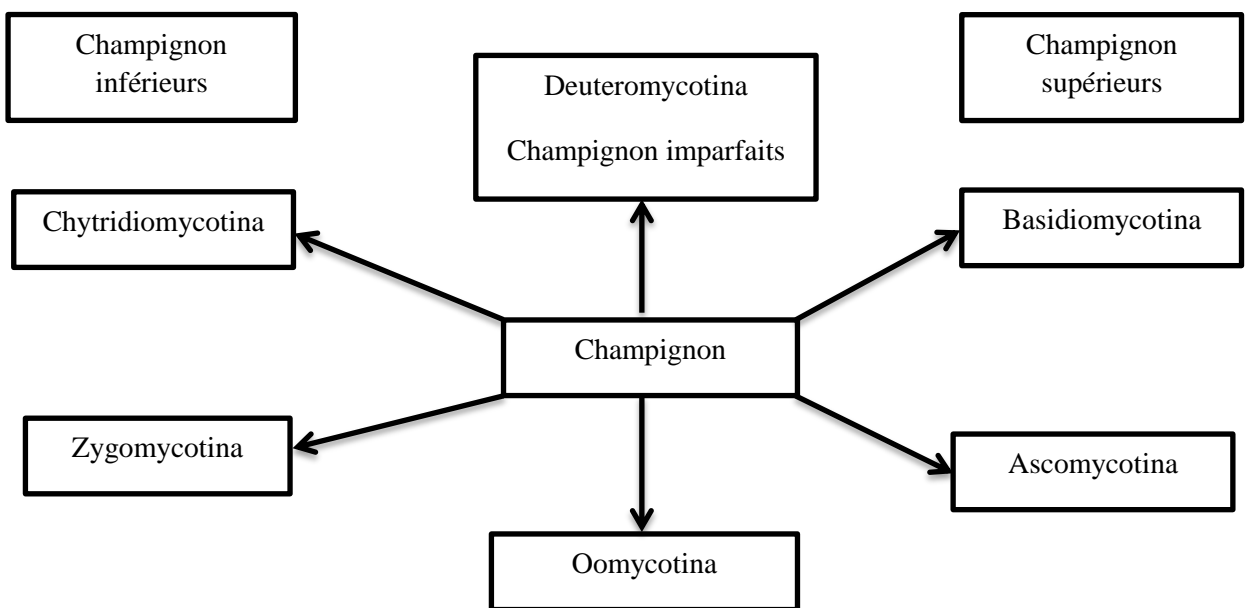


Figure N° 3 : les différentes classes des souches fongiques (9).

### 3- Le Thalle Végétatif

Le thalle des champignons est constitué d'un ensemble de filaments les hyphes souvent assemblés en mycélium ou en stroma

On distingue plusieurs types de thalles il peut être unicellulaire (mobile ou immobile) On a retrouvé également de thalles filamenteux siphonné ou scéptés ainsi que des thalles dissociés bourgeonnants [4]

### 4- La Reproduction Chez Les Champignons

Il y'a deux types de reproduction : la reproduction asexuée, correspondant à la forme anamorphe, et la reproduction sexuée, correspondant à la forme téléomorphe.(9)

**La reproduction asexuée** se fait sans fusion de gamètes. Elle correspond majoritairement à la dispersion de spores asexuées, permettant la propagation des moisissures afin de coloniser d'autres substrats. Cette forme de reproduction asexuée est appelée la sporulation. (9).

**La reproduction sexuée** se base sur la fusion de deux gamètes haploïdes (n) donnant un zygote diploïde (2n). Une structure (+) à n chromosomes rencontre un autre structure (-) et la fusion des cytoplasmes donne naissance à un nouveau mycélium à 2n chromosomes (9).

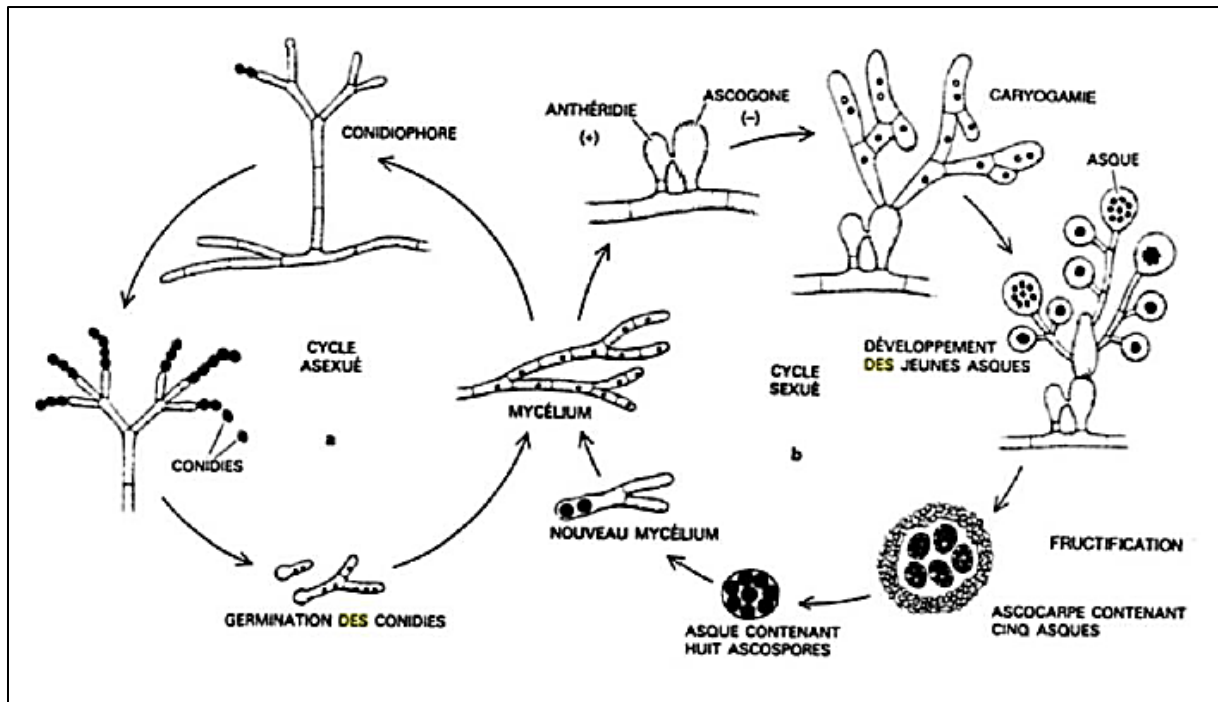


Figure N° 4 : Schématisation de la reproduction asexuée et sexuée d'une moisissure (9).

## 5- Les Champignons Filamenteux

Les champignons filamenteux sont hétérotrophes, et plus particulièrement absorbotrophes puisqu'ils absorbent les éléments, digérés de manière extracellulaire, au travers de leur appareil végétatif présentant une perméabilité pariétale. [8]

Ils sont composés de filaments ou hyphes enchevêtrés les uns par rapport aux autres, et l'ensemble des hyphes constituent un réseau appelé mycélium. Les hyphes sont diffus, tubulaires et fins avec un diamètre compris entre 2 et 15  $\mu\text{m}$  et sont plus ou moins ramifiés. [8]

### 5-1- Identification Des Champignons Filamenteux

L'identification des champignons filamenteux en routine repose essentiellement sur l'analyse des caractères morphologiques macroscopiques et microscopiques. Ces méthodes d'identification peuvent être complétées par une analyse moléculaire[9]

- Aspect macroscopique du mycélium (aspect, couleur, le relief, la taille et odeur des colonies, ainsi les structures de fructification).

- Aspect microscopique des structures reproductrices (le thalle, les spores, aspect des spores, modes de formation des conidies, mode de groupement des conidies, mode d'implantation des cellules conidiogènes, présence de structures protectrices issues de la reproduction asexuée ou sexuée, présence des chlamydo-spores). [9]

### 5-2- Analyses Moléculaires :

Les méthodes d'identification des champignons filamenteux par biologie moléculaire reposent sur l'analyse des séquences portant l'information génétique.

Les techniques de biologie moléculaires s'intègrent progressivement aux côtés des méthodes mycologiques classiques, et tendent à se généraliser dans les laboratoires spécialisées. L'émergence de la PCR (Polymerase Chain Reaction) a permis d'importants 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 : la RFLPs (Restriction Fragment Length Polymorphisms) est basée sur le polymorphisme de taille des fragments de restriction et a été utilisée pour la discrimination d'espèce d'*Aspergillus*

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

L'AFLP (Amplified Fragment Length Polymorphism), 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 à la nécessité d'une standardisation des protocoles, notamment lors de l'extraction de l'ADN. Récemment, une nouvelle méthode d'analyse phénotypique a émergé comme outil d'identification des champignons filamenteux en routine. (1).

# ***CHAPITRE IV***

Notre travail a été reparti en deux types d'analyse qui ont été réalisés au niveau de laboratoire de microbiologie de l'université de Guelma, une analyse fongique dans le but d'avoir une revivification et identification des souches conservées et autre une biorémédiation vis-à-vis l'Aluminium (Al).

## **1 La revivification des souches**

### **1-1 Milieux de cultures utilisés**

Nous avons utilisé des milieux de culture systématiquement favorables au développement des micromycètes, Suivant les méthodes employées et les souches étudiées, les milieux de culture utilisés sont les suivants : Sabouraud simple, Sabouraud Chloromphénicol, Czapek simple, Czapek concentré, Tryptone-Glucose-Extrait-Agar (TGEA). (Voir annexe)

### **1-2 Stérilisation des milieux**

La stérilisation a pour but de détruire tous les microorganismes présents au départ dans le milieu, est réalisée dans un autoclave par la vapeur d'eau sous pression, à haute température, habituellement pratiquée à 120°C pendant 20 minutes.

### **1-3 Coulage des boites**

Les différents milieux de culture utilisés : Sabouraud simple, Sabouraud chloromphénicol, Czapek simple, Czapek concentré, Tryptone-Glucose-Extrait-Agar (TGEA), sont coulés dans des boites de pétri en surfusion près d'un bec bunzen, on les laisse refroidir.

### **1-4 Ensemencement et incubation**

Tout en respectant les conditions d'asepsie et en manipulant toujours dans la zone stérile:

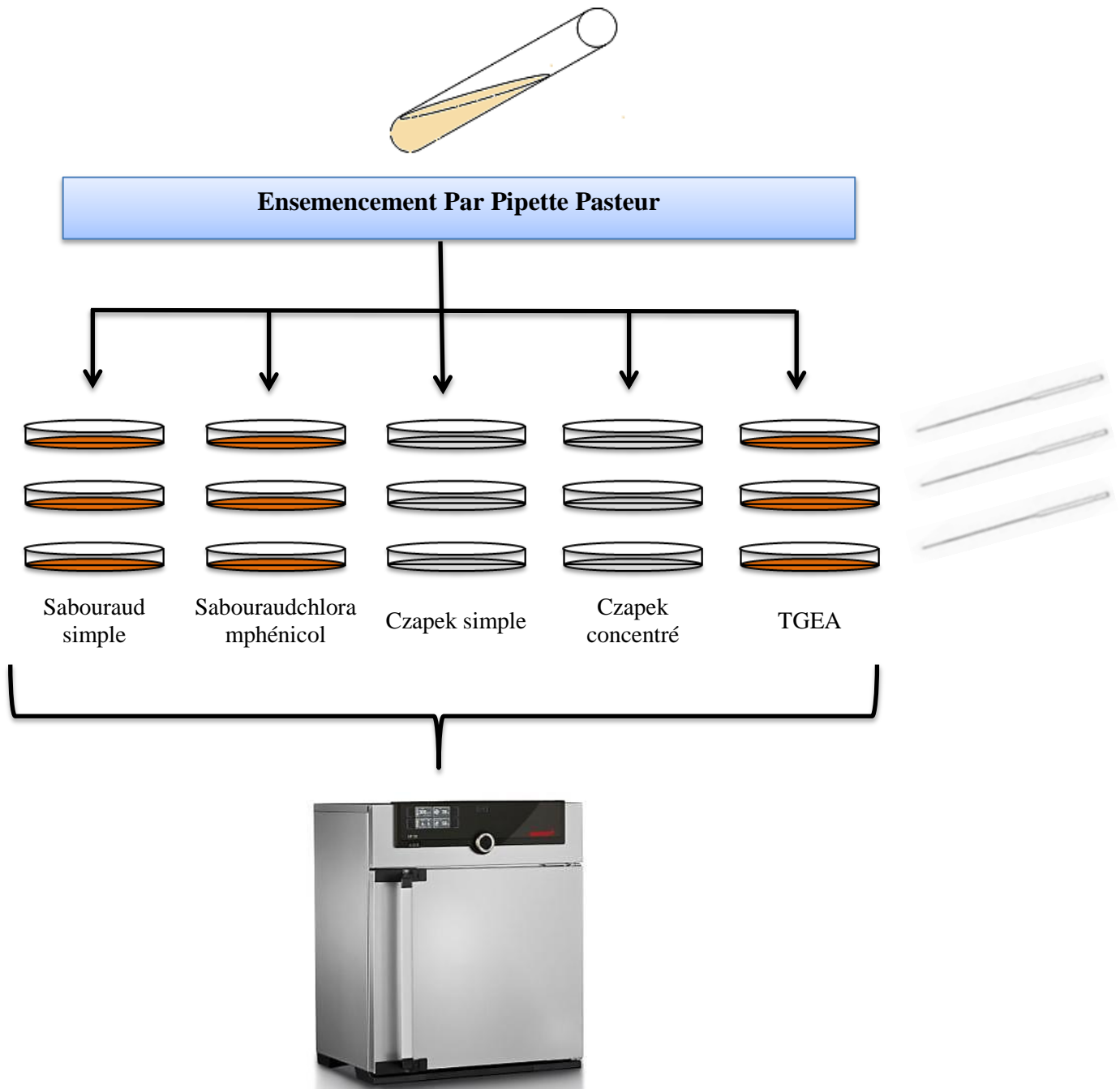
- ✓ Prélever à l'aide d'une pipette Pasteur un fragment mycélien
- ✓ Mettre directement sur la surface des milieux précédents
- ✓ La procédure doit être répétée trois fois sur chaque milieu, à chaque fois on utilise autre pipette pour l'ensemencement
- ✓ Toutes les boites ensemencées sont incubées dans une étuve à 28°C.



1-5 Lecture

Les boîtes mises en culture sont lues à différents intervalles de temps à partir du premier jour afin de noter les caractéristiques et les diamètres des colonies pour les identifier.

La souche mère



Incubation

28 °C pour tous les milieux (Sabouraud chloramphénicol et Czapek simple  
Sabouraud simple, Czapek concentré, et TGEA).

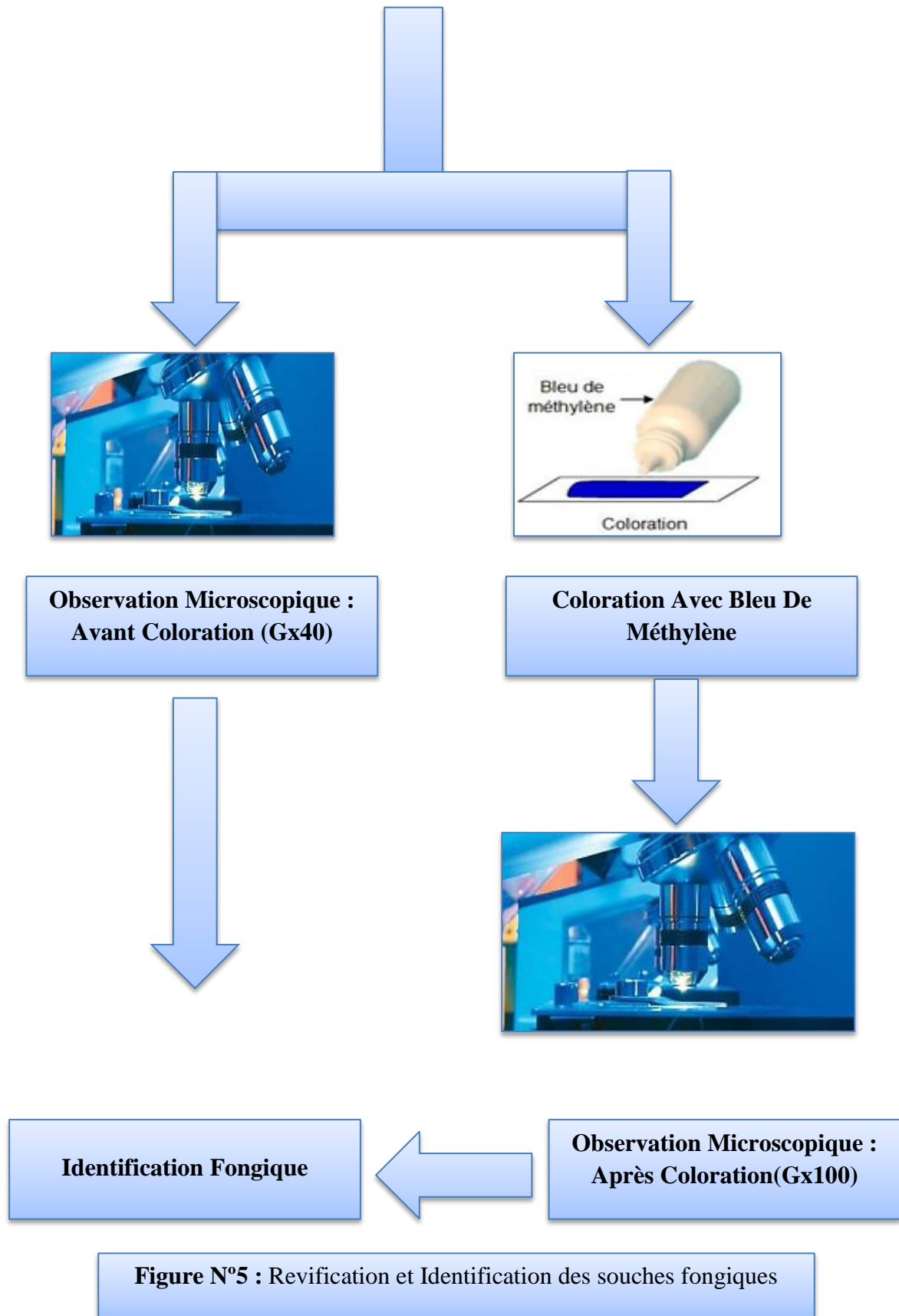


Figure N°5 : Revivification et Identification des souches fongiques

## 1-6 Identification macroscopique

Elle permet de connaître :

- ✓ Les caractères culturaux (aspect du thalle)
- ✓ La couleur des colonies
- ✓ Exsudat : présence ou absence
- ✓ Odeur : présence ou absence

## 1-7 Observation microscopique

Elle révèle :

- ✓ Les organes de fructification
- ✓ Couleur des spores

### 1-7-1 Examen à l'état frais

Permet l'observation des champignons vivants en absence de toute coloration.

- ✓ La morphologie des champignons.
- ✓ Leur mode de regroupement et leur structure.

#### - Technique

- On Prélève à l'aide d'une anse de platine un fragment de mycélium de la culture qu'on dépose entre lame et lamelle propres.

- L'observation s'effectue avec le microscope optique à grossissement (x10, x40)

### 1-7-2 Examen après coloration

- Indispensable pour la morphologie et la structure des champignons.

- Les préparations colorées peuvent être conservées longtemps pour d'autres résultats valables en microscope optique. En utilisant la coloration simple.

#### - Coloration simple (bleu de méthylène)

- ✓ Recouvrir le mycélium avec le bleu de méthylène
- ✓ Laisser agir de 1 à 3 min selon la force de la solution colorante
- ✓ Laver puis sécher délicatement avec un papier filtre fin
- ✓ Additionner l'huile de cèdre
- ✓ Grossissement x100

## 2 L'effet des métaux lourds sur les champignons

### 2-1 Souches fongiques

Les espèces utilisés sont des souches présentent un excellent modèles pour l'accumulation des éléments en traces respectivement pour les métaux, ces souches sont conservées sur une gélose inclinés à 4°C.

### 2-2 Etude de L'effet des métaux lourds sur les champignons

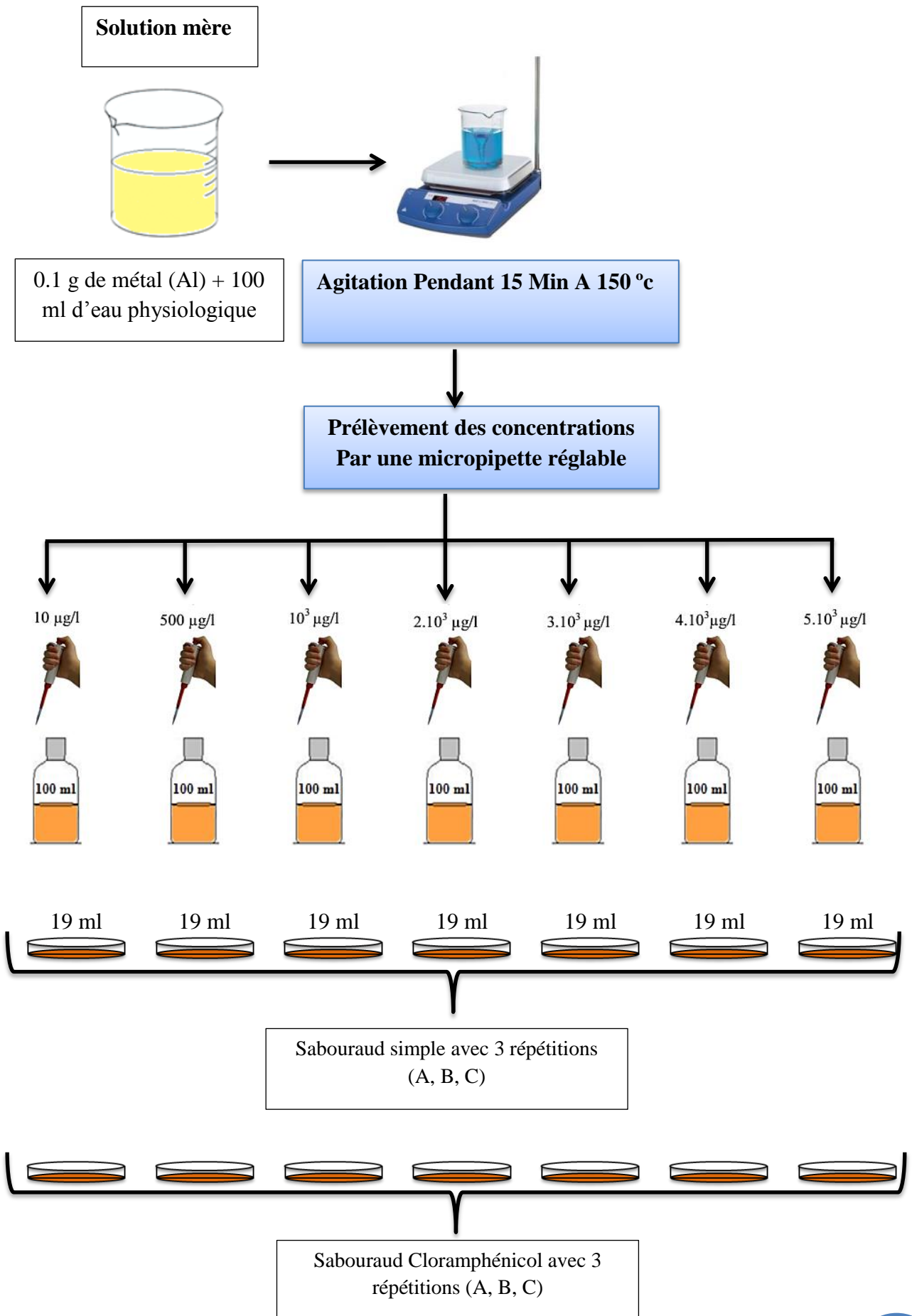
La recherche de la biorémédiation a été réalisée selon la méthode décrite par Ropane Miller et all ., 2009. Cette détermination est préparée selon la méthode de diffusion ; une gamme de concentration stérile de métal allant de 10 à 5.103 µg/l était préparé pour chaque métal, le milieu de culture doit êtreensemencé par des filaments fongiques purifiés et des concentrations de métal (Aluminium) sont disposés aseptiquement dans des boites de pétri contenant le milieu de culture.

Ces derniers doivent être transférés à l'étuve pour l'incubation pendant 24h - 72h et peut aller jusqu'à 10 jours à 28°C.

### 2-3 Mode opératoire

- ✓ Peser 0.1 g du métal poudre (Aluminium).
- ✓ Mesurer 100 ml d'eau physiologique dans un bicher stérile.
- ✓ Agiter le mélange (eau physiologique + métal) avec l'échauffement pendant 15 min à 150 °C.
- ✓ Prélever à partir de cette préparation sept concentrations différentes à l'aide d'une micropipette réglable stérile : 10 µg/l, 500 µg/l, 10<sup>3</sup>µg/l, 2.10<sup>3</sup> µg/l, 3.10<sup>3</sup> µg/l, 4.10<sup>3</sup> µg/l, 5.10<sup>3</sup>µg/l.
- ✓ Mettez chaque concentration dans un flacon en verre stérile.
- ✓ Mesurer 100 ml de chaque milieu (Sabouraud simple, Sabouraud Chloramphénicol, Czapek Simple, Czapek Concentré, TGEA).
- ✓ Et mélanger ces derniers chacun avec les concentrations précédentes.
- ✓ Couler le mélange (métal +milieu) dans les boites de pétri.
- ✓ Ensemencer les souches obtenues à l'aide d'une pipette pasteur et une lame bistouri.
- ✓ Incubation à l'étuve à 28°C

➤ L'aluminium



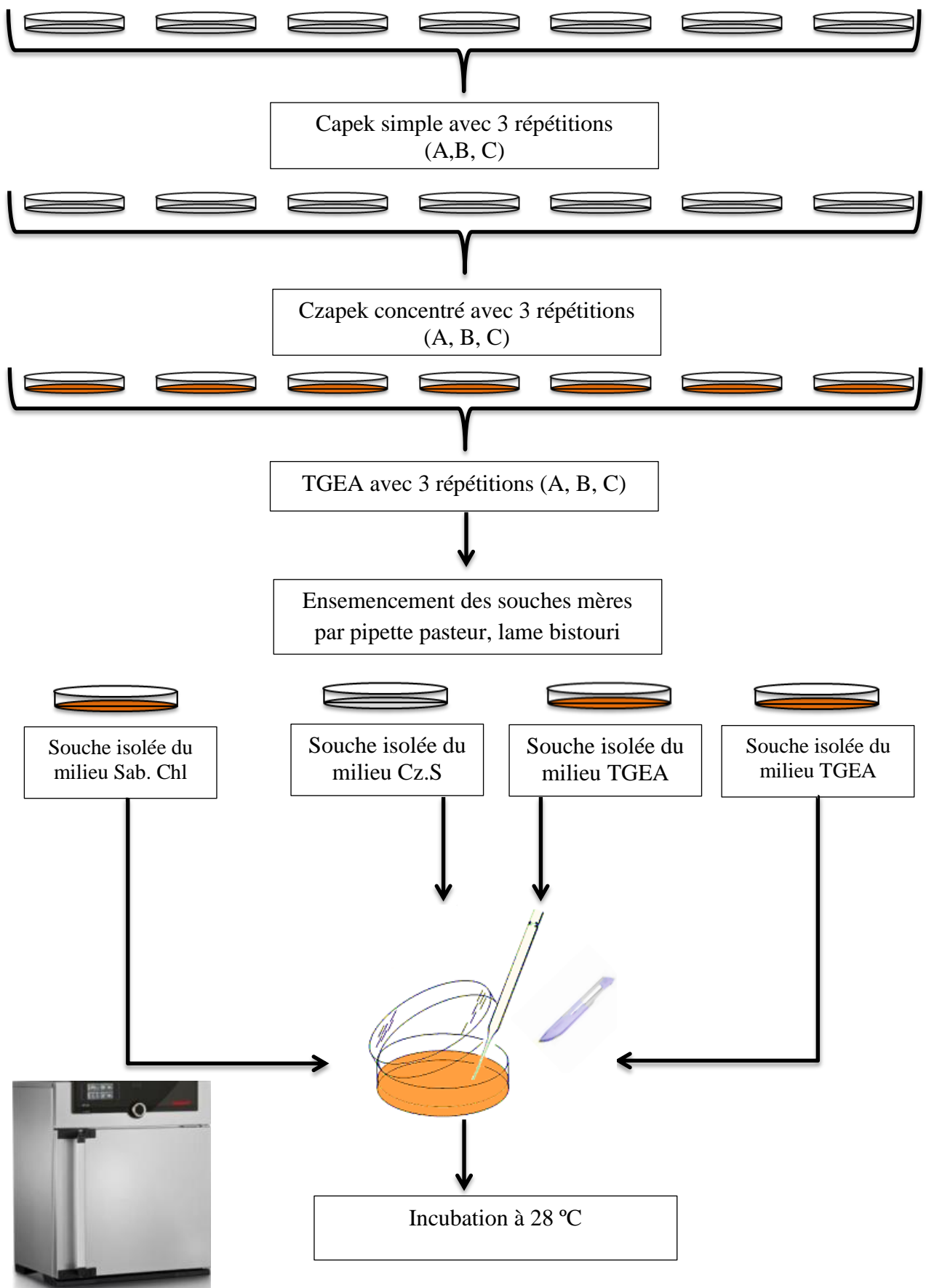
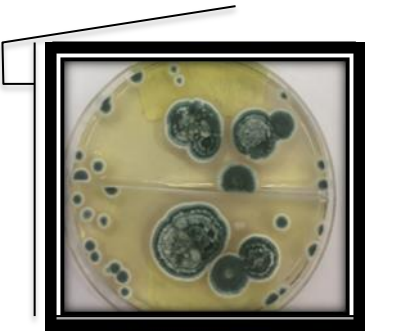
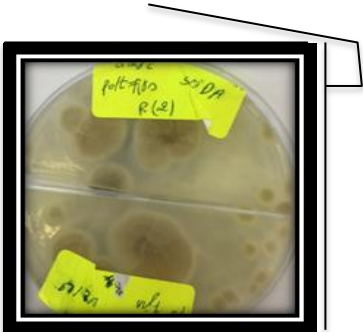


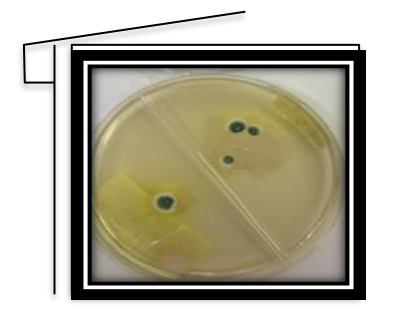
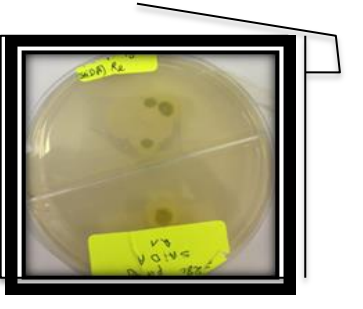




Figure N°6 : Mode opératoire d'ensemencement des souches pour déterminer la biorémédiation vis-à-vis l'AL

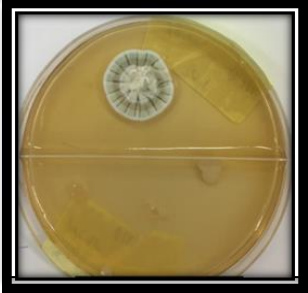

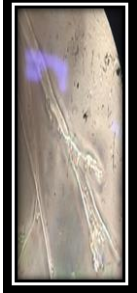





# *CHAPITRE V*


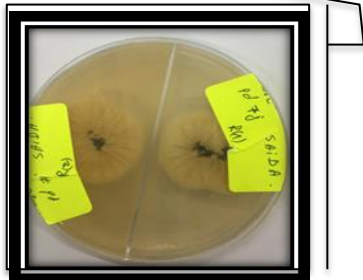


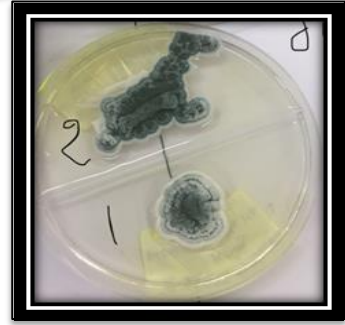
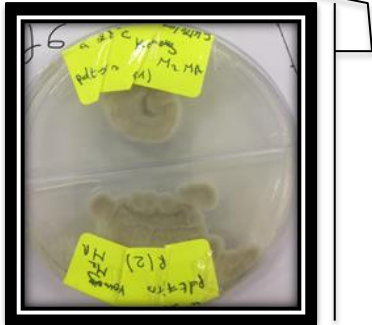


1 Identification fongique




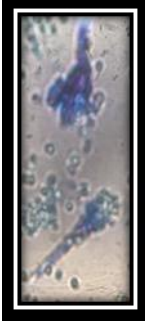

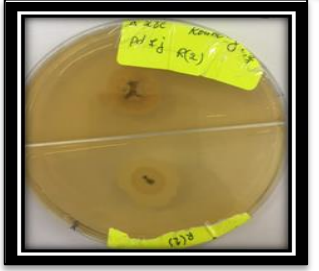

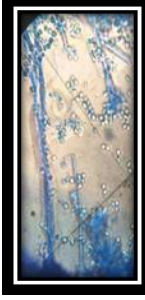
Tableau N°11 : Identification macro et microscopique des souches isolées.

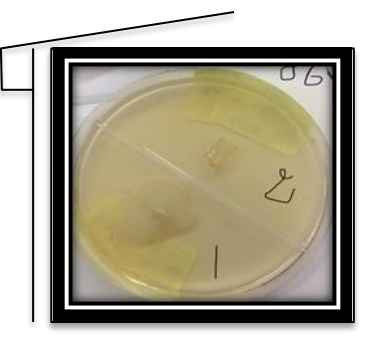
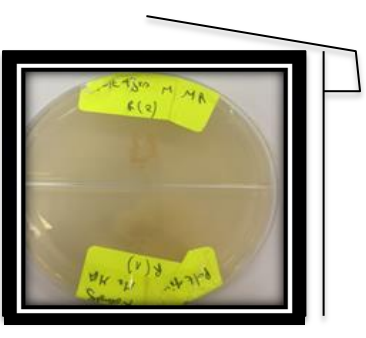



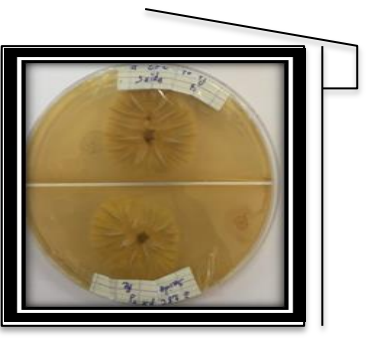


		Souche 6 isolée du milieu czapek simple			
		Recto	Verso	Al' état frais	Après coloration
<b>Milieu</b>	C Zapek simple				
	Caractères culturaux	Des colonies filamenteuses, bleu-verte avec une bordure blanchatre, l'odeur est désagréable avec un aspect poudreux. La croissance est modurée (2,8cm)	Des colonies filamenteuses avec un colleur jaune blanchatre.	Conidiophore : court, lisse, incolore avec des métules courts et incolores.	
	TGEA				
	Caractères culturaux	Des colonies régulières d'une couleur verte blanchatre au centre, l'odeur est désagréable avec une croissance très lente (0,3 cm).	Des colonies régulières, d'une couleur jaune	Conidiophore long, lisse, est vert	





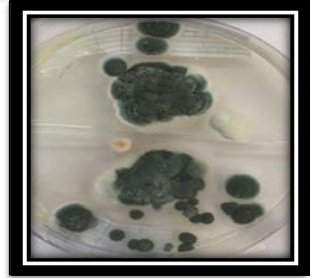





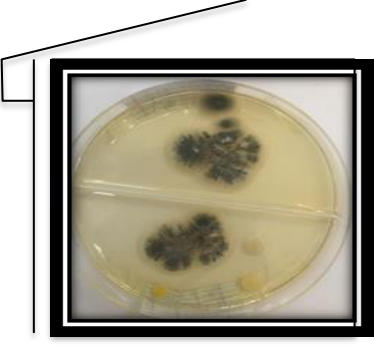
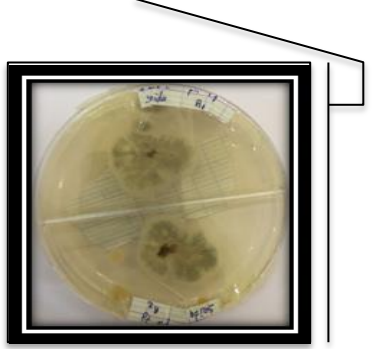


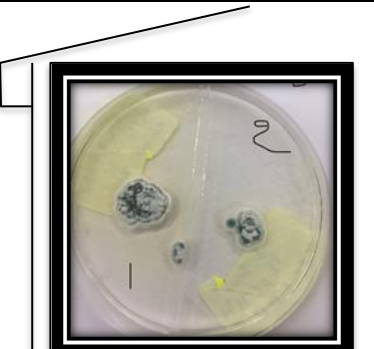



		Souche 6 isolée du milieu Sabouraud simple			
		Recto	Verso	A l'état frais	Après coloration
<b>Milieu</b>	Sabouraud simple				
	Caractères cultureux	Des colonies filamenteuses avec une couleur bleu-vert et une bordure blanchâtre, l'odeur est petride avec un aspect podreux. La croissance est moduré (0,4 cm)	Des colonies filamenteuses avec un colleur jaune	Conidiophore : court, lisse, incolore avec des métules courts.	
	Souche 5 isolée du milieu Sabouraud				
	Sabouraud simple				
Caractères cultureux	Des colonies plissées à striation avec un colleur vert foncée et une bordure blanchâtre, l'odeur est désagréable avec un aspect velouté. La croissance est modérée (1,2 cm)	Des colonies plissées à striation avec un colleur jaunâtre	Conidiophore : long lisse, incolore avec des métules court et incolores		


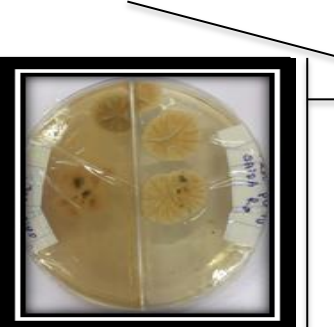


		Souche 4 isolée du milieu Sabouraud chloramphénicol			
		Recto	Verso	Al'état frais	Après coloration
<b>Milieu</b>	Sabouraud chloramphénicol				
	Caractères cultureux	Des colonies filamenteuses de couleur grise au centre et une bordure blanchâtre, l'odeur est désagréable avec un aspect poudreux. La croissance est modérée (3,9 cm)	Des colonies filamenteuses avec une couleur jaunâtre.	Conidiophore : long lisse, incolore avec des métules court et incolores	
	Souche 1 isolée du milieu czapek simple				
	czapek simple				
	Caractères cultureux	Des colonies filamenteuses, bleu-verte avec une bordure blanchâtre, l'odeur est désagréable avec un aspect poudreux. La croissance est modérée (1,7 cm)	Des colonies filamenteuses avec une couleur jaune blanchâtre.	Conidiophore : court, lisse, et incolore	


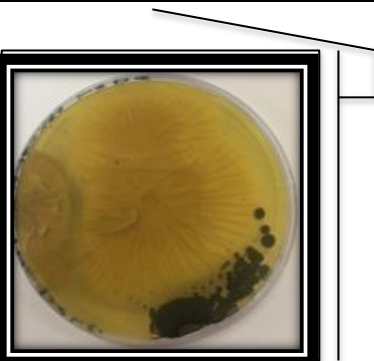


		Souche 1 isolée du milieu Czapek concentré			
		Recto	Verso	Al'état frais	Après coloration
<b>Milieu</b>	Czapek concentré				
	Caractères culturaux	Des colonies régulières, d'une couleur verte, avec une l'odeur désagréable. La croissance est rapide (1 ;5cm)	Des colonies régulières avec une couleur jaune blanchâtre.	Conidiophore : court, lisse, et vert avec la présence des métules courts et verts	
	Souche 1 isolée du milieu sabouraud simple				
	sabouraud simple				
	Caractères culturaux	Des colonies colinéaires , vertes, avec des extrémités blanchâtres, l'odeur est désagréable avec un aspect poudreux. La croissance est modéré (1,5 cm)	Des colonies colinéaires et incolores	Conidiophore : court lisse, incolore avec des métules courts.	

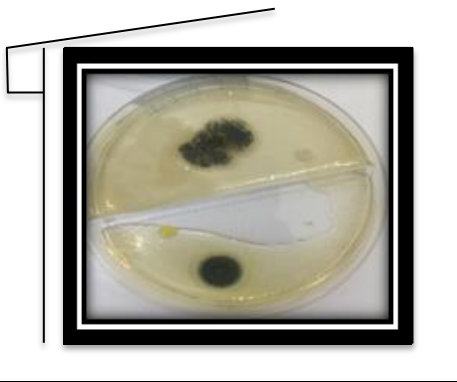
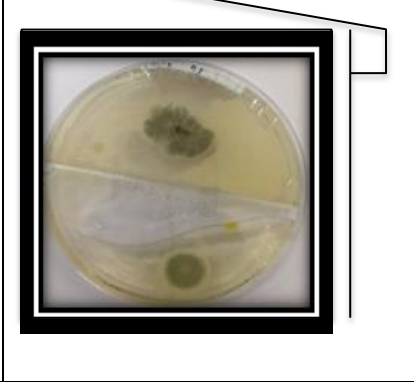


		Souche 1 isolé du milieu TGEA			
		Recto	verso	A l'état frais	Après coloration
Milieu	TGEA				
	Caractères cultureux	une colonie régulière incolore et une bordure blanchâtre, l'odeur est désagréable avec une croissance très lente (0,5 cm).	une colonie régulière avec une couleur jaune	Des conidiophores long, lisse et incolore. Les métules sont longs	
	Sabouraud	Souche 1 « non identifiée » isolé du milieu sabouraud			
					
Caractères cultureux	Des colonies plissées à striation avec une couleur verte foncée ; et une bordure blanchâtre, l'odeur est désagréable avec un aspect velouté. La croissance est modérée (2,7 cm)	Des colonies plissées avec une couleur jaune blanchâtre	Conidiophore : long lisse, incolore avec des métules court et incolores		


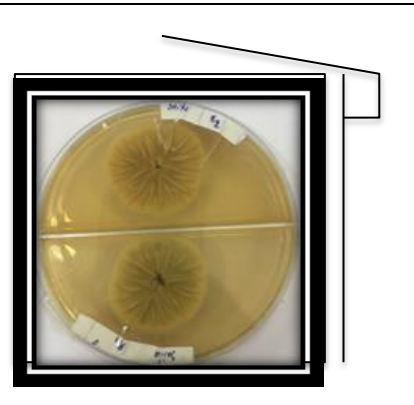


		Souche 1 «non identifié » isolée du milieu sabouraud chloramphénicol			
		Recto	verso	A l'état frais	Après coloration
<b>Milieu</b>	sabouraud chloramphénicol				
	Caractères culturaux	Des colonies filamenteuses avec une couleur grise blanchâtre, l'odeur est désagréable avec un aspect podreux. La croissance est modérée (2,9 cm).	Des colonies filamenteuses avec une couleur jaunâtre	Conidiophore : long lisse, incolore avec des métules courts et incolores	
		Souche 1 « non identifiée » isolée du milieu Czapek simple			
	Czapek simple				
Caractères culturaux	Des colonies plissées à striation ; elle ont une couleur bleu-verte l'odeur est désagréable avec un aspect velouté. La croissance est rapide (2,4 cm)	Des colonies plissées à striation, d'une couleur jaune blanchâtre	Conidiophore long, et vert avec des métules courts et verts		

		Souche 1 « non identifié » isolé du milieu TGEA			
		Recto	Verso	L'état frais	Après coloration
<b>Milieu</b>	TGEA				
	Caractères cultureux	Des colonies régulières d'une couleur verte foncée et blanchâtre au centre, l'odeur est désagréable avec une croissance modérée (2,7 cm).	Des colonies régulières avec une couleur jaune	Des conidiophores long, lisse et vert	
		Souche 2 isolé du milieu czapek simple			
	czapek simple				
Caractères cultureux	Des colonies plissées à striation ; elles ont une couleur verte ; l'odeur est désagréable, avec un aspect velouté, la croissance est rapide (2,7 cm)	Des colonies plissées à striation, d'une couleur jaune blanchâtre.	Conidiophore : long, lisse, et vert.		

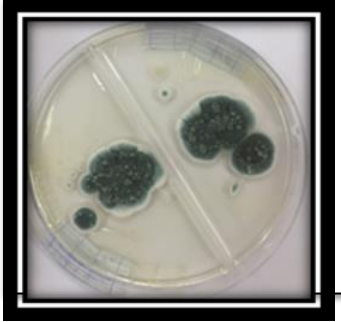
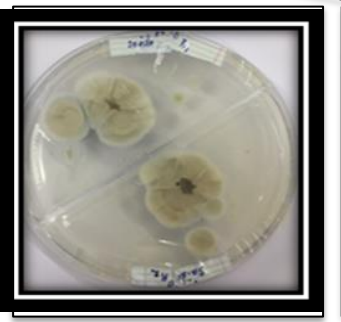




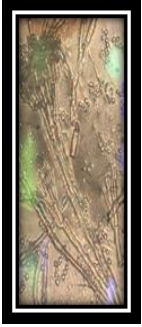

		Souche 3 isolée du milieu Sabouraud simple			
		Recto	Verso	L'état frais	Après coloration
<b>Milieu</b>	sabouraud simple				
	Caractères cultureux	Des colonies plissées à striation avec une couleur verte foncée ; et une bordure blanchâtre, l'odeur est désagréable avec un aspect velouté. La croissance est modérée(2,5 cm)	Des colonies plissées avec une couleur jaune blanchâtre	Conidiophore : long lisse, incolore avec des métules court et incolores	

		Souche 3 isolée du milieu sabouraud chloramphénicol			
		Recto	Verso	Al' état frais	Après coloration
<b>Milieu</b>	sabouraud chloramphénicol				
	Caractères cultureux	Des colonies filamenteuses avec un colleur gris blanchâtre, l'odeur est désagréable avec un aspect podreux. La croissance est modérée (3cm).	Des colonies filamenteuse avec une couleur jaunatre .	Conidiophore : long lisse, incolore avec des métules court et incolores.	

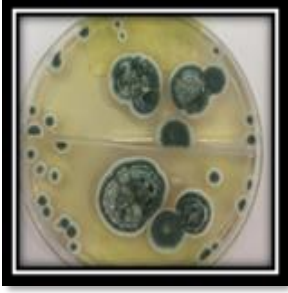




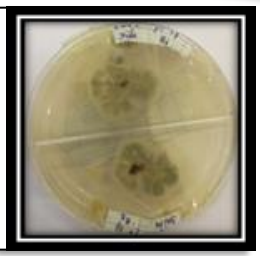

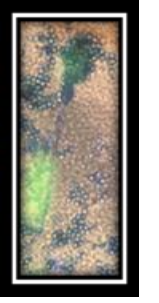
		Souche 9 non identifié isolée du milieu TGEA			
		Recto	Verso	A l'état frais	Après coloration
Milieu	TGEA				
	Caractères culturaux	Des colonies régulières d'un colleur vert blanchâtre au centre, l'odeur est désagréable avec une croissance lente (2,3 cm).	Des colonies régulières avec un colleur jaune.	Des conidiophores long, lisse et vert.	





		Souche 9 non identifié isolée du milieu sabouraud simple			
		Recto	Verso	A l'état frais	Après coloration
Milieu	sabouraud simple				
	Caractères culturaux	Des colonies plisées à striation avec une couleur verte foncée ; et une bordure blanchâtre, l'odeur est désagréable avec un aspect velouté. La croissance est modérée (2,1 cm)	Des colonies plisées avec une couleur jaune blanchâtre	Conidiophore : long lisse, incolore avec des métules court et incolores	

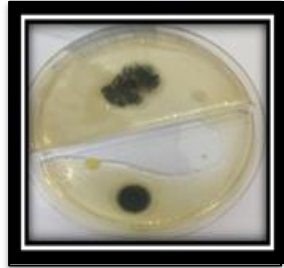
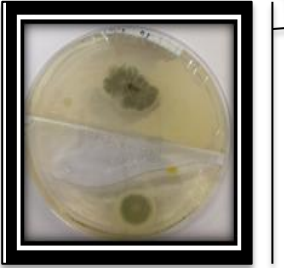




		Souche 9 non identifié isolée du milieu czapek simple			
		Recto	Verso	L'état frais	Après coloration
<b>Milieu</b>	czapek simple				
	Caractères cultureux	Des colonies plissées à striation ; elles ont un colleur bleu-vert l'odeur est désagréable avec un aspect velouté. La croissance est lente (1,7 cm)	Des colonies plissées à striation, d'une couleur jaune blanchâtre	Conidiophore long, et vert avec des métules courts et verts	
		Souche 9 non identifié isolée du milieu sabouraud chloramphénicol			
<b>Milieu</b>	sabouraud chloramphénicol				
	Caractères cultureux	Des colonies filamenteuses avec un colleur grisent blanchâtre, l'odeur est désagréable avec un aspect podreux. La croissance est moduré (2,8 cm)	Des colonies filamenteuses avec un colleur jaunâtre	Conidiophore : long lisse, incolore avec des métules court et incolores	

Les résultats permettent de distinguer 4 types des souches différents, après l'identification macro et microscopiques. Tableau N° :12 Identification des souches isolées.

		Souche6 isolée du milieu Czapek simple ( <i>Penecillium sp</i> )			
		Recto	Verso	A l'état frais	Après coloration
<b>Milieu</b>	Czapek simple				
	Caractères cultureaux	Des colonies filamenteuses, bleu-verte avec une bordure blanchâtre, l'odeur est désagréable avec un aspect poudreux. La croissance est moduré (2,8cm)	Des colonies filamenteuses avec un colleur jaune blanchâtre.	Conidiophore : court, lisse, incolore avec des métules courts et incolores.	
		Souche 1 isolée du milieu TGEA ( <i>Aspergillus sp</i> )			
		Recto	Verso	A l'état frais	Après coloration
<b>Milieu</b>	TGEA				
	Caractères cultureaux	Des colonies régulière d'une couleur verte foncé et blanchâtre au centre, l'odeur est désagréable avec une croissance modérée (2,7 cm) .	Des colonies régulières avec une couleur jaune		

		Souche 1 isolé du milieu sabouraud chloramphénicol ( <i>Penecillium</i> sp)			
		Recto	Verso	A l'état frais	Après coloration
<b>Milieu</b>	sabouraud chloramphénicol				
	Caractères cultureux	Des colonies filamenteuses avec une couleur grise blanchâtre, l'odeur est désagréable avec un aspect podreux. La croissance est moduré (2,9 cm).	Des colonies filamenteuses avec une couleur jaunatre	Conidiophore : long lisse, incolore avec des métules court et incolores	

		Souche 9 isolée du milieu TGEA ( <i>Aspergillus</i> sp)			
		Recto	Verso	A l'état frais	Après coloration
<b>Milieu</b>	TGEA				
	Caractères cultureux	Des colonies régulières d'un colleur vert blanchâtre au centre, l'odeur est désagréable avec une croissance lente (2,3 cm).	Des colonies régulières avec un colleur jaune.	Des conidiophores long, lisse et vert.	

## 2 Résultats de la biorémédiation

Nous avons étudié in vitro le pouvoir d'accumulation de l'aluminium(AL) sur des souches isolés à partir de différents milieux par la méthode de diffusion en milieu gélosé.

L'adsorption de ce métal a été déterminée par la mesure du diamètre de la zone de développement. Les résultats obtenus sont représentés sur les figures N°07-14 et les photos dans le tableau N° 12-19.

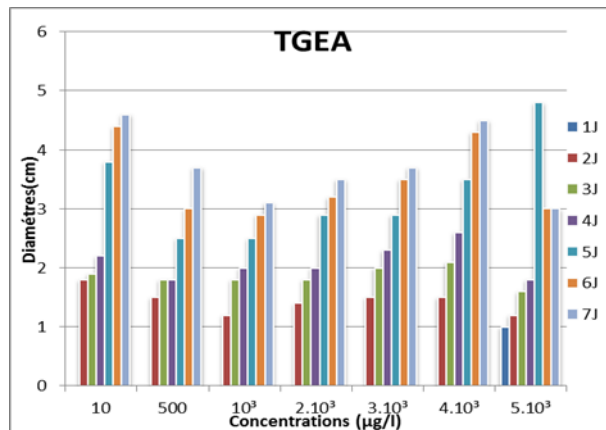
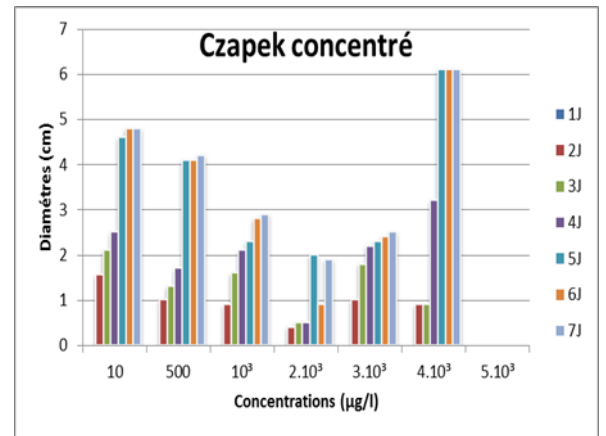
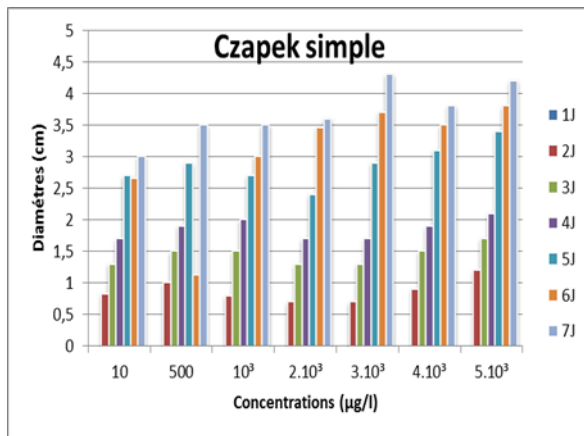
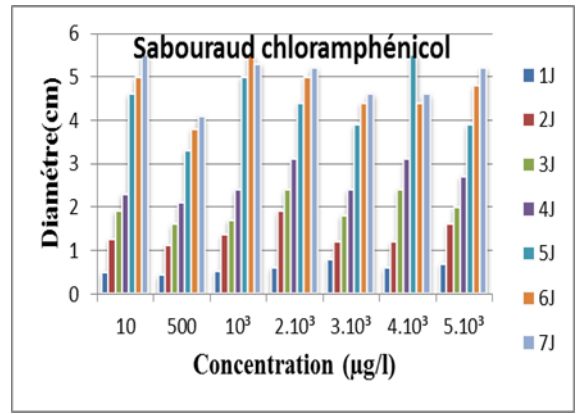
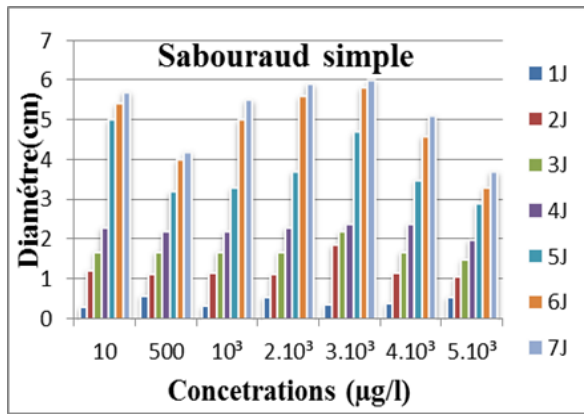
### 2-1 La culture d'une souche isolée à partir d'un milieu TGEA

Notre résultat montre que le diamètre le plus élevé enregistré pour une souche isolé et purifié à 28°C d'un milieu TGEA, à partir du 7<sup>ème</sup> jour exposé a une dose  $C_3=10^3 \mu\text{g/L}$ , ce qui indique que la souche peut accumuler l'aluminium à partir d'une faible dose  $C_3=10^3 \mu\text{g/L}$  dans sabouraud chloramphénicol.

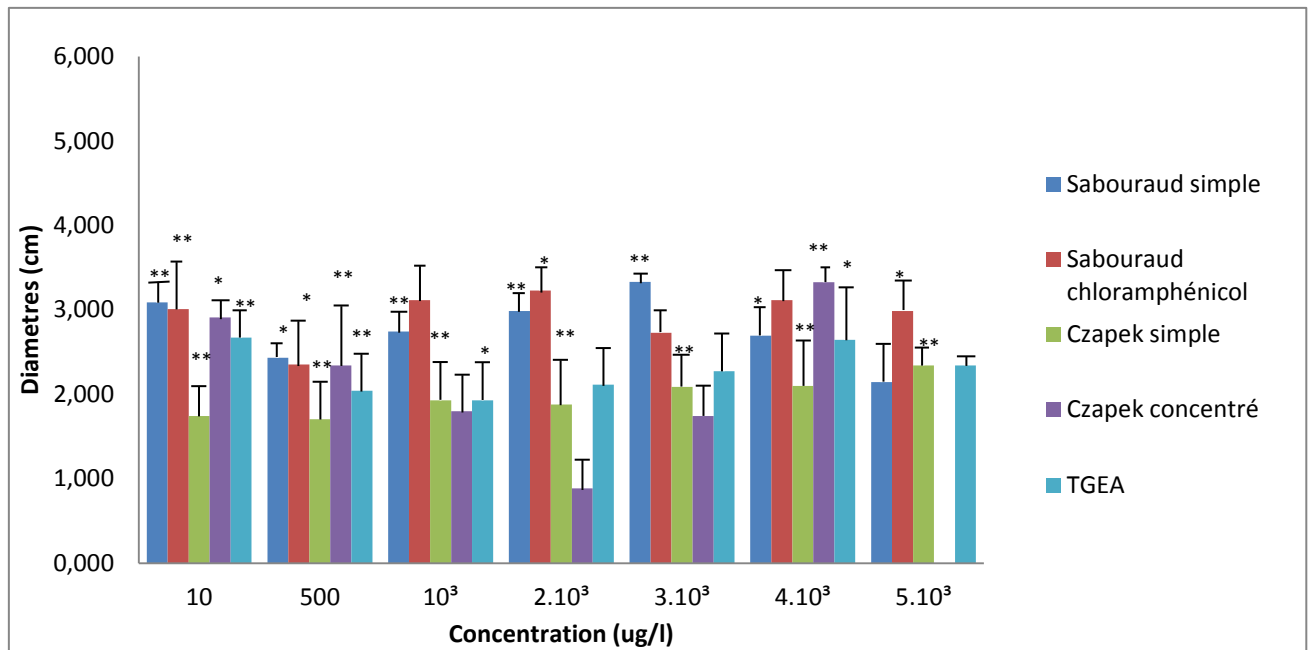
Avec une corrélation entre la dose et le milieu sabouraud chloramphénicol, et une relation très significative ce qui conclue que la souche peut piéger les cations métalliques (Al), ce qui en d'accord avec les travaux de Bendjama et all .,2011

**Tableau N° 12:** Matrice de corrélation pour une souche isolée d'un milieu TGEA.

	10 $\mu\text{g/L}$	500 $\mu\text{g/L}$	10 <sup>3</sup> $\mu\text{g/L}$	2.10 <sup>3</sup> $\mu\text{g/L}$	3.10 <sup>3</sup> $\mu\text{g/L}$	4.10 <sup>3</sup> $\mu\text{g/L}$	5.10 <sup>3</sup> $\mu\text{g/L}$
<b>500 <math>\mu\text{g/L}</math></b>	0.971						
	0.006						
<b>10<sup>3</sup> <math>\mu\text{g/L}</math></b>	0.530	0.560					
	0.358	0.327					
<b>2.10<sup>3</sup> <math>\mu\text{g/L}</math></b>	0.320	0.287	0.904				
	0.599	0.639	0.035				
<b>3.10<sup>3</sup> <math>\mu\text{g/L}</math></b>	0.469	0.474	0.809	0.884			
	0.426	0.420	0.098	0.046			
<b>4.10<sup>3</sup> <math>\mu\text{g/L}</math></b>	0.804	0.815	0.236	-0.121	-0.084		
	0.101	0.093	0.703	0.847	0.893		
<b>5.10<sup>3</sup> <math>\mu\text{g/L}</math></b>	-0.158	-0.240	0.600	0.846	0.578	-0.489	
	0.799	0.698	0.285	0.071	0.307	0.403	



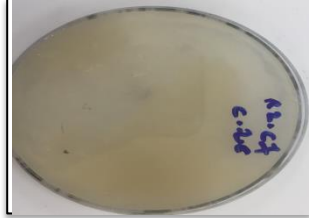
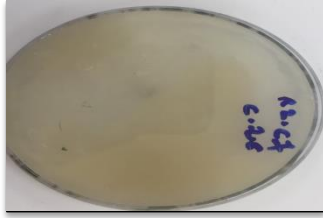


**Figure N°07:** Diamètres des zones de développement des différents jours en fonction de la dose vis-à-vis la souche isolé du TGEA



**Figure N° 08 :** Diamètre des zones de développement des différents milieux en fonction de la dose vis-à-vis la souche isolé du TGEA

**Tableau N°13:** Effet de Aluminium selon les mesures du diamètre élevé et faible sur la souche isolée à partir du milieu TGEA.

Souche TGEA a été isolée à partir du milieu sabouraud simple		
	Recto	verso
Accumulation élevée		
Accumulation faible		

## 2-2 La culture d'une souche isolée à partir d'un milieu sabouraud Chloramphénicol

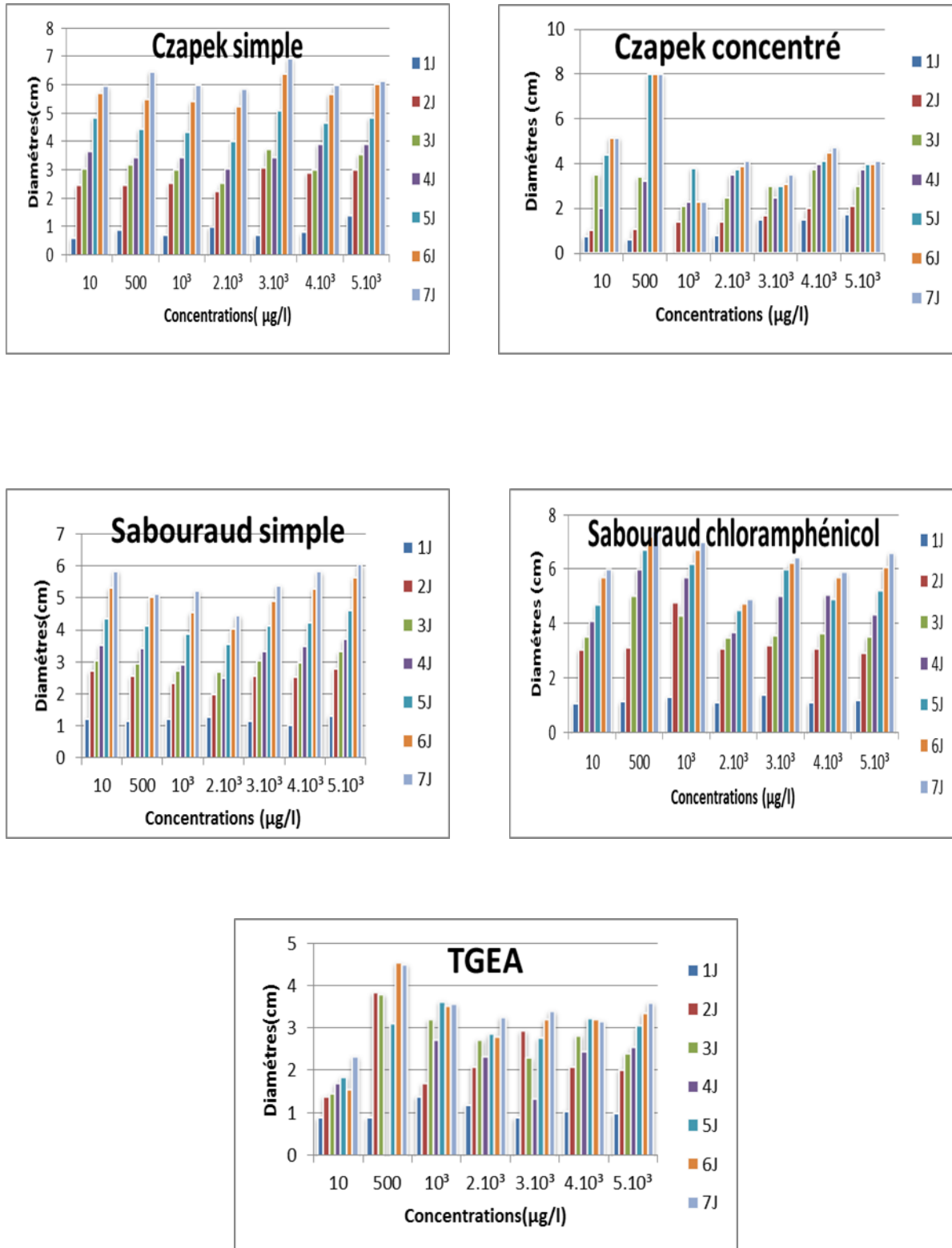
D'après les résultats de la souche isolé et purifié à 28 °C du milieu Sabouraud Chloramphénicol, le diamètre le plus élevé a été enregistré à partir du 14<sup>ème</sup> jour à partir de la troisième dose  $C_3=10^3 \mu\text{g/L}$ , ce qui montre que la souche peut accumuler l'Al à partir d'une faible dose  $C_3$ .

Cette accumulation à une corrélation positive entre la dose et le milieu sabouraud Chloramphénicol avec une relation significative. Et Pour le diamètre le plus faible, été noté à partir du 12<sup>ème</sup> jour sur une dose  $C_1 = 10 \mu\text{g/L}$ , sur milieu TGEA.

On conclue que la souche est capable de piéger les cations métalliques ( $\text{Al}^{+3}$ ) avec un diamètre faible, qui est dû à l'adaptation difficile de la souche en comparant de nos résultats d'une manière générale.

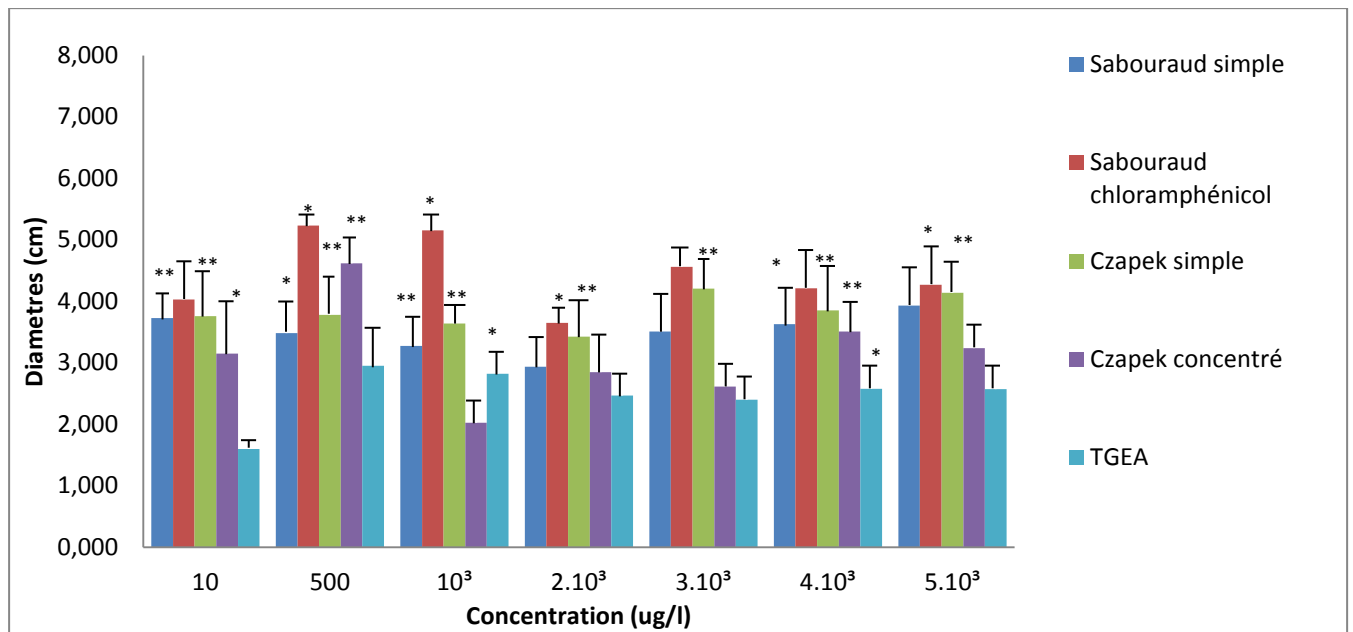
**Tableau N°14 :** Matrice de corrélation pour une souche isolée d'un milieu Sabouraud Chloramphénicol.

	10 $\mu\text{g/L}$	500 $\mu\text{g/L}$	10 <sup>3</sup> $\mu\text{g/L}$	2.10 <sup>3</sup> $\mu\text{g/L}$	3.10 <sup>3</sup> $\mu\text{g/L}$	4.10 <sup>3</sup> $\mu\text{g/L}$	5.10 <sup>3</sup> $\mu\text{g/L}$
<b>500 <math>\mu\text{g/L}</math></b>	0.639						
	0.246						
<b>10<sup>3</sup> <math>\mu\text{g/L}</math></b>	0.557	0.458					
	0.330	0.437					
<b>2.10<sup>3</sup><math>\mu\text{g/L}</math></b>	0.858	0.696	0.810				
	0.063	0.192	0.096				
<b>3.10<sup>3</sup> <math>\mu\text{g/L}</math></b>	0.832	0.508	0.882	0.961			
	0.081	0.382	0.048	0.009			
<b>4.10<sup>3</sup> <math>\mu\text{g/L}</math></b>	0.973	0.767	0.653	0.935	0.875		
	0.005	0.130	0.232	0.020	0.052		
<b>5.10<sup>3</sup> <math>\mu\text{g/L}</math></b>	0.963	0.536	0.714	0.919	0.942	0.949	
	0.008	0.351	0.175	0.028	0.017	0.014	



**Figure N°09:** Diamètres des zones de développement des différents jours en fonction de la dose vis –à– vis la souche isolé du Sabouraud Chloramphénicol.





**Figure N°10 :** Diamètre des zones de développement des différents milieux en fonction de la dose vis-à-vis la souche isolée du Sabouraud Chloramphénicol

**Tableau N°15:** Effet de Aluminium selon les mesures du diamètre élevé et faible sur la souche 2 isolée à partir du milieu du Sabouraud Chloramphénicol.

Souche a été isolée à partir du milieu Sabouraud chloramphénicol		
	Recto	verso
Accumulation élevée		
Accumulation faible		

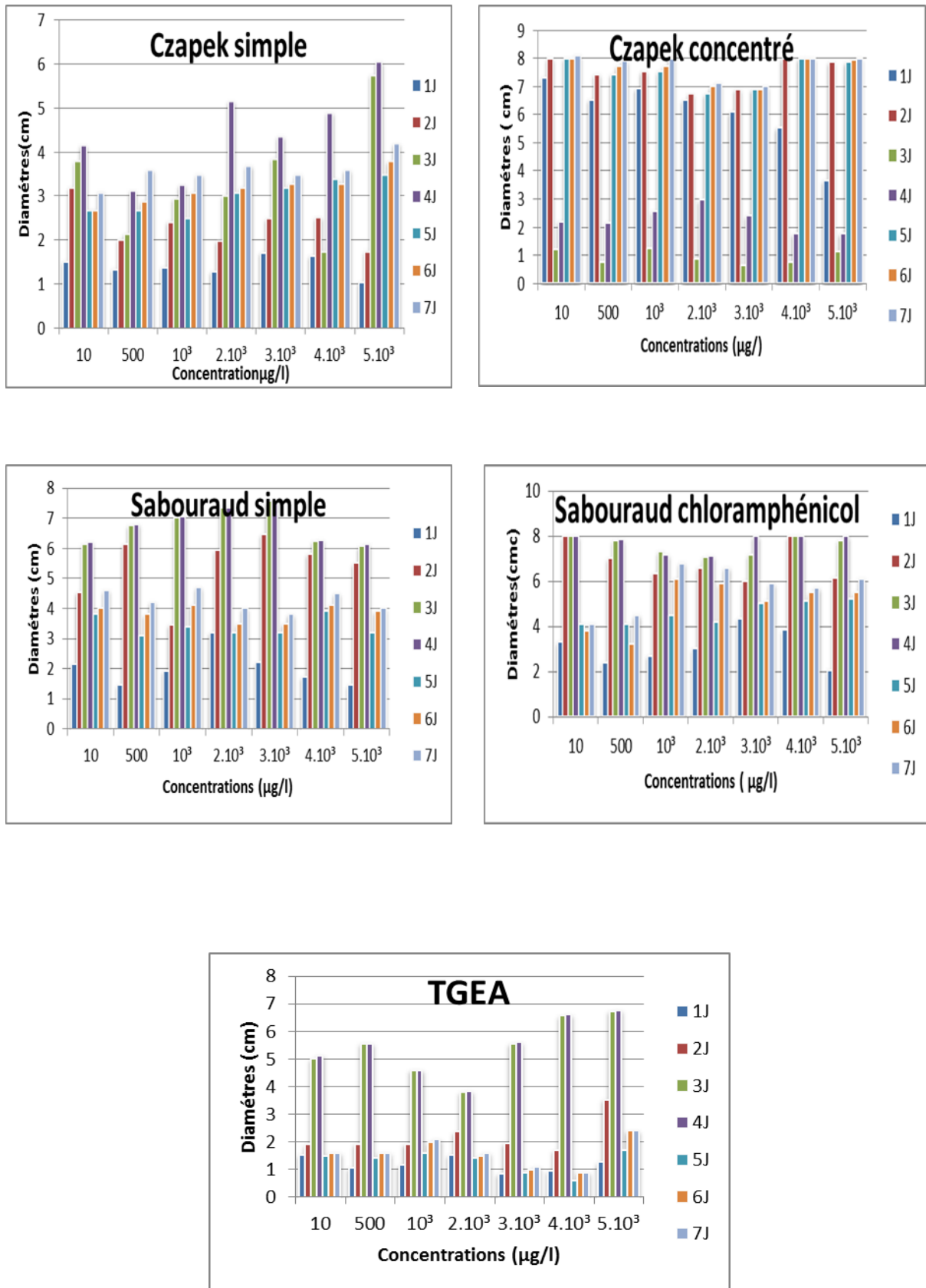
### 2-3 La culture d'une souche isolée à partir Czapek simple

Dans le cas de la souche isolé et purifié à 28 °C d'un milieu Czapek simple le diamètre le plus élevé été enregistré à partir du 14<sup>ème</sup> jour sur Sabouraud chloramphénicol, exposé a une dose de  $C_6=4.10^3 \mu\text{g/L}$ , ce qui conclue que la souche peut accumuler l'AL à partir d'une forte dose ce qui signifie que le milieu sélectif est favorable pour la souche isolée ref mm

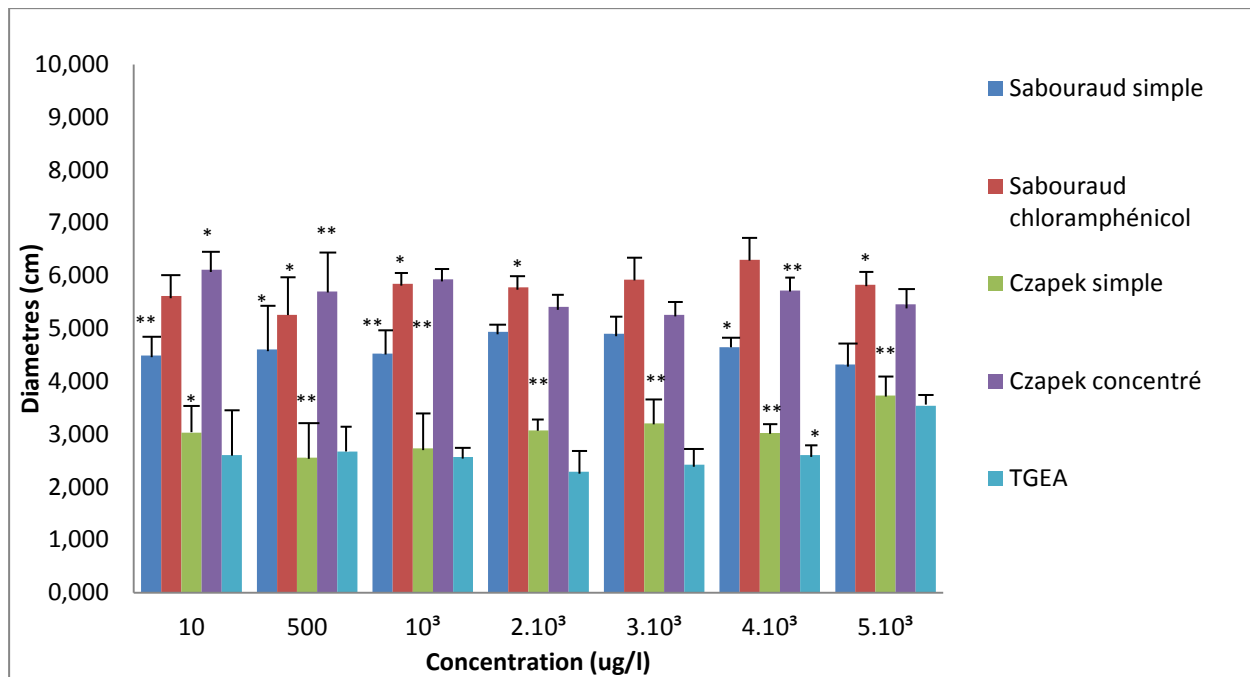
Avec La présence d'une corrélation positive entre la dose et le milieu Czapek simple, et une relation très significative, ce qui nous indique que la souche peut piéger les cations métalliques (Al), car elle est adapté sur les composants du milieu ce qui en accord avec les travaux de Bédioui et all., 2015

**Tableau N°16 :** Matrice de corrélation pour une souche isolée d'un milieu Sabouraud Chloramphénicol.

	10 $\mu\text{g/L}$	500 $\mu\text{g/L}$	10 <sup>3</sup> $\mu\text{g/L}$	2.10 <sup>3</sup> $\mu\text{g/L}$	3.10 <sup>3</sup> $\mu\text{g/L}$	4.10 <sup>3</sup> $\mu\text{g/L}$	5.10 <sup>3</sup> $\mu\text{g/L}$
<b>500 <math>\mu\text{g/L}</math></b>	0.984 0.002						
<b>10<sup>3</sup> <math>\mu\text{g/L}</math></b>	0.993 0.001	0.989 0.001					
<b>2.10<sup>3</sup> <math>\mu\text{g/L}</math></b>	0.958 0.010	0.958 0.010	0.970 0.006				
<b>3.10<sup>3</sup> <math>\mu\text{g/L}</math></b>	0.943 0.016	0.940 0.018	0.961 0.009	0.997 0.000			
<b>4.10<sup>3</sup> <math>\mu\text{g/L}</math></b>	0.971 0.006	0.960 0.010	0.988 0.002	0.980 0.003	0.983 0.003		
<b>5.10<sup>3</sup> <math>\mu\text{g/L}</math></b>	0.953 0.012	0.920 0.027	0.966 0.007	0.923 0.025	0.930 0.022	0.979 0.004	



**Figure N°11:** Diamètres des zones de développement des différents jours en fonction de la dose vis –à– vis la souche isolé du Czapek simple.



**Figure N°12:** Diamètre des zones de développement des différents milieux en fonction de la dose vis-à-vis la souche isolé du Czapek simple

**Tableau N°17:** Effet de Aluminium selon les mesures du diamètre élevé et faible sur la souche 3 isolée à partir du milieu Czapek simple

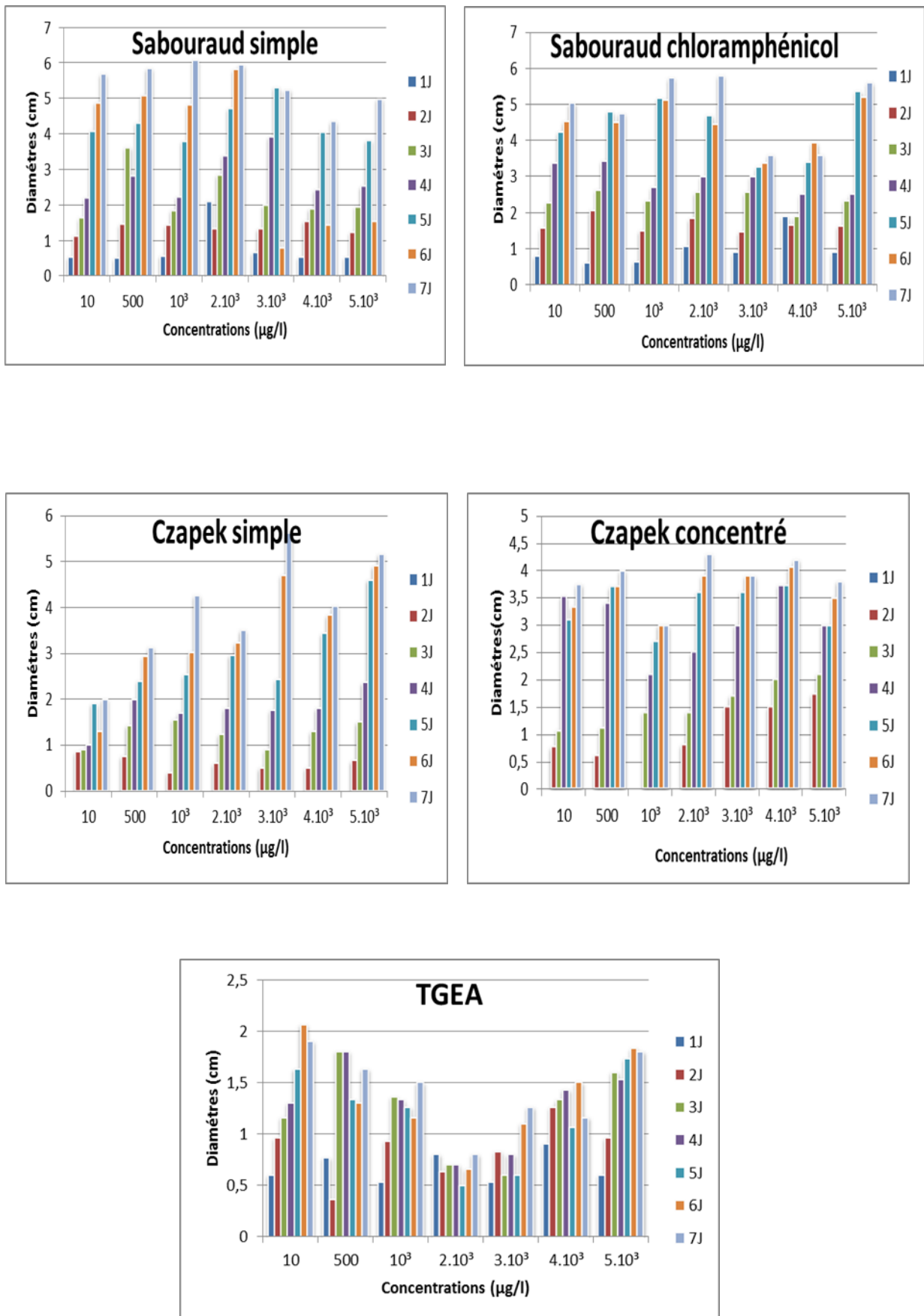
Souche a été isolée à partir du Milieu czapek simple		
	Recto	Verso
Accumulation élevée		
Accumulation faible TGEA		

#### 2-4 La culture d'une souche isolée à partir du milieu TGEA

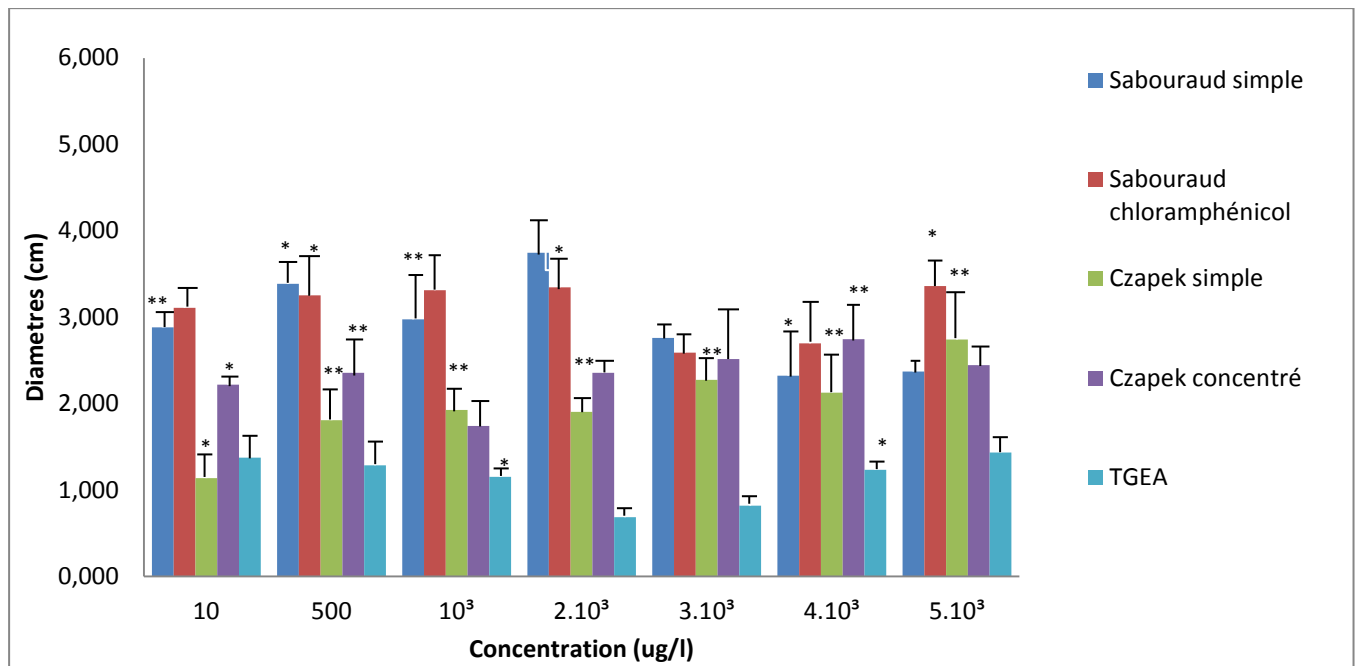
Nos résultats montre que cette souche est capable d'accumuler l'Aluminium à partir du 7<sup>ème</sup> jour sur une dose  $C_4=2.10^3\mu\text{g/L}$ , avec la présence d'une corrélation entre la dose et le milieu TGEA, mais la relation est très significative, ce qui indique que la souche est capable de piéger l'Al et puerer être dû à la composition du milieu ; d'après les travaux de Bendjama et al 2011.

**Tableau N°18:** Matrice de corrélation pour une souche isolée d'un milieu TGEA.

	10 $\mu\text{g/L}$	500 $\mu\text{g/L}$	$10^3\mu\text{g/L}$	$2.10^3\mu\text{g/L}$	$3.10^3 \mu\text{g/L}$	$4.10^3 \mu\text{g/L}$	$5.10^3 \mu\text{g/L}$
500 $\mu\text{g/L}$	0.941	0.017					
	0.855	0.940					
$10^3\mu\text{g/L}$	0.855	0.940					
	0.065	0.017					
$2.10^3\mu\text{g/L}$	0.873	0.985	0.929				
	0.053	0.002	0.023				
$3.10^3 \mu\text{g/L}$	0.652	0.829	0.762	0.900			
	0.234	0.083	0.134	0.037			
$4.10^3 \mu\text{g/L}$	0.665	0.739	0.651	0.776	0.917		
	0.221	0.154	0.234	0.123	0.028		
$5.10^3 \mu\text{g/L}$	0.534	0.655	0.774	0.695	0.791	0.820	
	0.354	0.231	0.125	0.193	0.111	0.089	



**Figure N°13** : Diamètres des zones de développement des différents jours en fonction de la dose vis –à-vis la souche isolé du TGEA.



**Figure N°14:** Diamètre des zones de développement des différents milieux en fonction de la dose vis-à-vis la souche isolé du TGEA

**Tableau N°19:** Effet de Aluminium selon les mesures du diamètre élevé et faible sur la souche 4 isolée à partir du milieu TGEA.

Souche isolée à partir du milieu TGEA		
	Recto	Verso
Accumulation élevée		
Accumulation faible		

# ***CONCLUSION***



### Conclusion

Le Lac Oubeira est une zone humide localisé aux Nord-est algérien, présent 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 rare.

Ce travaille nous à parmi d'indiquer la richesse potentielle des souches fongiques après leur revivification et surtout quant elles sont isolés et identifiées à partir de ces eaux ainsi que leur tolérance vis-à-vis de ce métal (Aluminium).

En comparant nos souches on déduit que la souche isolée de milieu Czapek simple capable d'accumuler l'Al à partir d'une dose  $C_6=4.10^3 \mu\text{g/L}$  dans le milieu Sabouraud chloramphénicol .

Par contre la souche isolée à partir de milieu TGEA subit une faible dose allant de  $C_4= 2.10^3 \mu\text{g/L}$  due à la fois d'une faible accumulation d'Al dans le même milieu.

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

- Une comparaison entre nos souches fongiques et autres microorganismes (bactérie, algue) capables d'accumuler les mêmes métaux
- Une Identification moléculaires de nos souches.
- Utilisation d'autre différents concentrations et milieux

***REFERENCE***  
***BIBLIOGRAPHIQUE***

(1). **Alayat. H., Kherici. N., et Lamouroux, C., (2014).** Evolution spatiale de l'envasement du lac oubeira impose par l'érosion (Extrême algérienne), Revue le journal de l'eau et l'environnement, p (28-38).

(2). **Belabed. B., Bendjema. A., Boudjelida. H., Djabri. L., et Bensouilah. M., (2011).** Evaluation of the métal contaminations in the surface sediments of the Oubeira lagoon, National park of El Kala, Algeria, Archives of Applied Science Research, 3(4), p (51-62).

(3). **Bendjema. A., Djabri. L., Chouchane. T., Boukari. A., et Tlili. S., (2014).** La contamination métallique des eaux lacustres des zones humides du PNEK située au Nord-Est algérien, In Actes de la conférence internationale de 2014 sur l'énergétique appliquée et la pollution, p(8).

(4) **Bendjema. A., Morakchi. K., Meradi. H., Boukari. A., Chouchane. T., Belaabed. B. E., et Djabri. L., (2011).** Caractérisation des matériaux biologiques issus d'un écosystème naturel « pnek » situe au nord-est de l'Algérie, Journal de la Société Algérienne de Chimie, p(45-58).

(5). **Boumaraf. W., (2010).** Cartographie et impact de la qualite des eaux du lac oubeira sur la Relation sol-végétations (parc national d'el Kala), thèse de doctorat, Université Badji Mokhtar De Annaba), p(82).

(6). **De Oliveira. J. G., Cambraia. J., Ribeiro. C., d'Oliveira. J. A., de Paula. S. O., et Oliva. M. A., (2013).** Impact of iron. toxicity on oxydatives métabolisme in Young EugeniaUniflora L. plants, Acta physico plant 35, p(1645-1657).

(7). **Elhoussein ould sidi mouhamed. M., (2016).** Evolution spatiotemporelle des lacs de la région d'Kala (Nord-Est algérien), Mémoire de master, université kas dimer bah, Ouargla, Algeria, p(60).

(8). **Fourest. E., (1993).** Etude des mécanismes de biosorption des métaux lourds par des Biomasses fongiques, thèse de doctorat, université Grenoble, p(20).

- (9). **Kachour. L., (2005).** Identification des moisissures isolées à partir des eaux du lac Oubeira (PNEK) et impact des eaux usées sur leur diversité, thèse de doctorat, Université Badji Mokhtar de Annaba, p(203).
- (10). **Layeb. N., Saioudi. A., (2013).** Contrôle microbiologique des eaux du lac oubeira (El-Taref), Mémoire de master, université 08 mai 1945, Guelma, Alegria, p(50).
- (11). **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, p(42-51).
- (12). **Sehili. N., (2008).** Evolution des peuplements phytoplanctoniques au niveau du lac Oubeira et la lagune el mellah, mémoire de magistère, Université Badji Mokhtar d'Annaba, p(135).
- (13). **C. Nys, Louisette Gelhaye, D. Gelhaye.** Cycle biogéochimique de l'aluminium. Influence d'une substitution d'espèce : remplacement du chêne (*Quercus sessiliflora*) par de l'épicéa commun (*Picea abies*).p(16, 17)
- (14).**Brahmia .Z. (2002).**Rôle fonctionnel du lac Oubeira et du lac Mellah (Parc National d'ElKala) pour les oiseaux marins, Université Badji Mokhtar Annaba, p (17).
- (15).**Thi My Dung Huynh.** Impact des métaux lourds sur les interactions plante/ ver de terre/ microflore tellurique. Océan, Atmosphère. Université Paris-Est, 2009. Français P (10 ,11)
- (16).**Robert Garmier et al. (novembre 2003).**Aluminium ; Quel risque pour la santé ? Synthèse des études épidémiologiques. Institut de Veille Sanitaire. (P 13, 51).
- (17). **Imad Hasni. (2015).** Investigation des mécanismes de toxicité de l'aluminium sur les propriétés fonctionnelles et structurales de l'appareil photo synthétique. Université du Québec P (30, 31, 32).

**(18). Sarri Djamel. (2017).** Développement durable au sein des aires protégées Algériennes ,cas du Parc National d'El Kala et des sites d'intérêt biologique et écologique de la région d'El Tarf .Université du Farhet ABBas ,Sétif. P (65, 66).

**(19). Ropane Miller ,(2009) .**Microbiological remediation of Metal principal and application .Combrith University ,P (312,340) .

**Sites web :**

- [1] <http://ao.um5.ac.ma/xmlui/bitstream/handle/123456789/14548/P0712008.pdf?sequen>  
(Consulter le 23/02/2019).
- [2] <http://www.kherdja.com/detail-guide/5602-parc-national-d-el-kala.html>  
(Consulter le 17/03/2019) .
- [3]<http://www.ecofog.gf/IMG/pdf/champignons-2.pdf> (Consulter le 12/03/2019).
- [4]<http://www.ecofog.gf/IMG/pdf/champignons-2.pdf> (Consulter le 12/04/2019).
- [5][http://www.ulb.ac.be/infosciences/printempscd/files/sangt\\_heff.pdf](http://www.ulb.ac.be/infosciences/printempscd/files/sangt_heff.pdf)  
(Consulter le 10/05/2019).
- [6]<http://mediterranee.revues.org/docannexe/image/6182/img-1.png>  
(Consulter le 23/05/2019).
- [7]<https://www.universalis.fr/encyclopedie/champignons> (Consulter le 26/05/2019).
- [8]<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00882444>(Consulter le 02/06/2019).
- [9][www.microbiologie.Medicale.fr/mycologie/identification\\_champignons.Htm](http://www.microbiologie.Medicale.fr/mycologie/identification_champignons.Htm)  
(Consulter le 15/06/2019)
- [10] <https://hal.archives.ouverts.fr/hal-00902265/document> (Consulter le 17/06/2019)
- [11] <http://dspace.univ-guelma.dz.8080/xmlui/handle/123456789/2584>  
(Consulter le 18/06/2019).



# ***ANNEXES***



## **1 Matériel et méthodes :**

### **1-1 Matériels utilisés :**

- Boites de pétrie
- Flacons en verre
- Bec benzène
- 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
- La hôte
- Autoclave
- Eau physiologique
- Métaux lourds (Al)
- Ruban adhésif

## ➤ 1-2 Mode opératoire

### ➤ Revivification des souches

- On a utilisé pour cette étape 5 milieux de culture différents :

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

## 2 Composition des milieux de culture utilisée

### 2-1 Le milieu Czapek simple

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

**2-2 Le milieu Czapek concentré :**

NaOH <sub>3</sub>	30g
KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	20g
KCl	10g
MgSO <sub>4</sub> , 7H <sub>2</sub> O	10g
FeSO <sub>4</sub> , 7H <sub>2</sub> O	0,2g
Saccharose	30g
Agar	20g
Eau distillée	1000ml

**2-3 Le milieu Sabouraud simple**

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

**2-4 Le milieu Sabouraud Chloramphénicol**

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

### 3-4 le milieu TGEA

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

### 3 Préparation des milieux de culture

- Les différents constituants des milieux sont pesés à l'aide d'une balances de précision et mis dans un bicher gradué tout en complétant le volume jusqu'à 1000 ml avec de l'eau distillée.
- Ensuite on chauffe le tout pendant 10 min à une température égale 150 °C tout en exerçant une agitation avec une vitesse de 500 t/min à l'aide d'un agitateur magnétique pour l'homogénéisation.
- Enfin on verse le milieu liquide dans des flacons stériles en verre.

#### 3-1 Stérilisation des milieux

- La stérilisation est destinée à détruire tous les germes présents au départ dans le milieu, elle est réalisée dans un autoclave par la vapeur sous haute pression, à haute

Température (120 °C) pendant 20 min

## ملخص

بحيرة Oubeira هي جزء من مجمع El Kala ، وهي موطن لمجموعة متنوعة من الحيوانات والنباتات وللأسف تتأثر بالتلوث المزوج العضوي وغيره من المواد المؤكسدة.

كجزء من عملية تنقية بيولوجية باستخدام المواد الماصة الحيوية ، استندت دراستنا إلى تحليل ميكروبيولوجي مقسم إلى مرحلتين ، سمحت إحداهما بتمييز الثراء المحتمل للسلاسل الفطرية بعد تنقيحها في العديد من وسائط العزل وغيرها كان التسامح تجاه الغرض من هذا العمل هو تحديد سلالات (الرشاشيات والبنسيليوم) نتيجة لهذا.

هذه السلالات قادرة على حبس الكاتيونات المعدنية بتركيزات مختلفة.

بمقارنة سلالاتنا ، يستنتج أن السلالة المعزولة من الوسط Czapek البسيط القادر على تجميع و تكثيف الالمنيوم عند تركيز  $C_6 = 4.10^3 \mu\text{g/l}$  في الوسط Sabouraud chloramphenicol

من ناحية أخرى ، فإن السلالة المعزولة من الوسط TGEA تخضع لجرعة منخفضة تتراوح بين  $C_4 = 2.10^3 \mu\text{g/l}$  بسبب انخفاض تراكم الالمنيوم في نفس الوسط.

في هذه الحالة ، أصبحت سلالاتنا الفطرية تطهيراً لهذه البحيرة بتركيزات مختلفة.

**الكلمات المفتاحية:** التنقية البيولوجية ، الإجهاد الفطري ، التنقيح ، التسامح.

## Résumé

Lac Oubeira fait partie du complexe d'El Kala abrite une faune et flore diversifié malheureusement elle est touché par une double pollution une organique et autre oxydante.

Dans le cadre d'une épuration biologique en utilisant des biosorbants, notre étude a été basée sur une analyse microbiologique subdivisé en deux étapes, une nous a permette de distingué la richesse potentielle des souches fongiques âpres leur revification sur plusieurs milieux d'isolement et autre une tolérance vis-à-vis L'Al but de ce travaille étai l'identification des souches (Aspergillus et penicillium) suite de cela.

Ces souches sont capables de piégée les cations métalliques sur différentes concentrations.

En comparant nos souches on déduit que la souche isolée de milieu Czapek simple capable d'accumuler l'Al à partir d'une dose  $C_6=4.10^3 \mu\text{g/L}$  dans le milieu Sabouraud chloramphénicol

Par contre la souche isolée à partir de milieu TGEA subit une faible dose allant de  $C_4=2.10^3\mu\text{g/L}$  due à la fois d'une faible accumulation d'Al dans le même milieu .

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

**Mots clés :** épuration biologique, souche fongique, revification, tolérance.

## Abstract

Lake Oubeira is part of the complex of El Kala is home to a diverse fauna and flora unfortunately it is affected by a double pollution an organic and other oxidant.

As part of a biological purification using biosorbents, our study was based on a microbiological analysis divided into two stages, one allowed us to distinguish the potential richness of fungal strains after their revification in several isolation media and other tolerance towards the purpose of this work was the identification of the strains (Aspergillus and penicillium) as a result of this.

These strains are capable of trapping metal cations in different concentrations.

By comparing our strains it is deduced that the strain isolated from simple Czapek medium capable of accumulating Al from a dose  $C_6 = 4.103 \mu\text{g} / \text{L}$  in the medium Sabouraud chloramphenicol

On the other hand, the strain isolated from TGEA medium undergoes a low dose ranging from  $C_4 = 2.103 \mu\text{g} / \text{L}$  due to both low accumulation of Al in the same medium.

In this case, our fungal strains became purifying species for this lake in different concentrations.

**Key words:** biological purification, fungal strain, revification, tolerance.