

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

Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou  
Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques  
Département Ecologie et Environnement



En vue de l'obtention du diplôme de Master II  
En Ecologie et environnement  
Spécialité : Biodiversité et Ecologie Végétale

Thème

**Les champignons de l'eau de mer de la  
région de Tizirt (Tizi Ouzou).**

Présenter par : BASSAID Fatiha

Le 28/09/2022

Devant le jury :

Président : M<sup>elle</sup> BARRACHED R .....MCB à L'UMMTO

Promotrice : M<sup>me</sup> SADDOUN N.....Professeur à L'UMMTO

Co-promotrice: M<sup>elle</sup> OUZID Y.....MCB à L'UMBB

Examinatrice: M<sup>elle</sup> ZAREB A.....MAA à L'UMMTO

2021/2022

## Remerciements

Avant tout, je remercie Allah le tout miséricordieux l'unique, le puissant, maître des cieux et de la terre de m'avoir guidé, protégé, aidé et permis de mener à bien ce travail.

C'est avec un grand plaisir que je réserve ces lignes en signe de gratitude et de reconnaissance à ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce travail :

Ma responsable de formation madame **SAADOUN N**, promotrice de mon mémoire, merci pour son aide, ses conseils, la correction du manuscrit, et pour sa patience, sa confiance, son encouragement, et son œil critique qui m'a été très précieux pour structurer le travail et pour améliorer la qualité des différentes sections de mon mémoire merci pour tout.

Je remercie également chaleureusement madame **OUZID Y**, Co-promotrice de mon mémoire pour sa correction, son avoir faire, ses conseils.

Je remercie aussi tous les membres du jury.

Je tiens à remercier Madame **BARRACHED R** pour l'honneur qu'elle me fait en acceptant de présider le jury et de juger ce modeste travail et me faire profiter de ses connaissances et remarques constructives.

Je suis très honorée que Madame **ZAREB A**, examine mon travail et fasse partie du jury. Ses critiques et commentaires seront bénéfiques pour enrichir mes connaissances dans ce domaine.

Je remercie Madame **MECHIAH F** pour leurs disponibilités et encouragement et pour l'aide dans les différentes étapes de ce travail.

Je remercie aussi **ZEMRAK N** pour le temps que vous m'avez consacré pour moi, pour l'aide et pour leur disponibilité.

Je remercie monsieur **FARRAGUI N** pour leur aide, conseils et leur disponibilité.

Je tiens remercier tous les enseignants qui m'ont étudié depuis la première jusqu'à aujourd'hui.

## Dédicaces

### Je dédie ce modeste travail

#### **A ma très cher mère « Ouardia »**

Affable, honorable, aimable : tu représentes pour moi le symbole de la bonté par excellence, la source de tendresse et l'exemple du dévouement qui n'a pas cessé de m'encourager et de prier pour moi.

#### **A mon très cher père «Ali»**

Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et de le respect que j'ai toujours eu pour toi, rien au monde ne vaut les efforts fournis jour et nuit pour mon éducation et mon bien être.

#### **A mes chers frères**

- Ahmed et sa femme Khalida, et les petites filles Imene, Ferial, Choumaïssa.
- Tahar
- Farid

Je vous exprime à travers ce travail mes sentiments de remerciement et d'amour et de fierté d'avoir des bons frères comme vous.

#### **A mes cher Sœurs**

- *Baya* son marie *Ali* et la petite fille *Nelia*
- *Saliha*, son marie *Amar*, et le petit garçon *Oualid* et la petite fille *Amel*.

Je t'exprime à travers ce travail mes sentiments de fraternité et d'amour.

#### **A mon cher amis «Lyes»**

La source de grand courage tout le moment de travail et toujours à côté de moi merci.

#### **A tout la famille BASSAID.**

#### **A mes chères amies**

Katia et Chabha qui ont ma source de motivation, vous m'avez donné le courage de continuer, vous m'avez inspiré à faire plus, je ne peux pas être plus reconnaissante, Merci d'être là. Je vous souhaitez que de réussite dans votre vie.

#### **A mes adorables camarades**

Qui j'ai reconnaisse depuis ma première année premières jusqu'au aujourd'hui merci pour les bons moments qu'on a passé ensembles.

## Liste des figures

<b>Figure 1</b> : principaux types des thalles des champignons (NASRAOUI, 2015). .....	7
<b>Figure 2</b> : structure de l'hyphe. (A) hyphe coenocytique, (B) hyphe cloisonné .....	7
<b>Figure 3</b> : schématisation de la structure de la paroi fongique (NEW et STEVENS, 2008).....	8
<b>Figure 4</b> : éléments de la cellule fongique chez (a) les champignons filamenteux et chez (b) les levures (DEACON, 2006).....	9
<b>Figure 5</b> : différents modes de sporulation et les différents types de spores associées (LECELLIER, 2013). .....	10
<b>Figure 6</b> : formation de l'oospore (MELIANI, 2021). .....	11
<b>Figure 7</b> : formation de la zygospore (MELIANI, 2021). .....	11
<b>Figure 8</b> : formation de l'ascospore (MELIANI, 2021). .....	12
<b>Figure 9</b> : formation de basidiospores (MELIANI, 2021). .....	12
<b>Figure 10</b> : classification générale des champignons (BLACKWELL, 2011).....	14
<b>Figure 11</b> : phylogénie et classification des champignons (HIBBETT <i>et al.</i> , 2007). .....	15
<b>Figure 12</b> : caractères morphologiques des <i>Penicillium</i> (TABUC, 2007). .....	17
<b>Figure 13</b> : exemple d'ascospore et de conidie issue de la reproduction sexuée et asexuée chez l' <i>Aspergillus</i> (sans grossissement) (MAKHLOUF, 2019).....	17
<b>Figure 14</b> : principaux caractères morphologiques des <i>Aspergillus</i> (RAPER et FENNEL, 1956).....	18
<b>Figure 15</b> : forme des basides et des basidiospores issues de la reproduction sexuée chez les Basidiomycètes : cas de genre <i>Melanogaster</i> (sans grossissement) (MAKHLOUF, 2019)....	19
<b>Figure 16</b> : image satellite montrant la localisation géographique de la zone d'étude : îlot de Tizirt (Google Maps, 2022).....	26

<b>Figure 17</b> : présentation des températures moyennes de la région de Tizirt (2006-2020)...	27
<b>Figure 18</b> : présentation des précipitations mensuelles de Tizirt (2006-2020). .....	28
<b>Figure 19</b> : diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussens pour la région de Tizirt (2006-2020).....	29
<b>Figure 20</b> : situation de la région de Tizirt sur le climagramme d'Emberger (2006-2020)..	30
<b>Figure 21</b> : les 10 échantillons prélevés d'eau de mer. ....	31
<b>Figure 22</b> : ensemencement (A) et incubation (B) des boîtes. ....	32
<b>Figure 23</b> : modes de formation des conidies (BOTTON <i>et al.</i> , 1990).....	34
<b>Figure 24</b> : modes de groupement des conidies des champignons filamenteux (BOTTON <i>et al.</i> , 1990).....	35
<b>Figure 25</b> : observation macroscopique des trois espèces recensées du genre <i>Aspergillus</i> (A : avant ; B : arrière).....	38
<b>Figure 26</b> : observation microscopique des trois espèces recensées du genre <i>Aspergillus</i> (×400).....	39
<b>Figure 27</b> : observation macroscopique des deux espèces recensées du genre <i>Cladosporium</i> (A : avant ; B : arrière). ....	40
<b>Figure 28</b> : observation microscopique des deux espèces recensées du genre <i>Cladosporium</i> (×400).....	41
<b>Figure 29</b> : observation macroscopique de l'espèce recensée du genre <i>Chrysosporium</i> (B : arrière ; A : avant). ....	42
<b>Figure 30</b> : observation microscopique de l'espèce recensée de genre <i>Chrysosporium</i> (×400). ....	42
<b>Figure 31</b> : observation macroscopique de la colonie du genre <i>Rhizoctonia</i> . ....	43
<b>Figure 32</b> : observation microscopique de l'espèce recensée de genre <i>Rhizoctonia</i> (×400)...	44
<b>Figure 33</b> : observation macroscopique de la colonie du genre <i>Trichophyton</i> .....	45

<b>Figure 34</b> : observation microscopique de l'espèce recensée du genre <i>Trichophyton</i> (×400).	46
<b>Figure 35</b> : observation macroscopique de l'espèce recensée du genre <i>Neoscytalidium</i> (A : avant ; B : arrière). .....	46
<b>Figure 36</b> : observation microscopique de l'espèce recensée du genre <i>Neoscytalidium</i> (×400). .....	47
<b>Figure 37</b> : Abondances des genres fongiques recensés dans l'eau de mer de Tizirt. ....	48
<b>Figure 38</b> : ACP représentant les genres fongiques des prélèvements de l'eau de mer de la région de Tizirt. ....	50

## Liste des tableaux

<b>Tableau 1</b> : classification des microfunges marines (MOSS, 1986). .....	20
<b>Tableau 2</b> : caractéristiques des eaux de la mer Méditerranée (CHATKAEW, 2009). .....	22
<b>Tableau 3</b> : concentrations des éléments principaux pour une eau de mer de salinité de 35 g/l (PILEY et SKIRROW, 1995).....	23
<b>Tableau 4</b> : concentrations des différents éléments mineurs se trouvant sous forme dissoute, colloïdale ou en suspension (Source : chambre syndicale de la recherche et de la production du pétrole et gaz naturel, 1993). .....	24
<b>Tableau 5</b> : températures mensuelles enregistrées de 2006 à 2020 pour Tizirt (www.Climat.com).....	27
<b>Tableau 6</b> : précipitations mensuelles enregistrées de 2000 à 2020 pour Tizirt (www.Climat.com).....	28
<b>Tableau 7</b> : classification des genres fongique recensés. ....	37
<b>Tableau 8</b> : abondances des genres fongiques recensés dans l'eau de mer de Tizirt. ....	48
<b>Tableau 9</b> : résultats de l'analyse de variance. ....	49
<b>Tableau 10</b> : matrice de corrélation entre les champignons de l'eau de mer. ....	49
<b>Tableau 11</b> : inventaires fongiques dans les différentes régions marines dans le monde (Matallah-Boutiba, 2009). .....	53

## Liste des figures

## Liste des tableaux

# Sommaire

<b>Introduction générale.....</b>	<b>1</b>
<b>Chapitre 1. Synthèse bibliographique .....</b>	<b>4</b>
1 Les champignons .....	5
1.1 Introduction .....	5
1.2 Modes de vie des champignons .....	5
1.2.1 Saprophytes .....	5
1.2.2 Parasites.....	5
1.2.3 Symbiotes .....	5
1.3 Appareil végétatif .....	6
1.4 Structure cellulaire des champignons .....	7
1.5 Reproduction .....	9
1.5.1 Reproduction asexuée.....	10
1.5.2 Reproduction sexuée .....	10
1.6 Classification des Champignons.....	13
1.6.1 Chytridiomycota.....	13
1.6.2 Zygomycota.....	13
1.6.3 Glomeromycota.....	16
1.6.4 Dikarya .....	16
1.7 Champignons marins .....	19
2 L'eau de mer .....	21
2.1 Introduction .....	21
2.2 Caractéristiques de l'eau de mer.....	21
2.3 Composition de l'eau de mer.....	22
<b>Chapitre 2. Matériel et méthodes.....</b>	<b>25</b>
1 Présentation de la région d'étude.....	26
2 Conditions climatiques de la région de Tizirt.....	26
2.1 Températures.....	27

2.2 Précipitations.....	27
2.3 Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен.....	28
2.4 Quotient pluviothermique et climagramme d'EMBERGER .....	29
3 Echantillonnage .....	30
4 Mise en culture de l'eau de mer.....	31
4.1 Préparation du milieu de culture PDA (Potato-Dextrose-Agar).....	31
4.2 Composition du milieu de culture PDA .....	31
4.3 Préparation du milieu de culture PDA .....	31
4.4 Ensemencement et Incubation .....	32
5 Identification des genres fongiques .....	32
5.1 Identification macroscopique.....	32
5.2 Identification microscopique.....	33
<b>Chapitre 3. Résultats et discussion .....</b>	<b>36</b>
1 Résultats.....	37
1.1 Identification des genres fongique recensés.....	37
1.2 Description des genres recensés .....	37
1.2.1 <i>Aspergillus</i> .....	37
1.2.2 <i>Cladosporium</i> .....	39
1.2.3 <i>Chrysosporium</i> .....	41
1.2.4 <i>Rhizoctonia</i> .....	42
1.2.5 <i>Trichophyton</i> .....	44
1.2.6 <i>Neoscytalidium</i> .....	46
1.3 Abondance des genres fongique recensés.....	47
2 Analyse statistique des résultats obtenus .....	48
2.1 Analyse de variance (ANOVA) .....	48
2.2 Analyse en composantes principales (ACP) .....	49
3 Discussion.....	50
<b>Conclusion.....</b>	<b>55</b>
<b>Références bibliographiques .....</b>	<b>57</b>

# **Introduction générale**

Les champignons marins appelés aussi microfunges marines sont des champignons unicellulaires ou filamenteux microscopiques, dont les plus grands d'entre eux ne mesurent que quelques millimètres. Leur présence en milieu marin est connue depuis longtemps (KOHLMEYER et KOHLMEYER, 1979).

Historiquement, la première description d'un champignon exclusivement marin remonte à 1869 (*Phaesphaeria typharum*) (DESMAZIERES, 1849 in BOVIO, 2018). Mais leur étude a véritablement commencé au début du vingtième siècle, par ARTHUR D. COTTON en 1909 (AINSWORTH, 1976). Les premiers rapports sur les Pyrénomycètes marins ont été publiés par GEORGE K. SUTHERLAND en 1915-1916 (AINSWORTH, 1976). Cependant, l'étude majeure de ces champignons marins a été effectuée en 1944, avec une publication de BARGHOORN et LINDER (1944 in BOVIO, 2018), décrivant des champignons isolés de mangroves, se développant sur le bois en décomposition.

Ces Mycètes sont des éléments importants des écosystèmes marins, ils sont considérés comme les microorganismes les plus actifs dans la décomposition de la matière organique présente, à la fois dans le sable et dans l'eau (HARLEY, 1971 et MOORE-LANDERCKER, 1996).

KOHLMEYER et KOHLEMEYER (1979) considèrent comme champignons marins, ceux qui poussent et se reproduisent uniquement dans le milieu marin. Il y'a aussi des espèces terrestres, qui poussent activement dans le milieu marin.

A l'heure actuelle, la connaissance de la diversité de la microflore fongique océanique est embryonnaire (MILLER, 2000). Selon MUNN (2004), 1500 espèces ont été estimées comme des isolats océaniques, cela malgré les efforts croissants des mycologues marins, pour contribuer à la découverte de nouvelles espèces, cartographiant ainsi la biodiversité mondiale des champignons marins, groupe sous-étudié par rapport aux autres microorganismes marins (TISTHAMMER *et al.*, 2016 in BOVIO, 2018).

Les études portant sur les champignons du domaine océanique ont révélé l'existence d'Eumycota filamenteux (phylum des Ascomycota principalement et des levures (phylum des Basidiomycota majoritaire), qui semblent représenter le groupe plus répandu (KOHLMEYER et KOHLMEYER, 1979).

Notre travail consiste en une approche de la diversité fongique de l'eau de mer de la région de Tizirt (Tizi Ouzou). Ce travail rentre dans le cadre des activités du laboratoire Ressources Naturelles de l'Université Mouloud Mammeri de Tizi Ouzou.

Nous avons subdivisé ce mémoire en 3 chapitres.

- Chapitre 1 : C'est une synthèse bibliographique de toutes les informations sur les champignons en général et les champignons marins en particulier, mais aussi sur les caractéristiques de l'eau de mer.
- Chapitre 2 : Il concerne toutes les étapes du travail expérimental effectué au niveau de laboratoire.
- Chapitre 3 : Il présente les résultats obtenus et la discussion de ces derniers.

Le travail se termine par une conclusion et des perspectives.

# **Chapitre 1. Synthèse bibliographique**

## **1 Les champignons**

### **1.1 Introduction**

Les champignons n'appartiennent ni au monde végétal, ni au monde animal. Ils constituent un règne à part : le règne fongique (CASSAN, 2010). Ils sont appelés aussi Mycètes (BOUCHET *et al.*, 2005). Ils sont connus pour leur extrême diversité. Les champignons jouent un rôle clé dans les écosystèmes (MULLER et SCHIMT, 2007) et selon KIRKET *et al.* (2001), ce groupe d'organismes ubiquistes comprend environ 120000 espèces. D'après KENDRICK (2000 *in* BOULAKHRAS, 2020), les Mycètes sont des organismes hétérotrophes. Ils sont aussi Eucaryotes uni ou multicellulaires (CHABASSE *et al.*, 2002) et à paroi chineuse (CARLILE et WATKINSON, 1994). Ils incluent des espèces macroscopiques (Macromycètes) et d'autres microscopiques (Micromycètes), d'aspect filamenteux ou lévuriforme (CHABASSE *et al.*, 2002). Selon BOUCHET *et al.* (2005), les champignons sont des thallophytes. Le mode de reproduction peut être sexué ou asexué (MADELIN, 1994 *in* THOMAS, 2009). Ils sont aérobies stricts et rarement anaérobies (TORTORA *et al.*, 2003).

### **1.2 Modes de vie des champignons**

Bien que les champignons soient tous hétérotrophes, ils sont classés selon leurs modes de vie en trois grandes catégories (RAVEN et MASON, 2014).

#### **1.2.1 Saprophytes**

Les champignons saprophytes se nourrissent en dégradant la matière organique morte d'origine végétale (feuilles et débris végétaux), ou animale (: cadavres). Ils représentent la majorité des Macromycètes (SENN-IRLET *et al.*, 2012).

#### **1.2.2 Parasites**

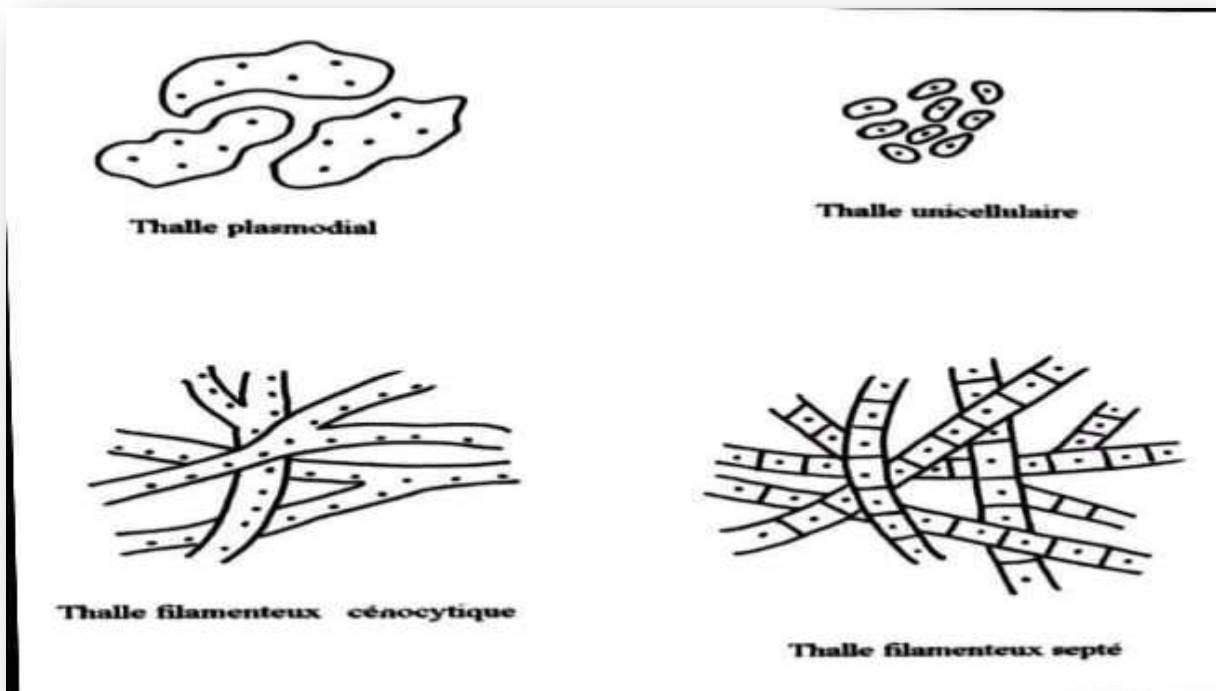
Les champignons parasites se nourrissent à partir de la matière vivante animale ou végétale. Environ 20% des espèces des champignons connues sont capables de parasitisme. Selon le substrat parasité, on distingue les parasites biotrophes, survivant sur des organismes vivants et les parasites nécrotrophes, survivant en saprophytes sur l'hôte parasité, après sa mort (SICARD et LAMOUREUX, 2006).

#### **1.2.3 Symbiotes**

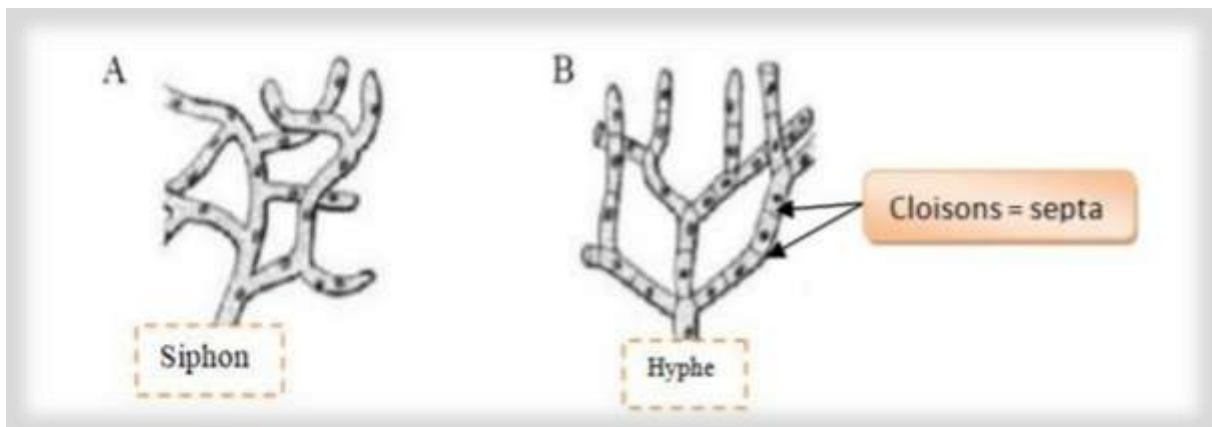
Ce sont les champignons qui s'associent avec d'autres organismes vivants pour une collaboration mutuelle, comme les champignons des lichens et des mycorhizes (RAVEN et MASON, 2014).

### 1.3 Appareil végétatif

L'appareil végétatif se compose d'une structure de base appelée hyphe (MATHEU, 1995), qui représente des filaments tubulaires microscopiques, souvent ramifiés en différentes directions et se développant à la surface et à l'intérieur du substrat, à partir duquel les champignons se nourrissent (NASRAOUI, 2015). Tout cela forme un réseau de filaments ramifiés : le mycélium (MATHIEW, 1995 *in* ALMA, 2016). Ce réseau a une longueur indéterminée et un diamètre qui varie selon la fonction de l'espèce et les conditions de croissance. Les hyphes croissent seulement au niveau de leurs extrémités ; ils peuvent dégénérer par autolyse ou être dégradés par d'autres organismes (hétérolyse) (NASRAOUI, 2015). Chez la majorité des groupes fongiques, les septa représentent les hyphes cloisonnés transversalement. Ces cloisons divisent chaque hyphe en plusieurs cellules, qui peuvent être uni, bi ou plurinucléées. Ils sont disposés à des intervalles plus ou moins réguliers sur toute la longueur des hyphes septés. On note l'absence des cloisons chez certains groupes de champignons ; les hyphes non cloisonnés sont dits coenocytiques (Figures 1 et 2). Certains de ces champignons sont dimorphiques, capables de se développer soit sous forme d'une levure ou d'une cellule levuriforme, en fonction des conditions de croissance (NASRAOUI, 2015).



**Figure 1** : principaux types des thalles des champignons (NASRAOUI, 2015).



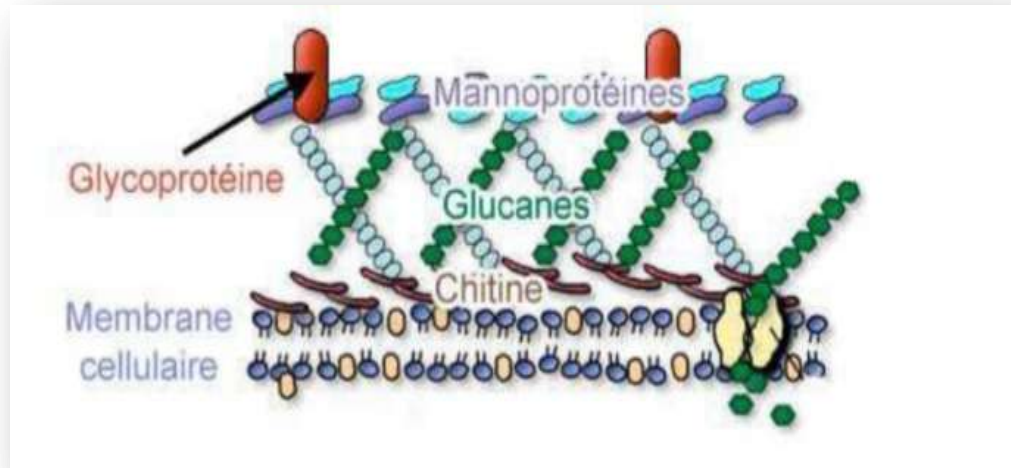
**Figure 2** : structure de l'hyphe. (A) hyphe coenocytique, (B) hyphe cloisonné

(LECELLIER, 2013).

#### 1.4 Structure cellulaire des champignons

La cellule fongique est constituée d'une paroi rigide, d'une membrane plasmique, d'un cytoplasme contenant divers organites (mitochondries, ribosomes réticulum endoplasmique, appareil de Golgi) (VANESSA, 2014) (Figures 3 et 4).

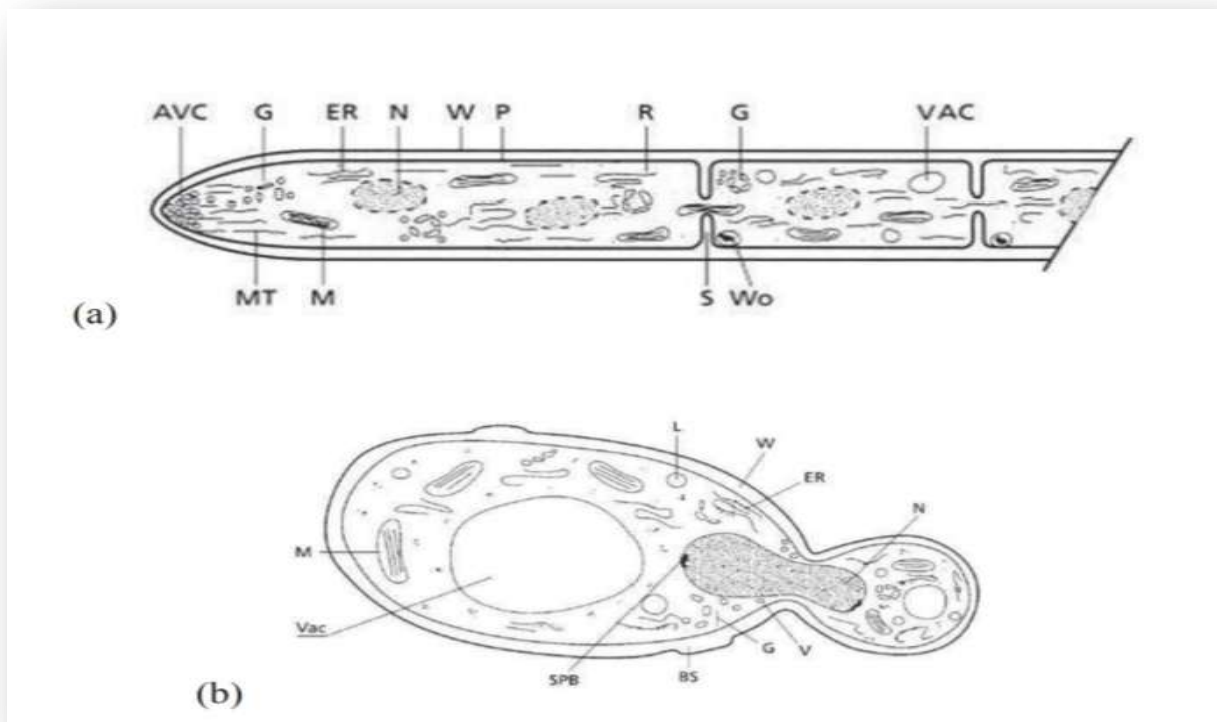
a) **Paroi** : les champignons possèdent une paroi constituée essentiellement de polysaccharides, de glycoprotéines et de monoprotéines. Les polysaccharides sont majoritairement la chitine, qui joue un rôle dans la rigidité de la paroi cellulaire, les glycoprotéines jouent un rôle dans l'adhérence et les monoprotéines forment une matrice autour de la paroi (NEW et STEVENS, 2008).



**Figure 3** : schématisation de la structure de la paroi fongique (NEW et STEVENS, 2008).

- b) **Noyau** : les compartiments hyphaux des champignons peuvent contenir un, deux ou plusieurs noyaux. Les noyaux fongiques sont d'habitude petits ; ils ont de petits chromosomes. De forme sphérique à ovoïde, les noyaux ont des structures extrêmes plasmiques, qui sont capables de passer à travers les minuscules pores septaux. La plupart des champignons sont haploïdes, mais certains peuvent alterner entre des générations haploïdes et diploïdes (NASRAOUI, 2015).
- c) **Mitochondries** : elles existent dans le cytoplasme des cellules fongiques. Elles paraissent circulaires, ovales ou allongées, mais sont souvent ramifiées. Leur taille, forme et nombre peuvent varier durant le cycle de la cellule, mais aussi en réponse aux conditions environnementales. Les cellules fongiques peuvent contenir peu de mitochondries très ramifiées ou plusieurs (plus que vingt) petites mitochondries non ramifiées (NASRAOUI, 2015).
- d) **Réticulum endoplasmique** : il consiste en une paire d'unités membranaires séparées par un espace appelé lumen ; il existe et est peu abondant dans les cellules fongiques. C'est une continuation de l'enveloppe nucléaire (NASRAOUI, 2015).

- e) **Appareil de Golgi** : il est formé de citernes en forme de sac, qui existent dans le cytoplasme des cellules fongiques. Ces citernes ou saccules apparaissent bourgeonner de vésicules, qui sont des corps ronds entourés par une seule unité membranaire (NASRAOUI, 2015).
- f) **Ribosomes** : dans les cellules fongiques, les ribosomes existent à l'état libre dans le cytoplasme ou peuvent être liés à la surface du réticulum endoplasmique ou de l'enveloppe nucléaire (NASRAOUI, 2015).



**Figure 4** : éléments de la cellule fongique chez (a) les champignons filamenteux et chez (b) les levures (DEACON, 2006).

(BS= cicatrice d'un ancien bourgeonnement; ER= réticulum endoplasmique ; G= appareil de golgi ; L=corps lipidique ; M=mitochondrie ; MT=microtubules ; N=noyau ; P=membrane ; R=ribosome ; S=septum ; SPB=corps polaire et fuseau ; V=vésicule ; Vac=vacuole ; W=paroi ; Wo=corps de woronin).

### 1.5 Reproduction

La reproduction des champignons est complexe, elle peut être :

- asexuée (anamorphe), donnant des spores asexuées ;
- sexuée (téléomorphe), donnant des spores sexuées.

### 1.5.1 Reproduction asexuée

Les spores représentent le mode de reproduction asexuée le plus commun chez les champignons. Elles sont produites soit dans des sporanges, soit à partir des cellules d'hyphes appelées cellules conidiogènes (RAVEN, 2000).

La sporulation permet l'existence de différents types de spores (Figure 5). Les spores peuvent être le résultat de la fragmentation (arthrospores) ; elles peuvent aussi être produites de manière endogène à l'intérieur du sporocyste (sporocystiospores), ou de manière exogène en continu, à l'extrémité de structures spécialisées appelées phialides (conidiospores) (LECELLIER, 2013).



**Figure 5 :** différents modes de sporulation et les différents types de spores associées (LECELLIER, 2013).

### 1.5.2 Reproduction sexuée

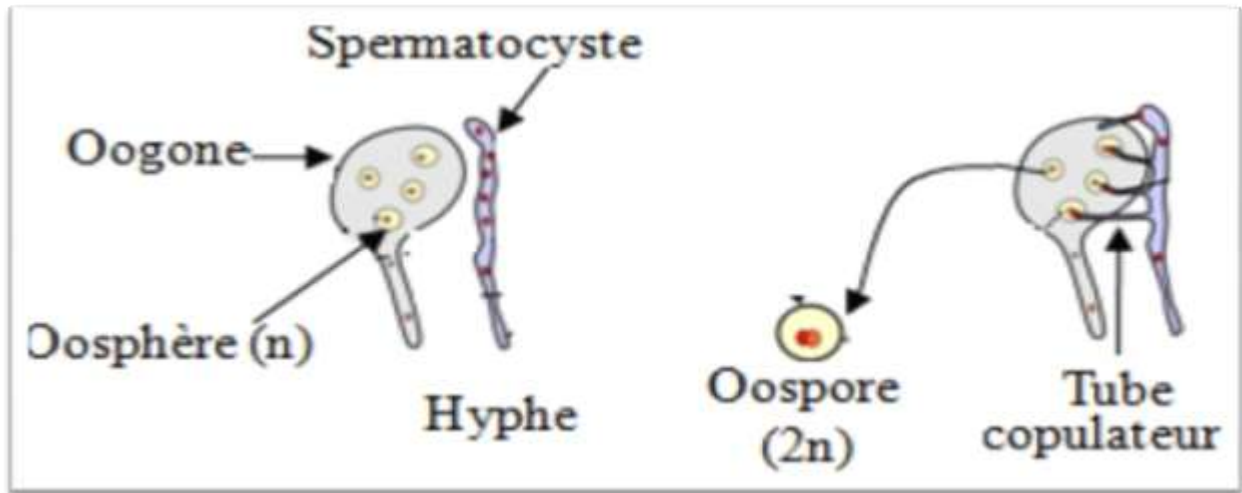
Elle est assurée par des gamètes. Les spores sont formées à la suite d'une méiose. La fécondation peut s'effectuer chez un même individu (homothallisme) ou entre deux individus différents (hétérothallisme) (STRULLU, 1991).

Les spores de la reproduction sexuée sont différentes selon les groupes de champignons.

#### A. Oospores

Les oospores se forment par contact gamétocystique entre 2 gamétocytes morphologiquement différents. Au cours de la fécondation, le spermatocyste s'applique contre l'oogone et émet un tube copulateur par lequel un ou plusieurs noyaux s'introduisent et

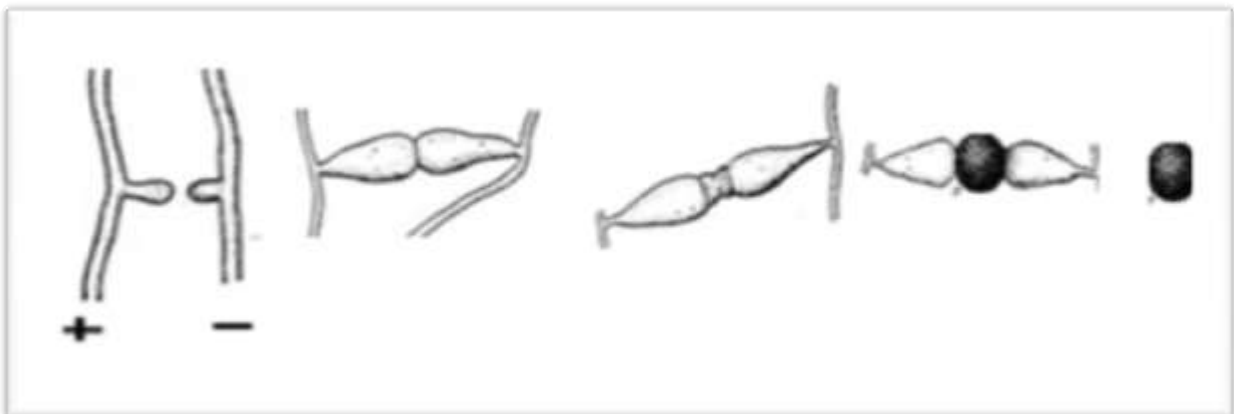
fusionnent avec le ou les oosphères, pour donner naissance à un ou plusieurs zygotes qui se développent en oospores (Figure 6) (MELIANI, 2021).



**Figure 6 :** formation de l'oospore (MELIANI, 2021).

### B. Zygospore

C'est la conjugaison gamétocystique entre 2 gamétocytes semblables qui fusionnent pour donner une zygospore (Figure 7) (MELIANI, 2021).

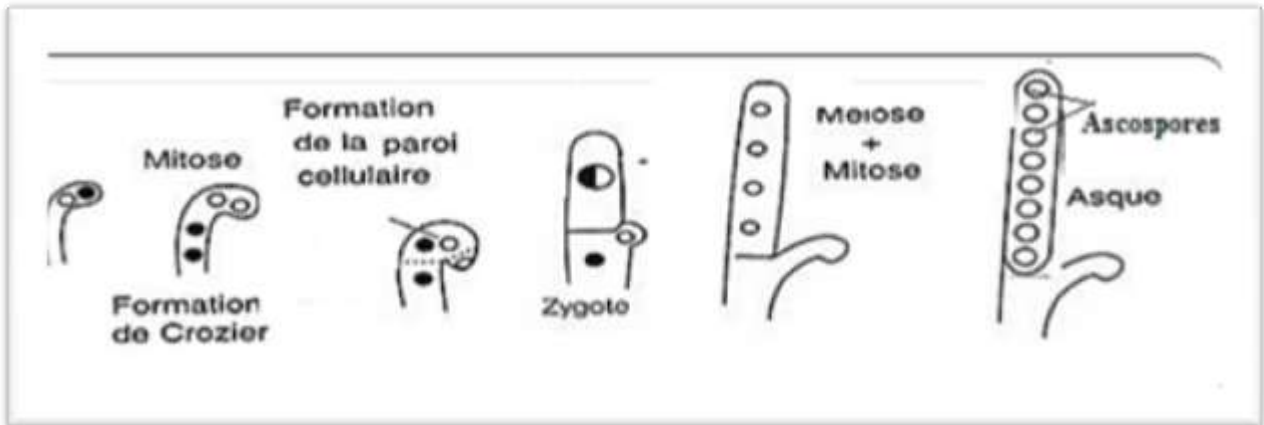


**Figure 7 :** formation de la zygospore (MELIANI, 2021).

### C. Ascospores

Les ascospores se forment de manière endogène dans un asque. Ce dernier prend naissance généralement à partir d'un hyphe ascogène, dont les noyaux de la cellule terminale

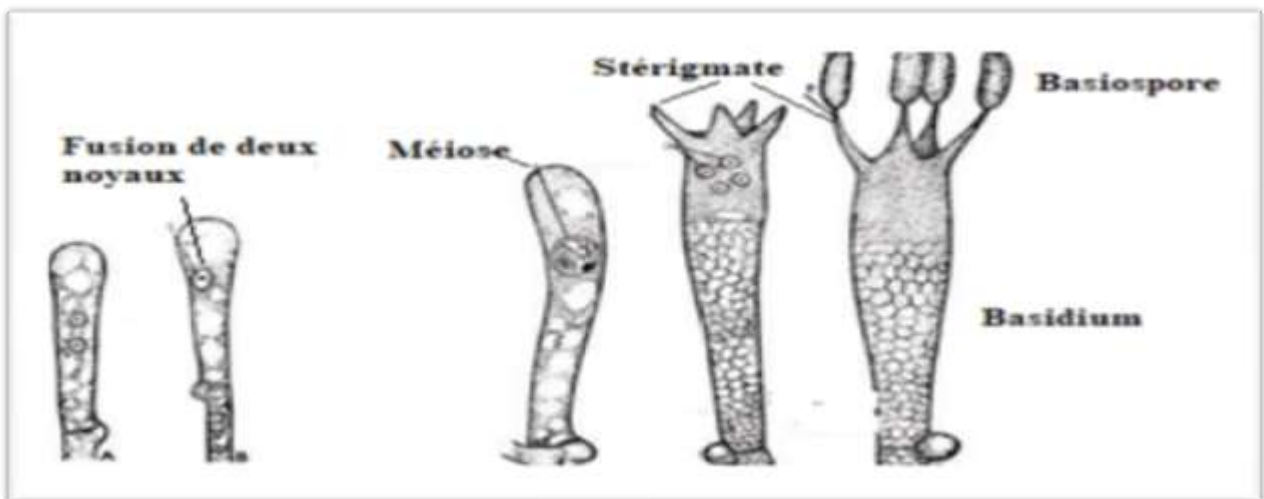
dicaryotique subissent une caryogamie, puis une méiose, suivie d'une mitose, donnant ainsi 8 noyaux haploïdes, qui évoluent en 8 ascospores (Figure 8) (MELIANI, 2021).



**Figure 8 :** formation de l'ascospore (MELIANI, 2021).

#### D. Basidiospores

Les basidiospores se forment d'une manière exogène sur une baside, à partir d'hyphes dicaryotiques, dont les dicaryons subissent une caryogamie, suivie d'une méiose, donnant 4 noyaux haploïdes qui migrent à l'extrémité de stérigmates donnant 4 basidiospores (Figure 9) (MELIANI, 2021).



**Figure 9 :** formation de basidiospores (MELIANI, 2021).

## 1.6 Classification des Champignons

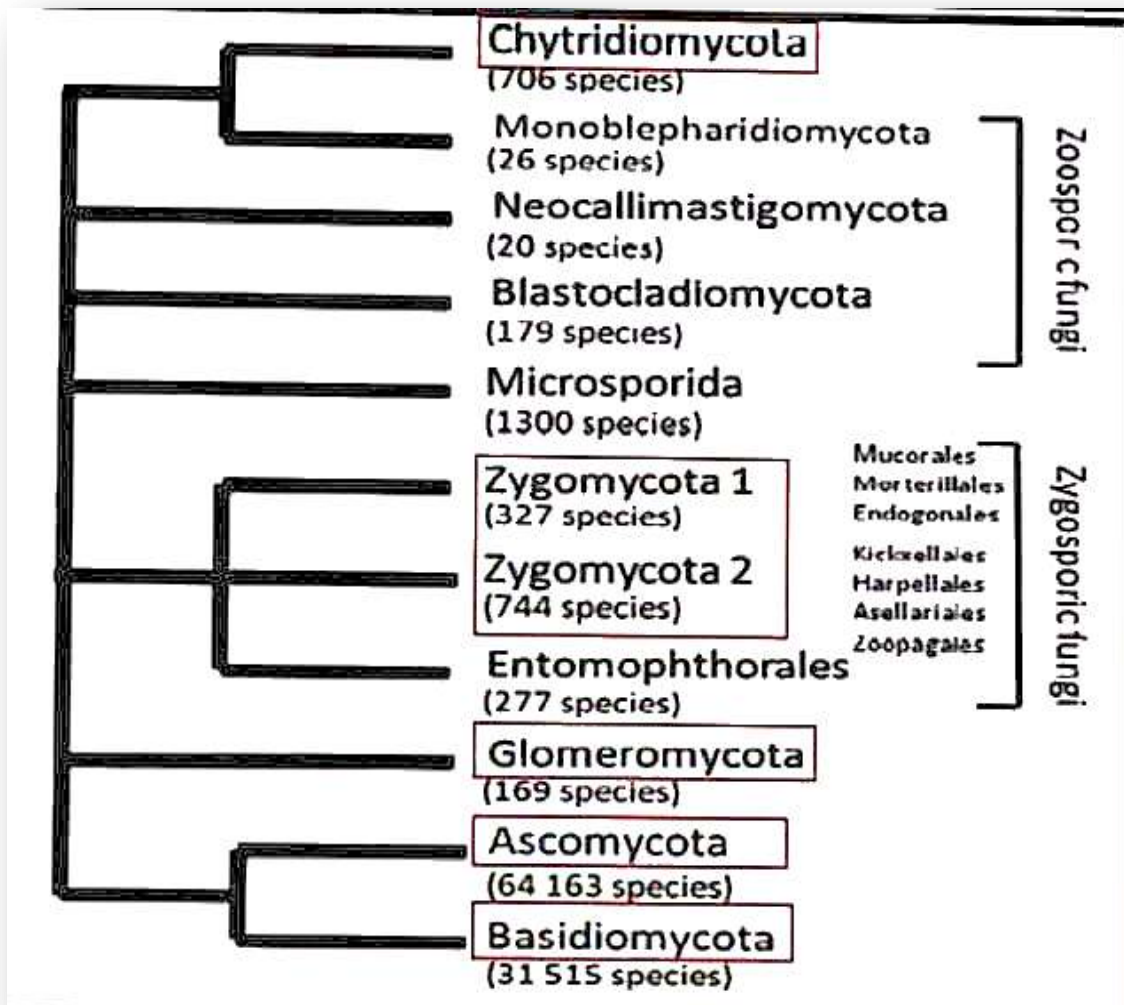
Les Mycètes sont divisés en deux grandes divisions : les Myxomycota et les Eumycota (HAWKSWORTH *et al.*, 1994). Nous allons détailler la classification des Eumycota, objet de notre étude. Les principaux groupes d'Eumycota sont repris dans les figures 10 et 11.

### 1.6.1 Chytridiomycota

Les Chytrides sont un groupe essentiellement aquatique, d'environ 790 espèces (RAVEN *et al.*, 2008). Ce sont des champignons unicellulaires, aquatiques et morphologiquement simples, qui se caractérisent par la présence de zoospores, munies d'un unique flagelle dirigé vers l'arrière ; ils constituent la lignée évolutive la plus ancienne des champignons (JAMES *et al.*, 2006). Presque tous les Chytrides sont coenocytiques, ne montrant que de rares cloisons à maturité (RAVEN *et al.*, 2008). Les organismes de ce phylum sont souvent microscopiques, mais peuvent aussi produire un mycélium. La plupart des chytrides sont saprothrophes, aérobies ou anaérobies ; ils sont capables de dégrader un grand nombre de substrats (SHEARET *et al.*, 2007).

### 1.6.2 Zygomycota

Ce groupe formé d'organismes microscopiques hétérogènes est polyphylétique (JAMES *et al.*, 2006), avec 1060 espèces décrites. La plupart possède des hyphes coenocytiques (RAVEN *et al.*, 2007). Ce sont des champignons dépourvus de cellules flagellées ; ils ont un zygote provenant de la fusion de deux gamétocystes plurinucléés (cryptogamie), qui devient une spore de résistance plurinucléée, appelée zygosporé (LANIER *et al.*, 1978). Les Zygomycota sont des champignons ubiquistes, omniprésents dans diverses interactions dans le milieu naturel (WHITE *et al.*, 2006). Ils constituent de véritables moisissures, d'autres vivent en parasites des animaux supérieurs et de l'homme (BOUCHET, 1989). Ils comprennent trois ordres : les Mucorales, les Endogonales et les Endomorphothales (BOUCHET *et al.*, 2005).



**Figure 10** : classification générale des champignons (BLACKWELL, 2011).

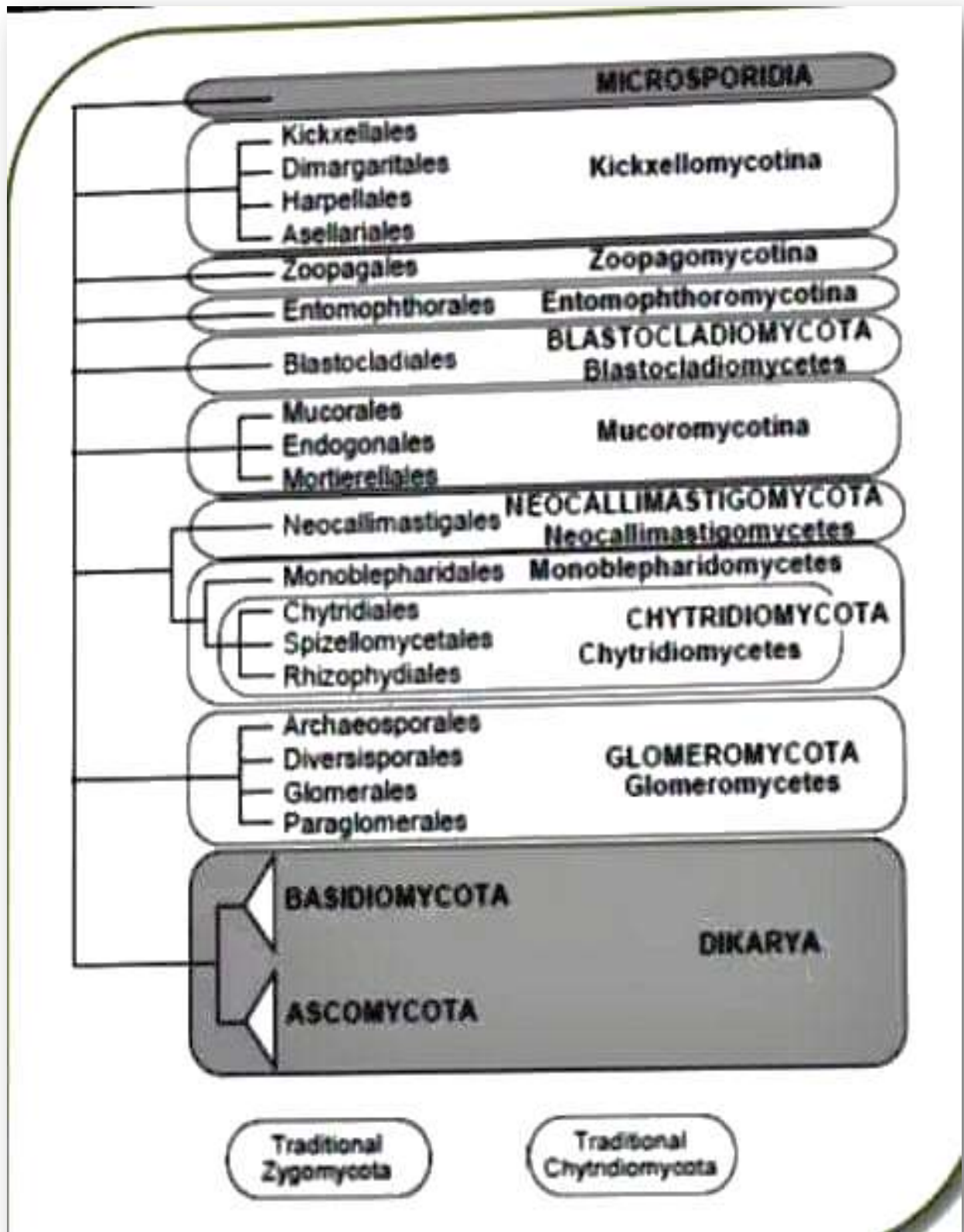


Figure 11 : phylogénie et classification des champignons (HIBBETT *et al.*, 2007).

### 1.6.3 Glomeromycota

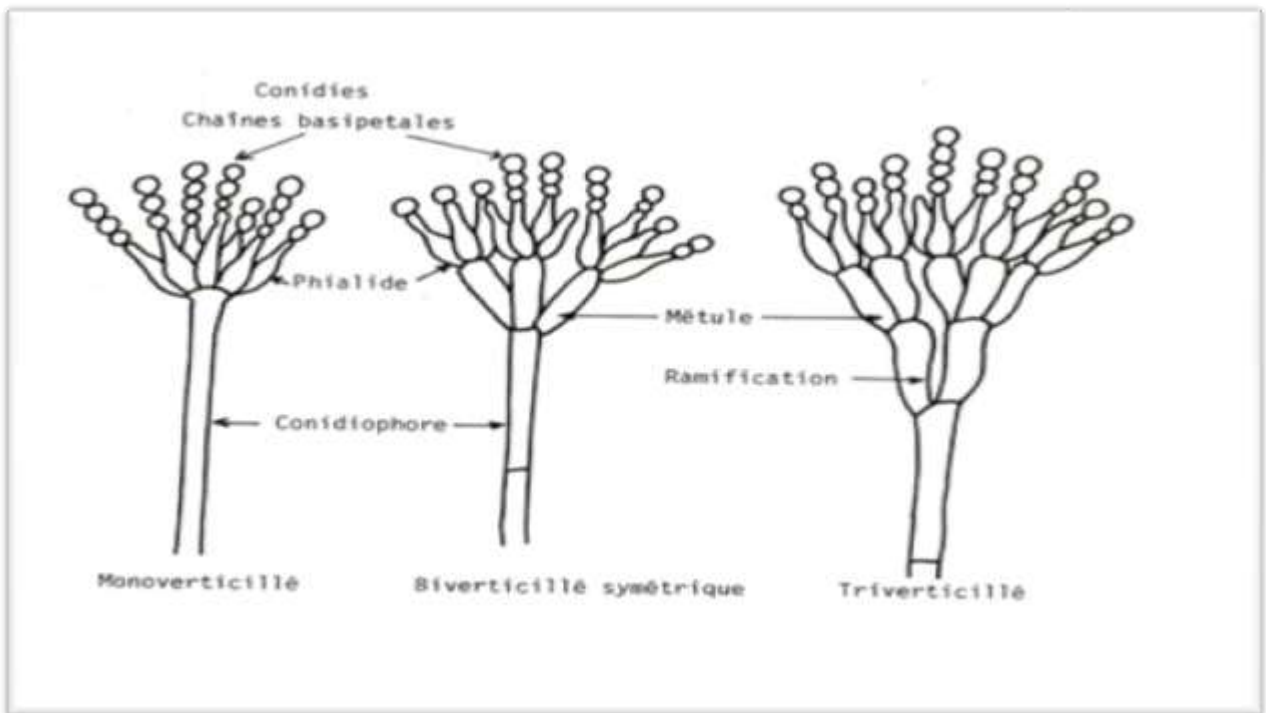
Historiquement, les organismes de ce phylum étaient au sein des Zygomycota, dans l'ordre des Glomérales, qui regroupait les champignons mycorhiziens à arbuscules (SCHÜBLER *et al.*, 2001). C'est relativement le groupe le plus petit (KIRK *et al.*, 2008). 160 espèces ont été décrites, en adoptant le traditionnel concept d'espèce morphologique, principalement basé sur la morphologie de paroi des spores. Néanmoins, de nombreux phylotypes ont été découverts par des approches moléculaires (OPIK *et al.*, 2008). Les Glomeromycota constituent le groupe des champignons symbiotiques et biotrophes stricts des plantes (FITTER *et al.*, 2011). Ils auraient d'abord colonisé le milieu aquatique en symbiose avec une cyanobactérie, à l'image de *Geosiphon pyriformis* et ont ensuite colonisé les continents pour permettre le développement des végétaux en milieu terrestre (SHÜBLER *et al.*, 2001).

### 1.6.4 Dikarya

Les Dikarya sont constitués des Ascomycota et des Basidiomycota (LE CALVEZ, 2009). Ils sont unis par la possession d'hyphes cloisonnés et une étape de la vie dicaryotique, mais différents par les structures impliquées dans la méiose et la sporulation (LUTZONI *et al.*, 2004).

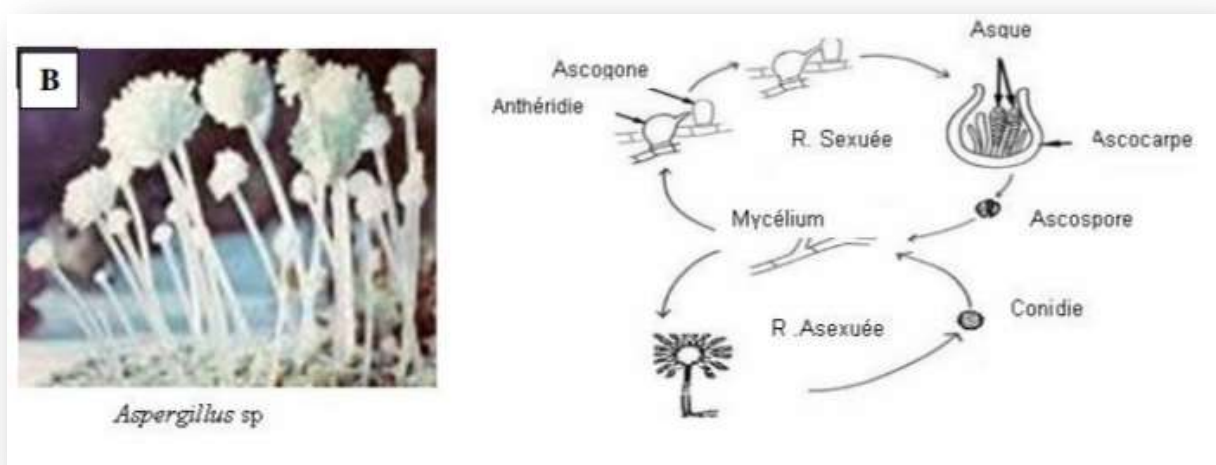
#### a) Ascomycota

Ils constituent le plus grand groupe de champignons microscopiques. Ils incluent les saprophytes, les parasites et les symbiotes. Ils sont cosmopolites (KIRK *et al.*, 2008). Ce sont des champignons dépourvus de cellules flagellées, dont le mycélium est septé et dont le cycle de développement sexué comporte la production de cellules particulières : les asques (LANIER *et al.*, 1978). L'appareil fructifère est très typique, ayant l'aspect d'une coupe largement ouverte. Les cléistothèces sont clos (cas de *Penicillium*) (Figure 12). Les périthèces s'ouvrent à maturité au moyen d'un canal, par où sortent les ascospores (Figure 13) (ROLAND, 2008). Chez la plupart des espèces de cet embranchement, la reproduction asexuée est généralement assurée par des conidies plurinucléées. Les conidies se forment à partir de cellules conidiogènes, qui naissent au sommet d'hyphes modifiées appelées conidiophores (RAVEN *et al.*, 2007) (Figure 14).

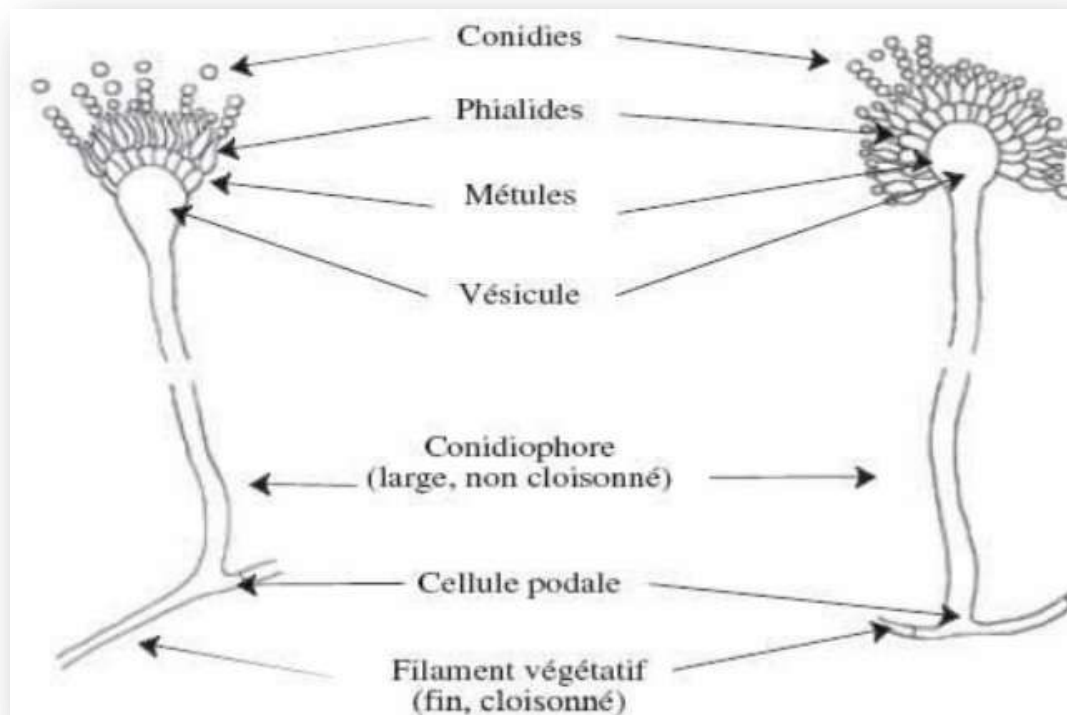


**Figure 12 :** caractères morphologiques des *Penicillium* (TABUC, 2007).

Les Ascomycota sont des champignons retrouvés aussi bien au niveau des sols, des environnements aquatiques dulçaquicoles et marins. En milieu marin, ils sont notamment retrouvés en tant que saprophytes de matières végétales en décomposition, ou en tant que parasites d'algues et d'animaux marins (KOHLMEYER et KOHLMEYER, 1979).



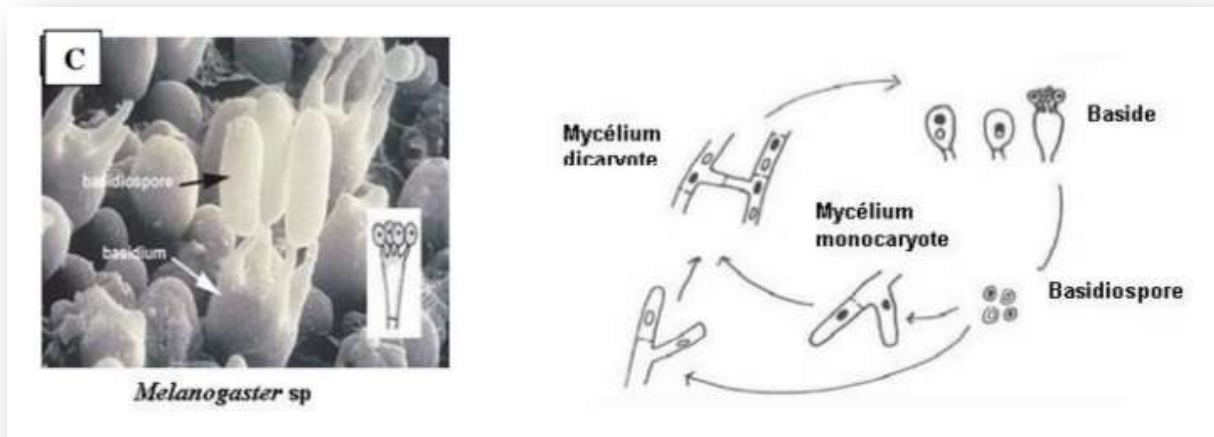
**Figure 13 :** exemple d'ascospore et de conidie issue de la reproduction sexuée et asexuée chez l'*Aspergillus* (sans grossissement) (MAKHLOUF, 2019).



**Figure 14** : principaux caractères morphologiques des *Aspergillus* (RAPER et FENNEL, 1956).

### b) Basidiomycota

Ce phylum regroupe 2000 espèces décrites (TAYLOR *et al.*, 2004). Il rassemble la majorité des champignons mycorhiziens à carpophores, mais aussi des parasites des plantes et certaines levures (CORDIER, 2012). Les Basidiomycota ont un thalle cloisonné, avec présence de « boucles » au niveau des cloisons (CHABASSE *et al.*, 2002). Ils sont caractérisés par des basidiospores, issues de la reproduction sexuée et qui sont au nombre de quatre, présentes sur une baside (Figure 15) (BACHARE, 2004 *in* ALMA, 2016). Leur mode de vie est principalement saprophyte : ce sont d'ailleurs les organismes fongiques ayant les capacités de dégradation de matériels ligno-cellulolytique les plus élaborées (HIBBET et DONOGHUE, 2001). Bien que la majorité de ces microorganismes soit retrouvée en milieu terrestre, certains espèces principalement des levures, sont retrouvés en milieu marin (BASS *et al.*, 2007).



**Figure 15** : forme des basides et des basidiospores issues de la reproduction sexuée chez les Basidiomycètes : cas de genre *Melanogaster* (sans grossissement) (MAKHLOUF, 2019).

### 1.7 Champignons marins

La connaissance de la diversité fongique marine est embryonnaire (MILLER, 2000), car moins de 1500 espèces ont été isolées du milieu marin (MUNN, 2004). Très récemment, un grand nombre de phylotypes fongiques (phyla des Ascomycota et Basidiomycota) ont été détectés à un niveau profond, au niveau d'un bassin anoxique hyper salin de la Méditerranée (EDGCOMB et al., 2009). MOSS (1986) a fait une classification des microfunges marins qui est résumé dans le tableau 1.

**Tableau 1 : classification des microfunges marines (MOSS, 1986).**

Division	Phylums	Principaux genres
Mastigomycètes	Chytridiomycètes (ou Coelomycètes)	<i>Camarasporium, Cyptospora, Stagonospora</i>
Eumycètes	Zygomycètes	<i>Gongronella, Morterella</i>
	Ascomycètes	<i>Amylocarpus, Arenariomyces, Cerioporopsis, Chaetomium, Chaetosphaeria, Corollospora, Emericella, Haligena, Halorosellinia, Halosphaeria, Hortaea, Leptosphaeria, Lignincola, Lophiostoma, Lulworthia, Marinospora, Monascuc, mycosphaerella, Nereiospora, Paecilomyces, Penicillium, Peritrichospora, Paraphaeoshaera, Phycomelaina, Remispora, Sigmoidae, Sardaria, Varicosporina, Verruculina, Wardomyces, Zopfiella.</i>
	Basidiomycètes	<i>Halocyphina, Hyalodendron, Rhodosporium, Rhodotorula.</i>
	Deutéromycètes	<i>Acremonium (=Cephalosporium), Alternaria, Aspergillus, Asteromyces, Cirrenalia, (=Helicoma), Cladosporium, Coniothyrium, Dendryphiella (Cercospora), Dictyosporium, Fusarium, Helminthosporium, Humicola, Hypoxylon, Labyrinthula, Microsphaerospis, Monodictys, Oospora (=oïdium), Periconia, Phoma, Phomopsis, Pithomyces, Pyrenochaeta, Scytalidium, Stachybotrys, Trichocladium, Trichoderma, Ulocladium, Zaleriuon.</i>

D'autres travaux ont été réalisés au niveau national sur les Micromycètes marins depuis le travail de MATALLAH-BOUTIBA *et al.* en 2008, qui ont fait une étude des aspects macroscopique et microscopique des souches isolées à partir de l'eau de mer, des sédiments et des moules, collectés à partir de différentes zones d'étude le long de la côte ouest algérienne, a montré la présence de plusieurs espèces fongiques. Les genres recensés sont *Penicillium*,

*Aspergillus*, des Mucorales, *Trichoderma*, *Cladosporium*, *Fusarium*, *Pullularia*, *Acremonium*, *Alternaria*, *Verticillium*, *Gliocladium*, *Geotrichum*, ainsi que de nombreux mycéliums stériles.

Les champignons épiphytes des feuilles de la posidonie de la région de Tizirt (Tizi Ouzou) ont été inventoriés par BOUGUESSIR (2022). Cette étude a révélé une abondance du genre *Penicillium*, suivi par le genre *Cladosporium* et d'autres genres sont aussi recensés. Il s'agit d'*Aspergillus*, *Neoscytalidium*, *Phialophora*, *Rhizopus* et *Trichoderma*. Une autre étude réalisée par ABBOUD (en cours) et qui concerne cette fois les champignons épiphytes des rhizomes de la même posidonie de la région de Tizirt a recensé neuf genres fongiques, à savoir : *Alternaria*, *Arthrotyrs*, *Aspergillus*, *Aureobasidium*, *Cladosporium*, *Candida*, *Paecilomyces*, *Paraphaeospharia* et *Penicillium*. Ces genres fongiques épiphytes des différentes parties de l'appareil végétatif de la posidonie proviennent forcément de l'eau de mer.

## 2 L'eau de mer

### 2.1 Introduction

La Méditerranée est située entre 30° et 44° Nord, excepté la Mer Adriatique qui atteint 46° Nord. C'est une mer presque fermée, qui communique avec l'océan Atlantique par le détroit de Gibraltar, large de 14 Km et profonde de 286 m. Cette mer est en relation avec la Mer noire par les Dardanelles et le Déroit du Bosphore (BORSALI, 2007). La circulation générale de la Méditerranée est soumise à l'influence de plusieurs courants (jets et méandres, ainsi que des tourbillons, qui sont des courants circulaires fermés ou quasi-fermés de différents diamètres) (LASCARTOS, 1998).

Les masses d'eau du bassin occidental sont bien spécifiques, 83% d'eau d'origine atlantique passe par le détroit de Gibraltar et 27% provient des apports des grands fleuves (BORSALI, 2007).

### 2.2 Caractéristiques de l'eau de mer

L'eau de mer est une solution complexe qui contient de l'eau, des sels et d'autres substances en faibles quantité et donc difficilement décelables (94 éléments chimiques naturels sont présents dans l'eau de mer) (LAMINE et HARIKENCHEIKH, 2017).

La salinité S (%) est définie conventionnellement comme la masse en grammes des composés solides séchés à poids constant à 480°C, obtenue à partir de 1kg d'eau de mer. Il est

supposé que la matière organique a été oxydée, le brome et l'iode remplacés par leur équivalent en chlore et les carbonates convertis en oxydes (JEAN *et al.*, 2005).

Quelques valeurs moyennes de la salinité de l'eau de mer sont données ci-dessous (TOME, 2005).

Mer méditerranée : 37-40 g /l

Océan Atlantique : 32-38 g /l

Mer Rouge et golfe arabo-persique : 40 -47 g/l

Mer morte : 270 g/l.

L'eau de mer est faiblement alcaline et son pH moyen est de 8,12, avec des variations entre 7,74 et 8,40 (TOME, 2005).

D'autres propriétés de l'eau de mer sont résumées dans le tableau 2. La température varie entre 12,7°C et 27,5°C, avec une température moyenne 17,7°C. La turbidité correspond à la mesure de la quantité de lumière qui passe à travers l'eau, par rapport à la quantité de lumière qui est réfléchiée par les particules dans l'eau ; elle varie dans la mer Méditerranée entre 0,11ntu et 0,45ntu. La conductivité est la mesure de la capacité d'une eau à conduire un courant électrique. Elle varie en fonction de la température ; elle est aussi liée à la concentration et à la nature des substances dissoutes. Pour la mer Méditerranée, elle varie entre 54,1ms/cm<sup>-1</sup> et 58,9ms/cm<sup>-1</sup>.

**Tableau 2** : caractéristiques des eaux de la mer Méditerranée (CHATKAEW, 2009).

Propriétés	Minimum	Maximum	Moyenne
Température (C°)	12,7	27,5	17,7
Turbidité (NTU)	0,11	1,81	0,45
Conductivité (ms/cm <sup>-1</sup> )	54,1	58,9	56,8

(°C: degrés Celsius), (NTU : Unités de Turbidité Néphalométrique), (ms/cm<sup>-1</sup> : microsiemens par centimètre)

### 2.3 Composition de l'eau de mer

Les éléments principaux sont au nombre de 11 éléments différents, qui contribuent d'une façon notable à la masse de sels dissous (Tableau 3).

**Tableau 3** : concentrations des éléments principaux pour une eau de mer de salinité de 35 g/l (PILEY et SKIRROW, 1995).

Eléments	Concentrations (g/l)
Chlorure (Cl <sup>-</sup> )	19 353
Sulfate (So <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	2 712
Bicarbonate (Hco <sup>3-</sup> )	142
Bromure (Br.)	67
Fluorure (F <sup>-</sup> )	1
Bore (B)	4
Sodium (Na <sup>+</sup> )	10 160
Magnésium (Mg <sup>2+</sup> )	1 249
Calcium (Ca <sup>2+</sup> )	413
Potassium (K <sup>+</sup> )	387
Strontium (Sr <sup>2+</sup> )	8

(G /l: gramme par litre)

L'eau de mer contient de nombreux autres éléments, qui se trouvent sous différentes formes (dissous, colloïdaux ou en suspension) et à des concentrations beaucoup plus faibles (Tableau 4).

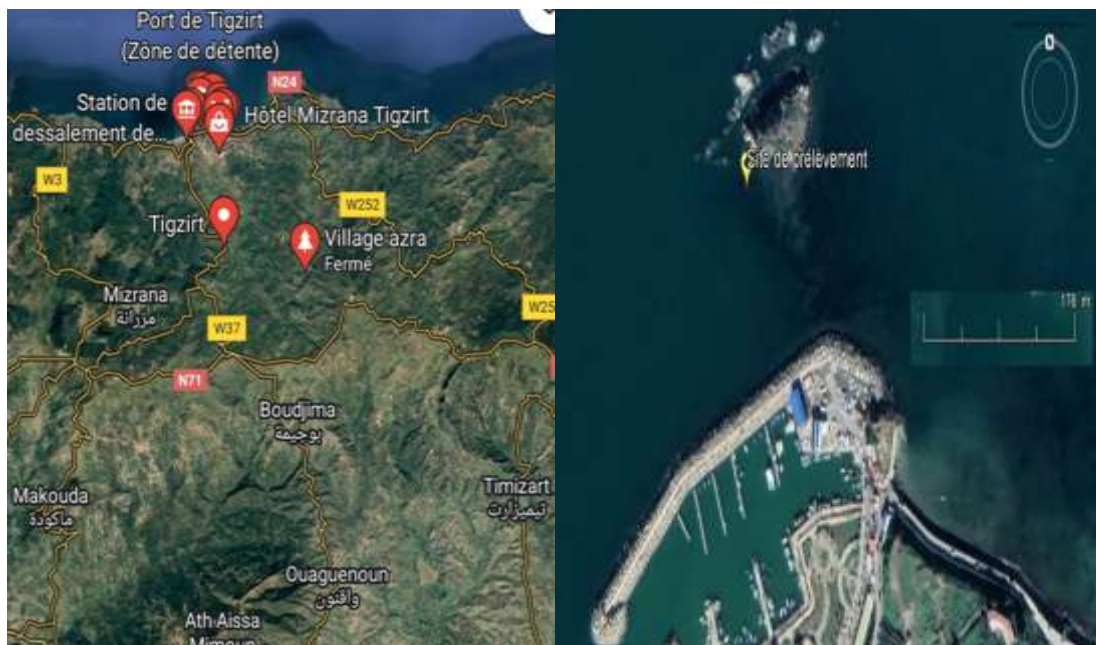
**Tableau 4 :** concentrations des différents éléments mineurs se trouvant sous forme dissoute, colloïdale ou en suspension (Source : chambre syndicale de la recherche et de la production du pétrole et gaz naturel, 1993).

Eléments	Concentrations en µg/l	Eléments	Concentrations en µg/l
Lithium (Li)	170	Cuivre (Cu)	3
Aluminium (Al)	10	Zinc (Zn)	10
Silicium (Si)	3000	Arsenic (As)	3
Phosphore (P)	70	Rubidium (Rb)	120
Titane (Ti)	1	Molybdène (Mo)	10
Vanadium (V)	2	Iode (I)	60
Manganèse (Mn)	2	Baryum (Ba)	30
Fer (Fe)	10	Uranium (U)	30
Nickel (Ni)	2	/	/

## **Chapitre 2. Matériel et méthodes**

## 1 Présentation de la région d'étude

Tigzirt est une zone côtière limitée au nord par la mer Méditerranée, à l'est par la commune d'Iflissen, à l'ouest par la commune de Mizrana et au sud par la commune de Boujima et de Timizart. Elle est située à 39 Km au nord du chef-lieu de la wilaya de Tizi-Ouzou et à 124 Km à l'est d'Alger et à 130 Km à l'ouest de Béjaïa. Elle s'étend sur une superficie de 45 Km<sup>2</sup> et 12 Km de côte de la mer Méditerranée (Saboun et Aknine, 2017) (Figure 16).



**Figure 16** : image satellite montrant la localisation géographique de la zone d'étude : îlot de Tigzirt (Google Maps, 2022).

## 2 Conditions climatiques de la région de Tigzirt

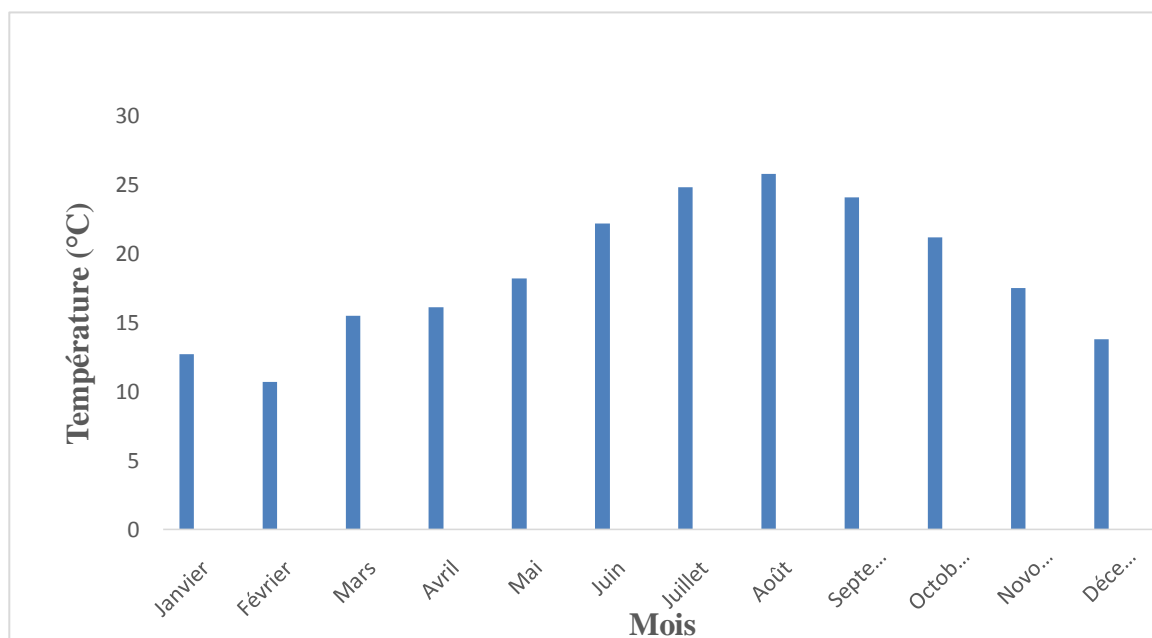
Le climat a été décrit comme assez froid et humide en hiver et chaud et sec en été. Les précipitations les plus élevées sont obtenues au mois de novembre (109,8 mm) et la température maximale de 30,7°C est atteinte au mois d'août. Les humidités minimales sont de l'ordre de 40,8% en juillet et maximales de l'ordre de 94% en février (GUIROUS et MELBOUCI, 2020), avec une vitesse de vent qui est varié entre 13km/h et 19km/h ([www.meteo-media.com](http://www.meteo-media.com)).

## 2.1 Températures

Les températures de Tizirt sont variables selon les mois et les saisons (Tableau 5). La figure 17 représente les températures de Tizirt pour la période allant de 2006 à 2020. Le mois le plus froid est février ( $7,7^{\circ}\text{C}$ ) et le mois le plus chaud est août ( $29,8^{\circ}\text{C}$ ).

**Tableau 5 :** températures mensuelles enregistrées de 2006 à 2020 pour Tizirt (www.Climat.com).

T (°C)	M	J	F	M	A	M	J	Jlt	A	S	O	N	D
m	9,3	<b>7,7</b>	11,7	12,5	14,5	18,1	21	21,9	20,4	17,2	14	11,1	
M	16,1	13,7	19,2	19,8	22	26,2	28,7	<b>29,8</b>	27,8	25,3	21	17,9	
(M+m)/2	12,7	10,7	15,5	16,1	18,2	22,2	24,8	25,8	24,1	21,2	17,5	14,5	



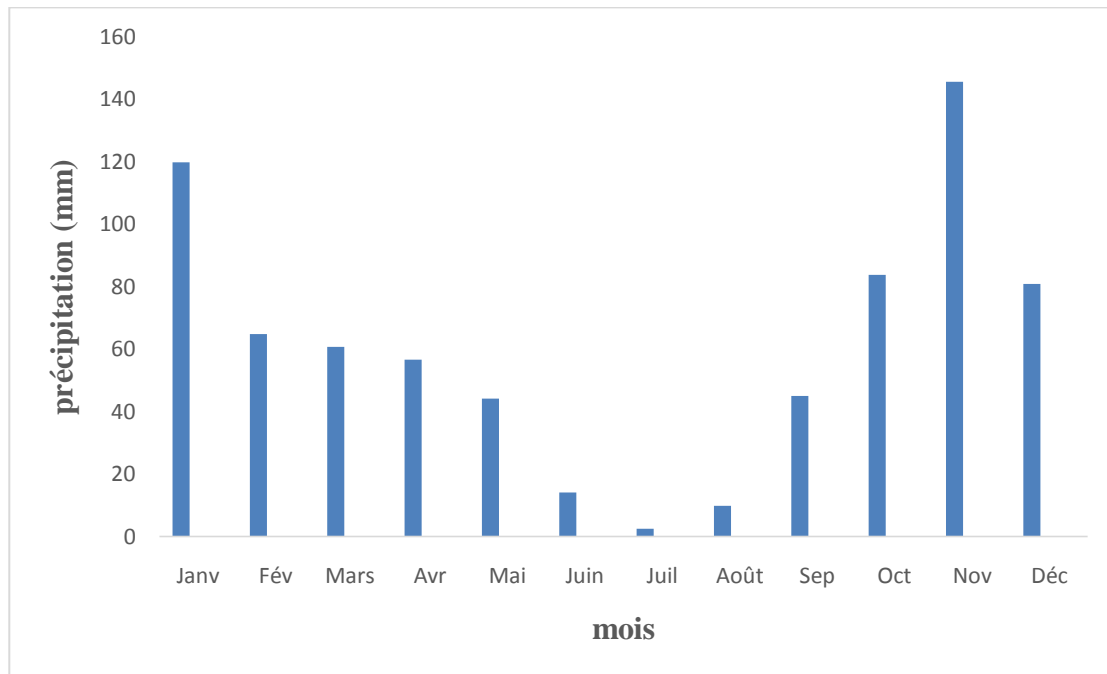
**Figure 17 :** présentation des températures moyennes de la région de Tizirt (2006-2020)

## 2.2 Précipitations

Les précipitations de la région de Tizirt sont données dans le tableau 6 et la figure 18 représente les précipitations mensuelles de Tizirt, pour la période allant de 2006 à 2020. Le mois de novembre est le plus pluvieux, avec 145,7mm et le mois d'août le plus sec avec 9,8mm.

**Tableau 6 :** précipitations mensuelles enregistrées de 2000 à 2020 pour Tizirt ([www.Climat.com](http://www.Climat.com)).

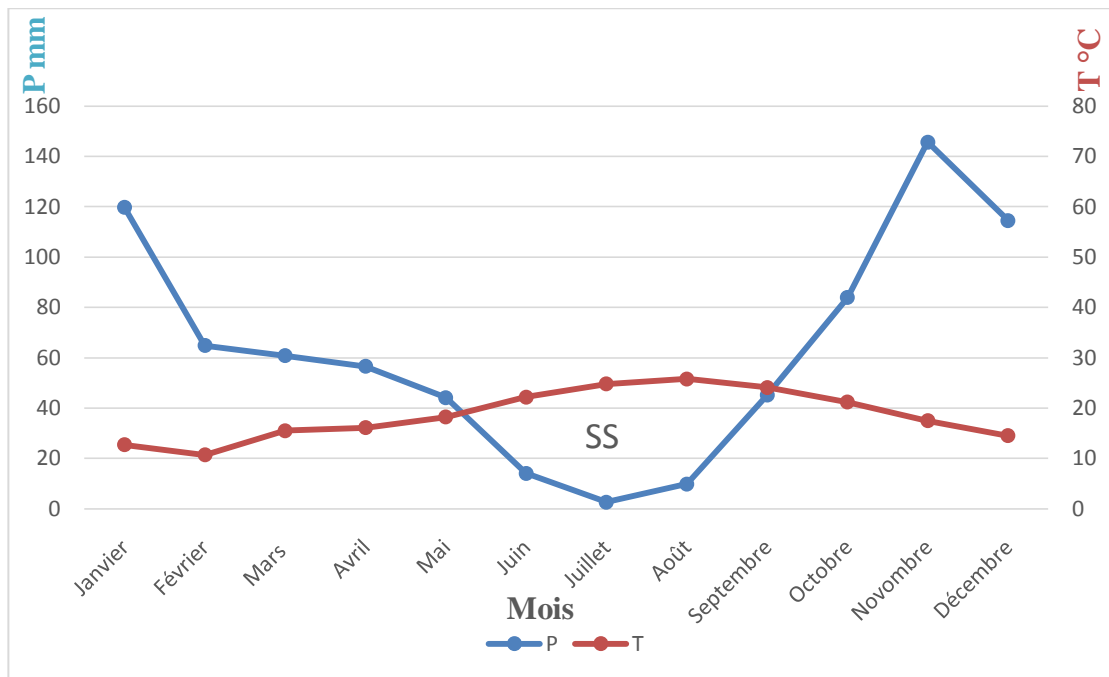
Mois	J	F	M	A	M	J	Jlt	A	S	O	N	D
P (mm)	119,8	64,8	60,8	56,6	44,2	14,1	2,6	9,8	45,1	83,9	145,7	114,5



**Figure 18 :** présentation des précipitations mensuelles de Tizirt (2006-2020).

### 2.3 Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausson

Le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausson établi pour les données climatiques de Tizirt montre une saison sèche (SS) de presque 4 mois, qui commence au mois de mai jusqu'à au mois de septembre (Figure 19).



**Figure 19 :** diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausson pour la région de Tizirt (2006-2020).

### 2.4 Quotient pluviothermique et climagramme d'EMBERGER

Le quotient pluviothermique est un indice bioclimatique qui combine deux facteurs climatiques, à savoir la température et la pluviométrie et qui nous permet de déterminer l'étage bioclimatique auquel appartient notre station (Tizirt), en représentant les résultats obtenus sur le diagramme bioclimatique proposé par EMBERGER (1955), selon la formule :

$$Q_2 = 2000P / (M^2 - m^2)$$

P: Précipitations

M: moyenne des maxima du mois le plus chaud (°K)

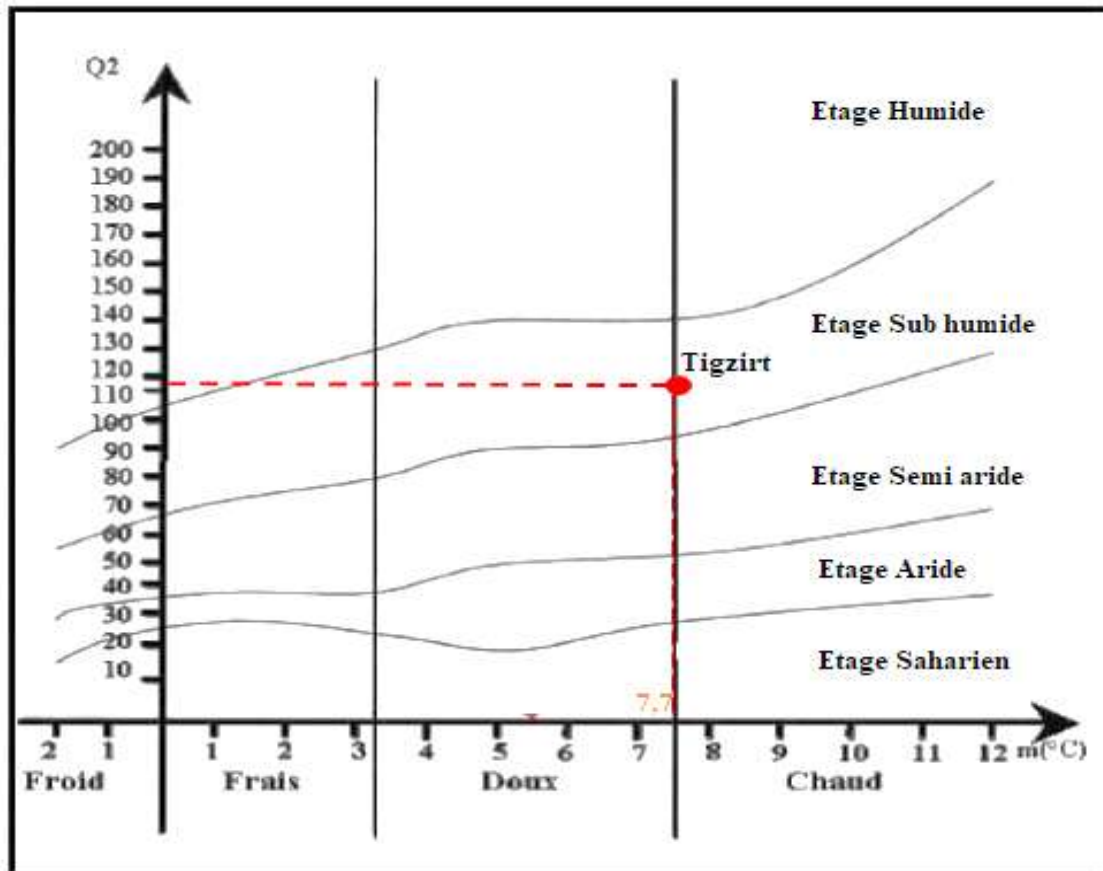
m: moyenne des minima du mois le plus froid (°K)

➔

Avec :  
1°K = T°C + 273

Données	P (mm)	M (°K)	m (°K)	(M <sup>2</sup> -m <sup>2</sup> )	2000P	Q <sub>2</sub>
Tizirt	761,9	302,8	280,7	12895,35	1523800	118,2

Pour notre région d'étude Tizirt, le quotient  $Q_2$  calculé pour une période de 14 ans (2006-2020) permet de classer notre zone d'étude dans l'étage bioclimatique subhumide, à hiver doux (Figure 20).



**Figure 20 :** situation de la région de Tizirt sur le climagramme d'Emberger (2006-2020).

### 3 Echantillonnage

L'échantillonnage est réalisé au niveau de l'îlot de Tizirt, qui fait face au port de Tizirt. Dix prélèvements (10 tubes stériles) ont été remplis d'eau de mer le 16 mai 2022, autour de cet îlot, à une profondeur comprise entre 4 et 6 m, à proximité du tapis de posidonie (Figure 21).



**Figure 21** : les 10 échantillons prélevés d'eau de mer.

#### **4 Mise en culture de l'eau de mer**

##### **4.1 Préparation du milieu de culture PDA (Potato-Dextrose-Agar)**

La gélose au dextrose de pomme de terre (PDA) est un milieu de base à usage général pour l'identification, la culture et le dénombrement des levures et des moisissures ; il stimule la sporulation et la pigmentation ; il aide également à cultiver et à différencier les champignons ([www.microbeonline.com](http://www.microbeonline.com)).

##### **4.2 Composition du milieu de culture PDA**

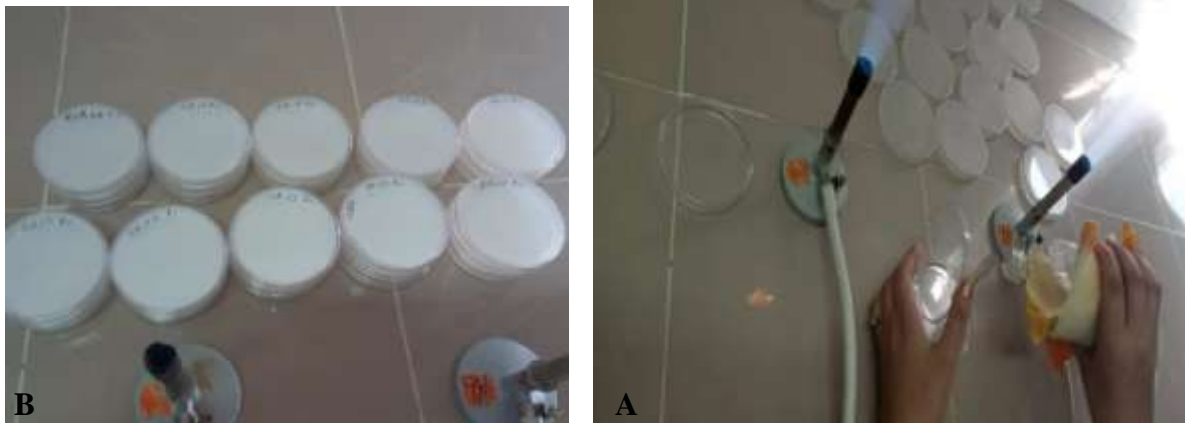
- 200g de pomme de terre coupé en petits morceaux ;
- 20g d'agar-agar ;
- 20g de glucose ;
- eau de mer stérilisée.

##### **4.3 Préparation du milieu de culture PDA**

- 200g de pomme de terre+200ml de l'eau de mer.
- Mettre les pommes de terre à cuire pendant 15 à 20 min, ensuite filtrer.
- Le filtrat récupéré est mis dans un erlenmeyer, à agiter en chauffant.
- On rajoute 20g d'agar-agar et 20g de glucose et on complète à 1000ml avec de l'eau de mer stérilisé à l'autoclave à 120°C pendant 20 min ; le mélange est retiré de la plaque chauffante lorsqu'il est homogène et clair.
- Pour la stérilisation de milieu, on verse le mélange dans des flacons en verre et on les met à l'autoclave à 120°C pendant 20 min.
- On laisse refroidir et on rajoute quelques mg de l'antibiotique (pour éviter toute sorte de contamination) entre deux Bec Bunsen et on coule les boîtes de Pétri.

#### 4.4 Ensemencement et Incubation

Pour chaque échantillon, trois boîtes ont étéensemencées, en étalement directement un volume connu (5 ml) d'eau de mer sur le milieu PDA. Les boîtes de Pétri sont mises à incuber à température ambiante (Figure 22).



**Figure 22** : ensemencement (A) et incubation (B) des boîtes.

Le prélèvement des champignons qui apparaissent au fil du temps a été fait entre deux Bec Bunsen. Le prélèvement est placé dans de la gélatine glycinée, afin de le fixer, sur une lame recouverte ensuite par une lamelle. La manipulation se fait à l'aide d'un bistouri, stérilisé par de l'alcool. L'eau de javel est utilisée pour nettoyer le plan de travail.

L'observation se fait ensuite au microscope à différents grossissements. Des photos sont prises.

### 5 Identification des genres fongiques

#### 5.1 Identification macroscopique

L'analyse macroscopique des colonies obtenues après la culture des champignons de l'eau de mer est faite. Plusieurs aspects de l'appareil végétatif sont observés à l'œil nu.

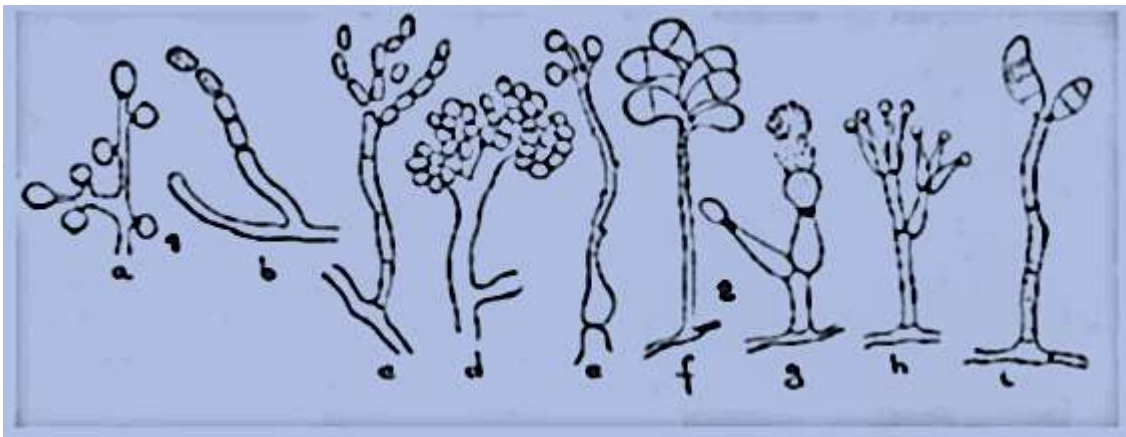
- i. L'aspect des colonies : les champignons filamenteux forment des colonies duveteuses avec une texture épaisse, laineuse, floconneuse ou veloutée.
- ii. La taille des colonies : elle est variable en fonction des genres fongiques.
- iii. La couleur des colonies : les couleurs les plus fréquentes sont vert foncé, brun ou noir, blanc et jaune.

## 5.2 Identification microscopique

L'identification des genres fongiques a été réalisée selon les caractères microscopiques du mycélium et des conidies ou spores.

- ✓ **Le thalle** : tous les champignons possèdent un appareil végétatif constitué de filaments (hyphes) qui, ensemble, forment le thalle filamenteux ou mycélium ; thalle peut être siphonné ou septé.
  - Le thalle siphonné, non cloisonné est caractéristique des Zygomycota.
  - Le thalle septé ou cloisonné et régulier, divisé par des cloisons en articles uni ou pluricellulaires est caractéristique des Ascomycota, Basidiomycota (BADILLET *et al.*, 1987).
- ✓ **Les spores** : les spores qui sont le produit de la reproduction asexuée peuvent être endogènes ou exogènes.
  - Les spores endogènes (endospores) sont produites à l'intérieur d'un sac fermé (sporange), porté par filament spécialisé (sporangiophore). Ces spores, que l'on observe par exemple chez les *Mucorales*, sont libérées par déchirement de la paroi des sporanges à maturité.
  - Les spores exogènes (conidies) retrouvées chez les Ascomycota et Basidiomycota sont formées par bourgeonnement à partir d'une cellule spécialisée (cellule conidiogène) (TABUC, 2007).
- ✓ **L'aspect des spores** : l'examen des spores et de leur organisation est une étape importante de l'identification fongique (CAMPBELL *et al.*, 1996). D'après la forme et les modalités de septation, on distingue 5 groupes de spores.
  1. **Les amérospores** : spores unicellulaires de petite taille (*Penicillium*, *Aspergillus*).
  2. **Les didymospores** : spores bicellulaires (*Trichothecium*).
  3. **Les phragmospores** : spores pluricellulaires à cloisons transversales (*Curvularia*).
  4. **Les dictyospores** : spores pluricellulaires à cloisons transversales et longitudinales (*Alternaria*).
  5. **Les scolécospores** : spores étroites, effilées, souvent incurvées et cloisonnées transversalement (*Fusarium*).
- ✓ **Modes de formation des conidies**

- a. **Le mode thallique** : la formation des spores s'effectue à partir d'éléments préexistants du thalle. On en distingue deux variantes principales ; le type thallique solitaire (ex : *Chrysosporium*) et le type thallique arthrique (ex : *Geotrichum*).
- b. **Le mode blastique** : les spores sont formées par bourgeonnement à partir de cellules conidiogènes différenciées ou pas, puis une cloison se forme à l'émergence de bourgeon et la cellule fille, la spore se sépare de la cellule mère. On en distingue plusieurs variantes : le type blastique acropète (ex : *Cladosporium*, *Alternaria*) le type synchrone (ex : *Botrytis*) et le type blastique sympodial (ex : *Beauveria*) (Figure 23).



**Figure 23** : modes de formation des conidies (BOTTON *et al.*, 1990).

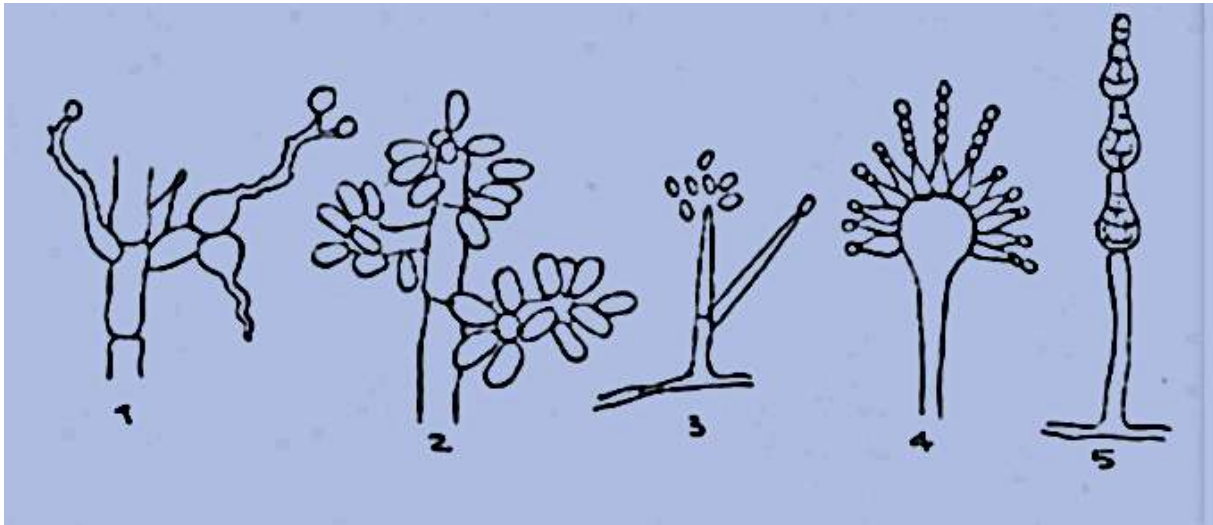
1. Formation thallique : a ; solitaire (*Chrysosporium*), b : arthrique (*Geotrichum*).
2. Formation blastique : c ; acropète (*Cladosporium*), d : synchrone (*botrytis*), e : sympodial : (*Beauveria*), f : regressif (*Trichothecium*), g : annélidien (*Scopulariopsis*), h : phialidique (*Penicillium*), i : poric (*Cuvularia*).

#### ✓ Mode de regroupement des conidies

Les conidies sont, en général, regroupées à l'extrémité de la cellule conidiogène, l'organisation de ce regroupement est aussi un facteur d'identification. Les principaux types sont :

- grappes, ex ; *Beauveria*, *Trichothecium*.
- masse, ex ; *Botrytis*.
- têtes ou balles, ex ; *Acremonium*, *Trichoderma*.

- chaînes basipètes, ex ; *Scopulariopsis*, *Aspergillus*, *Penicillium*.
- chaînes acropètes, ex ; *Cladosporium*, *Alternaria*. (figure 24) (BOTTON *et al.*, 1990).



**Figure 24 :** modes de groupement des conidies des champignons filamenteux (BOTTON *et al.*, 1990).

1. grappes (*Beauveria*), 2. Masses (*Botrytis*), 3. Têtes (*Acremonium*), 4. Chaînes basipètes (*Aspergillus*), 5. chaînes acropètes (*Alternaria*).

## **Chapitre 3. Résultats et discussion**

## 1 Résultats

### 1.1 Identification des genres fongique recensés

L'identification macroscopique et microscopique des isolats fongiques recensés pour les 10 prélèvements d'eau de mer montre la présence de 6 genres, à savoir : *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Chrysosporium*, *Neoscytalidium*, *Trichophyton* et *Rhizoctonia* (Tableau 8).

**Tableau 7** : classification des genres fongique recensés.

Genre	Phylum	Ordre	Famille
<i>Cladosporium</i>	Ascomycota	Capnodiales	Davidiellaceae
<i>Aspergillus</i>	Ascomycota	Eurotiales	Trichomaceae
<i>Neoscytalidium</i>	Ascomycota	Botryosphaeriales	Botryosphaeriaceae
<i>Trichophyton</i>	Ascomycota	Onygenales	Arthrodermatacées
<i>Rhizoctonia</i>	Basidiomycota	Cantharellales	Ceratobasidiacées
<i>Chrysosporium</i>	Ascomycota	Onygenales	Onygnacées

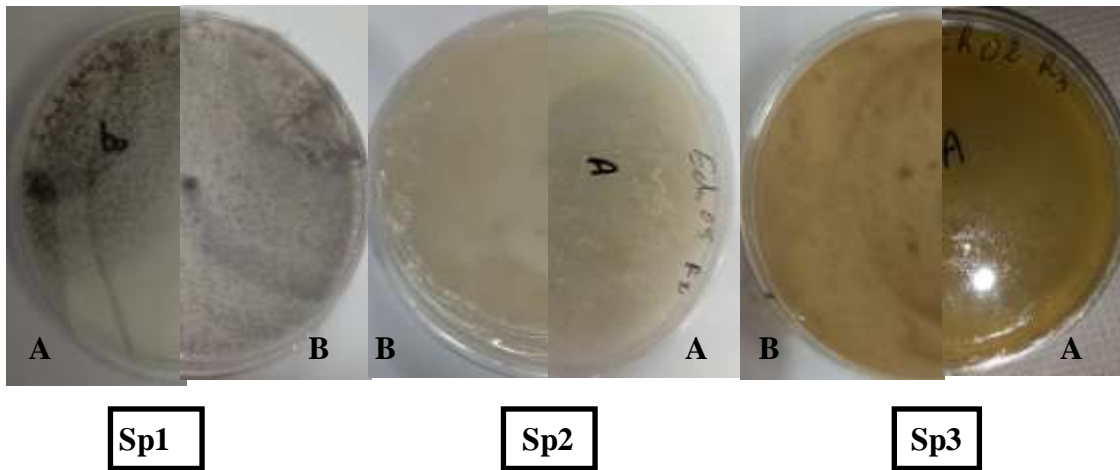
### 1.2 Description des genres recensés

#### 1.2.1 *Aspergillus*

Trois espèces différentes d'*Aspergillus* ont été retrouvées dans l'eau de mer (Figures 25 et 26). Le nom *Aspergillus* comprend environ 180 espèces ; il appartient au phylum des Ascomycota (CAILLAUD *et al.*, 2006). Selon CASTEGNARO et PFOHL-LESZKOWICZ, (2003), la répartition des *Aspergillus* est assez vaste ; ils sont le plus souvent présents dans les zones tropicales et subtropicales, donc adaptés à des climats chauds.

#### ➤ Aspect macroscopique

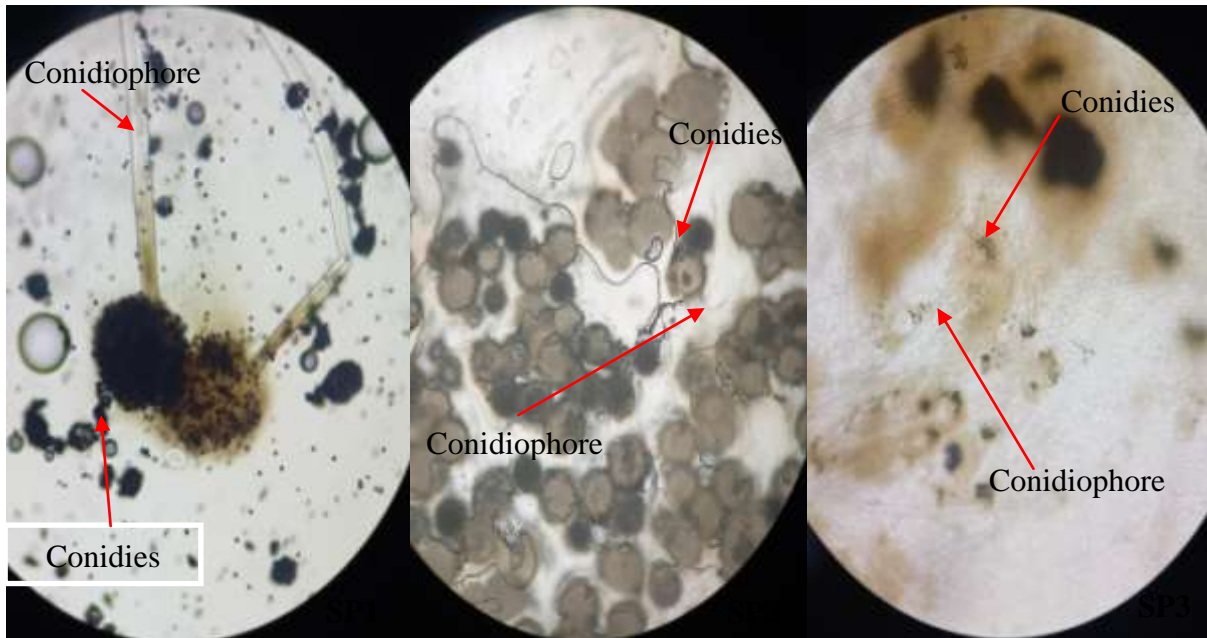
Les *Aspergillus* forment des colonies souvent poudreuses ou granuleuses et plates (SAMSON *et al.*, 2004). Les colonies vont prendre leurs teintes caractéristiques ; brune, verte, jaune ou noire selon les espèces (BADILLEB *et al.*, 1987 ; MORIN, 1994) (Figure 25).



**Figure 25** : observation macroscopique des trois espèces recensées du genre *Aspergillus* (A : avant ; B : arrière).

➤ **Aspect microscopique**

Les *Aspergillus* sont caractérisés par un appareil végétatif (thalle) formé de filaments mycéliens hyalins, de diamètre fin et régulièrement septés et ramifiés. Sur les filaments végétatifs prennent naissance des filaments dressés, non cloisonnés (conidiophores), qui se terminent par une vésicule, de forme variable, sur laquelle sont disposées les cellules conidiogènes ou phialides. Les phialides peuvent être insérées directement sur la vésicule (têtes unisériées), ou portées par des petites structures insérées sur la vésicule (têtes bisériées), nommées métules ou stérigmates (RAPER et FENNEL, 1965 ; BADILLET *et al.*, 1987). L'ensemble **vésicule** ± **métules** + **phialides** + **conidies** constitue la tête aspergillaire caractéristique du genre *Aspergillus* (TABUC, 2007) (Figure 26).



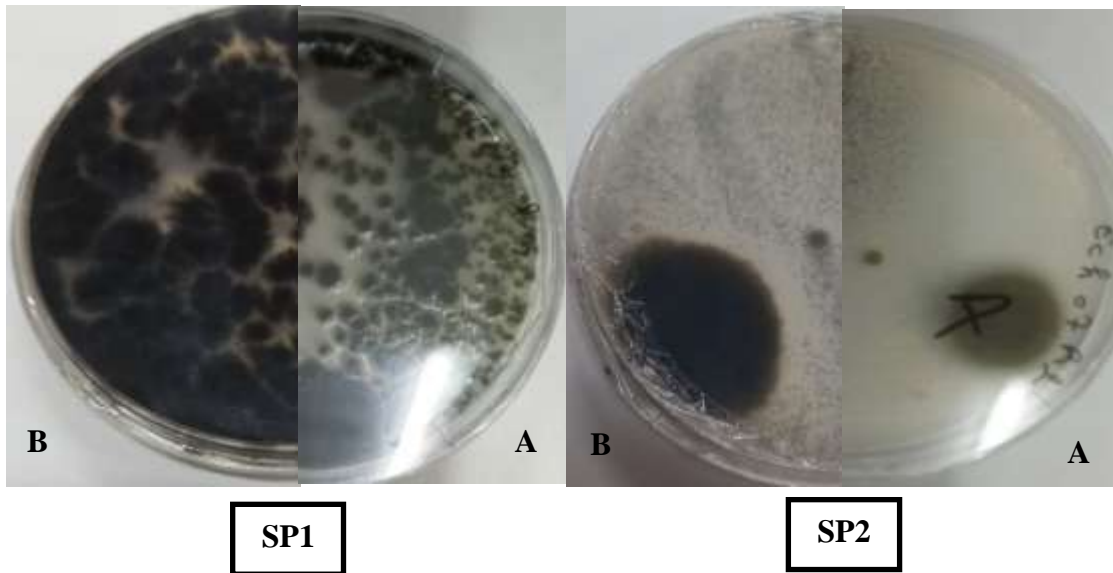
**Figure 26 :** observation microscopique des trois espèces recensées du genre *Aspergillus* ( $\times 400$ ).

### 1.2.2 *Cladosporium*

Deux espèces de ce genre sont recensées dans l'eau de mer de Tizirt (Figures 27 et 28). Ce genre est mondialement répandu (BOTTON *et al.*, 1990) ; *Cladosporium* est un Ascomycota présenté comme l'un des genres les plus importants et les plus hétérogènes des Hyphomycètes, comprenant plus de 772 espèces, y compris endophytiques, fongicides, pathogènes humains, phytopathogènes et espèces saprobiques (DUGAN *et al.*, 2004). Selon OGOREK *et al.* (2012), la croissance du *Cladosporium* se déroule dans des habitats humides, en raison de sa nécessité en eau pour survivre.

#### ➤ Aspect macroscopique

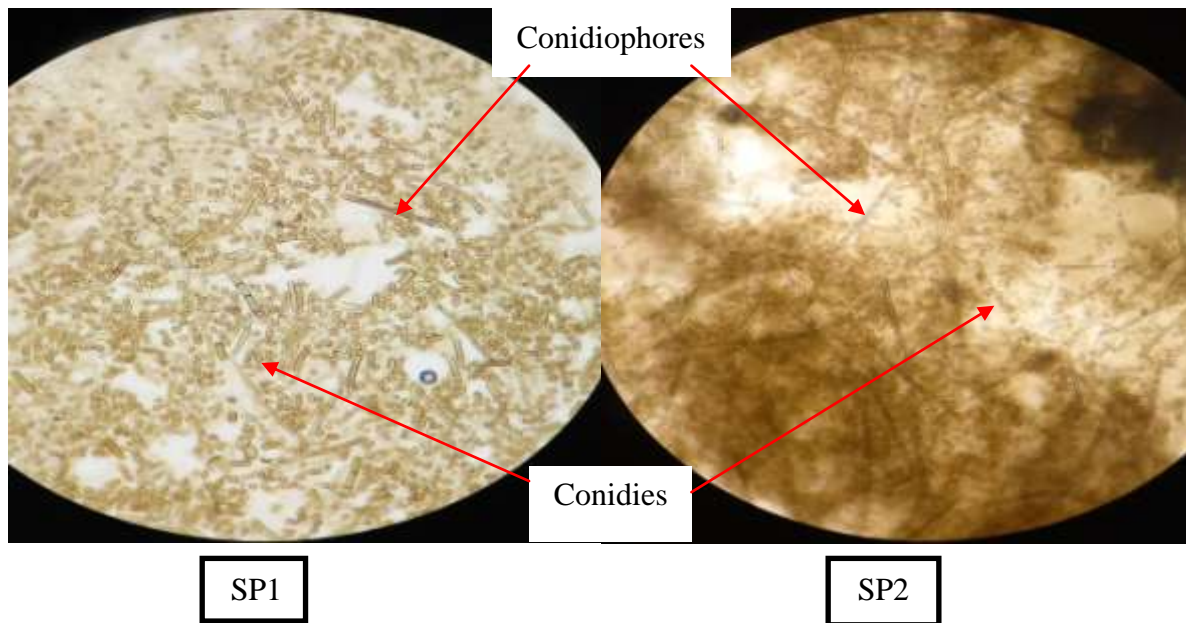
Les colonies de *Cladosporium* sont plates et denses. Elles deviennent poudreuses ou veloutées (à cause de l'abondance des conidies) et sont vert olive à brun olive (FIEDLER *et al.*, 2001 ; PARTTERSON *et al.*, 2009) (Figure 27).



**Figure 27** : observation macroscopique des deux espèces recensées du genre *Cladosporium* (A : avant ; B : arrière).

➤ **Aspect microscopique**

*Cladosporium* possède des conidiophores formés latéralement, sur des filaments brun vert à brun pâle, conidies elliptiques ou cylindriques et généralement unicellulaires, brun olivacé (GRAVESEN *et al.*, 1994) (Figure 28). Les conidies de *Cladosporium* sont simples ou possèdent une ou plusieurs cloisons. Elles sont détachées et portent des cicatrices à partir de leur point d'attache, ou au conidiophore, ou aux conidies inférieures et supérieures (KIFFER et MORELET, 1997).



**Figure 28** : observation microscopique des deux espèces recensées du genre *Cladosporium* ( $\times 400$ ).

### 1.2.3 *Chrysosporium*

Une seule espèce est notée pour ce genre dans l'eau de mer de Tizirt (Figures 29 et 30). Les *Chrysosporium* sont des champignons filamenteux imparfaits. Quelques formes parfaites (sexuées) sont connues. Ce genre comprend une vingtaine d'espèces, dont certaines sont kératinophiles (REBOUX, 1995).

#### ➤ Aspect macroscopique

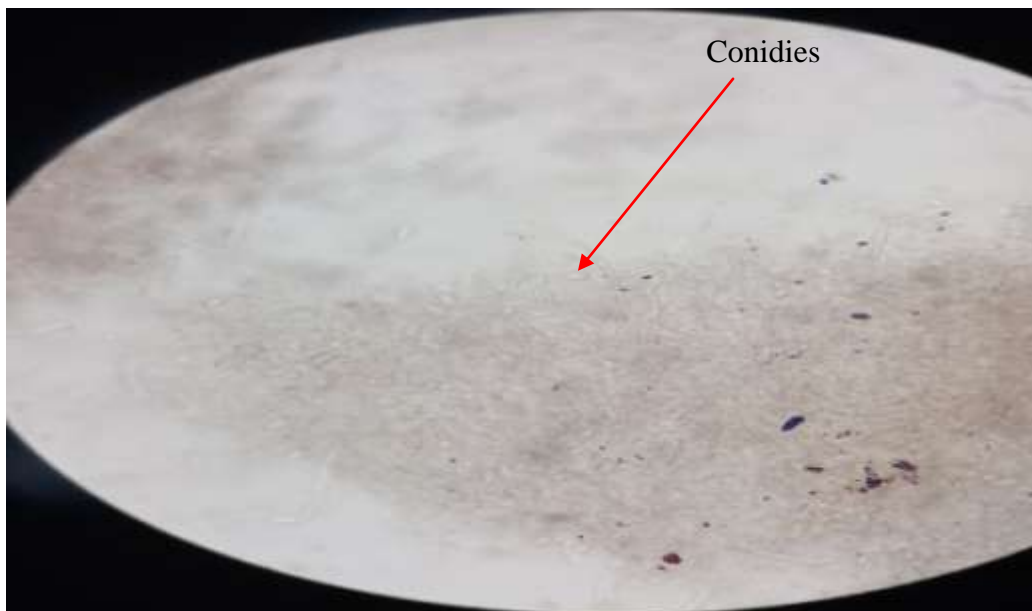
Les colonies de *Chrysosporium* sont granuleuses, laineuses, cotonneuses ou plates. Elles sont généralement de couleur blanc-crème, jaune à légèrement brune (CHABASSE *et al.*, 2002) (Figure 29)



**Figure 29** : observation macroscopique de l'espèce recensée du genre *Chrysosporium* (B : arrière ; A : avant).

➤ **Aspect microscopique**

Les conidiophores sont très peu différenciés. Des conidies unicellulaires, hyalines, avec une base tronquée et une paroi épaisse ou verruqueuse sont produites en chaînes courtes, terminales ou intercalaires (CHABASSE *et al.*, 2002) (Figure 30).



**Figure 30** : observation microscopique de l'espèce recensée de genre *Chrysosporium* ( $\times 400$ ).

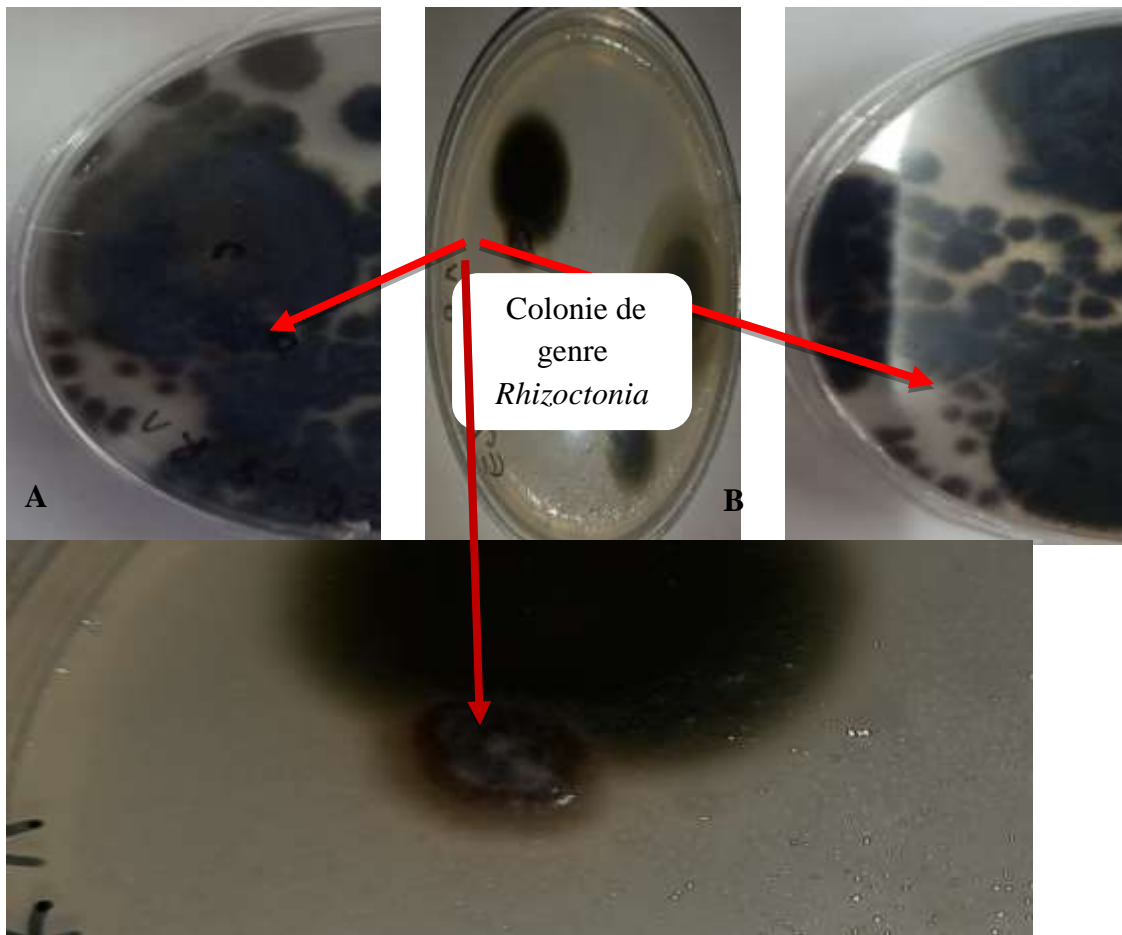
#### 1.2.4 *Rhizoctonia*

Une seule espèce est retrouvée pour ce genre (Figures 31 et 32). C'est un champignon Basidiomycota. C'est l'un des principaux agents pathogènes fongiques, qui attaque de nombreuses plantes cultivées. Il se développe sous une gamme de températures élevées et

provoque des dégâts considérables lors de la levée particulièrement, lorsque les conditions ne sont pas favorables à une levée rapide, comme c'est le cas dans les sols froids et humides (PEROU, 1990).

➤ **Aspect macroscopique**

Les colonies de genre *Rhizoctonia* sont de couleur brune, rougeâtre ou noire ([www.agrireseau.net](http://www.agrireseau.net)) (Figure 31).

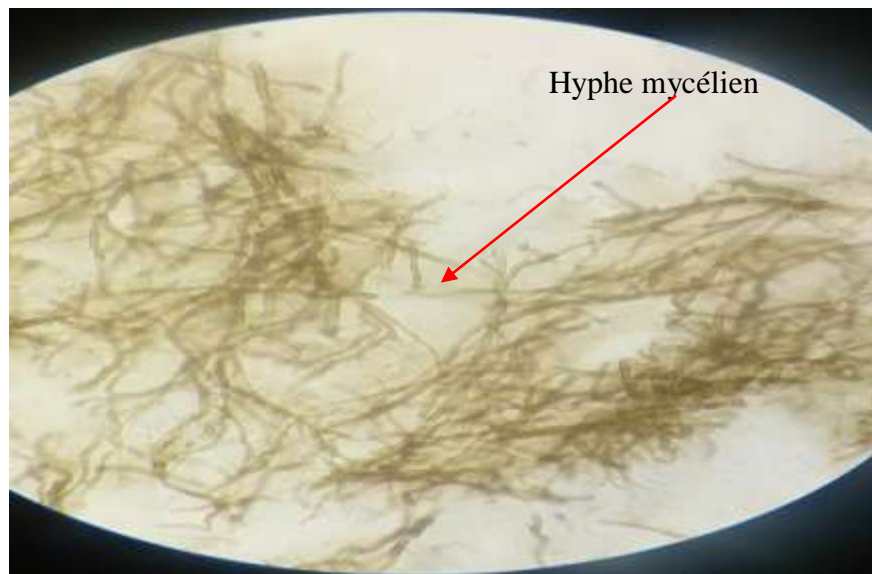


**Figure 31** : observation macroscopique de la colonie du genre *Rhizoctonia*.

(A : avant ; B : arrière)

➤ **Aspect microscopique**

*Rhizoctonia* est un champignon qui ne produit pas de spores asexuées (appelées conidies) et ne produira qu'occasionnellement des spores sexuées (basidiospores) (CERSINI, 1999). Le thalle est de couleur blanc à marron foncé, à croissance rapide (BOULADJERAF, 2017) (Figure 32).



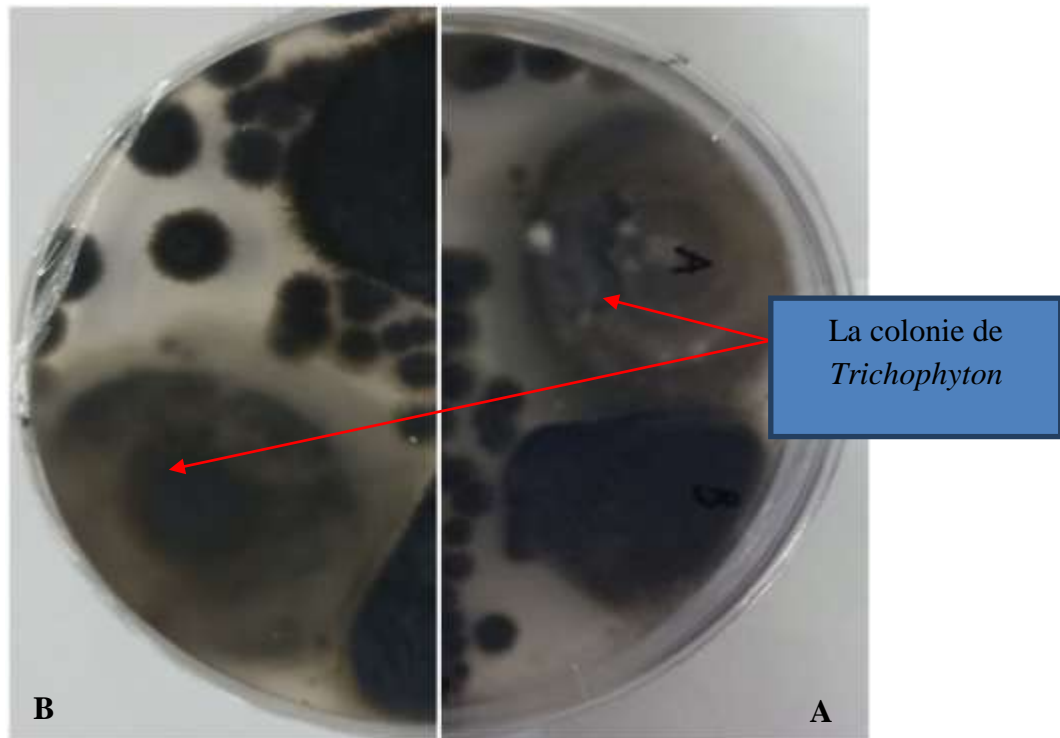
**Figure 32** : observation microscopique de l'espèce recensée de genre *Rhizoctonia* (×400).

### 1.2.5 *Trichophyton*

Une seule espèce est recensée pour ce genre (Figures 33 et 34). Le nom *Trichophyton* est utilisé pour la première fois par Mamsten en 1845. La plupart des dermatophytes (plus d'une vingtaine d'espèces) sont répertoriés dans ce genre (LANGE *et al.*, 2006).

#### ➤ Aspect macroscopique

Les colonies de *Trichophyton* sont rondes, étoilées, plates et plissées. Elles sont duveteuses, poudreuses, granuleuses, glabres, avec une taille réduite ou étendue. La couleur des colonies varie entre le blanc, jaune, violet rouge, brun, brun rougeâtre (ALLAM, 2020) (Figure 33).

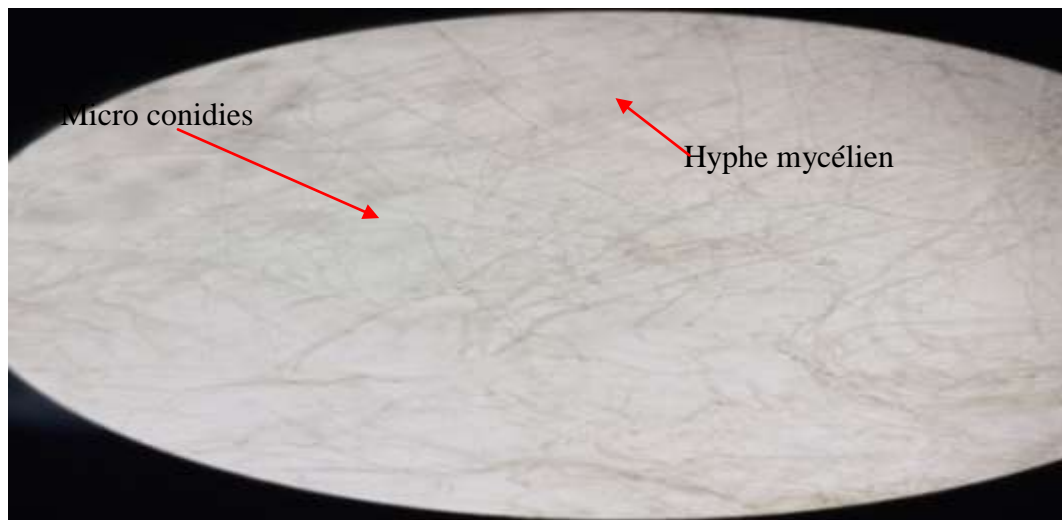


**Figure 33** : observation macroscopique de la colonie du genre *Trichophyton*.

(A : avant ; B : arrière)

➤ **Aspect microscopique**

Pour le genre *Trichophyton*, il y a présence de macroconidies en massue ou allongées, à paroi mince et lisse, à cloisons peu nombreuses. Les microconidies sont rondes ou piriformes selon les espèces, disposées en « acladium » (c'est la disposition des spores formées de part et d'autre d'un filament et directement sur celui-ci) ([www.coproweb.free.fr](http://www.coproweb.free.fr)) ou en grappe (CHARLENT, 2011) (Figure 32).



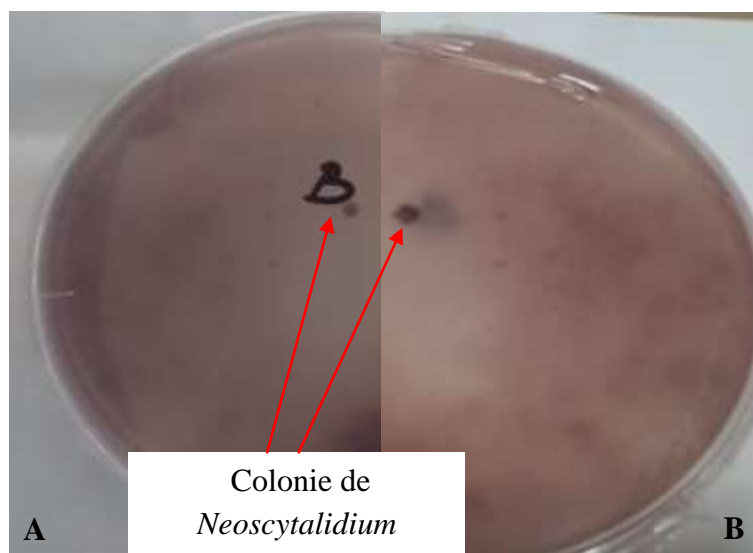
**Figure 34** : observation microscopique de l'espèce recensée du genre *Trichophyton* ( $\times 400$ ).

### 1.2.6 *Neoscytalidium*

Une seule espèce de ce genre est notée (Figures 35 et 36). Ces champignons sont connus comme des phytopathogènes, qui parasitent des plantes cultivés dans les zones tropicales et subtropicales où ils prédominent, bien que leur aire de distribution soit plus large (MASLIN, 2002).

#### ➤ Aspect macroscopique

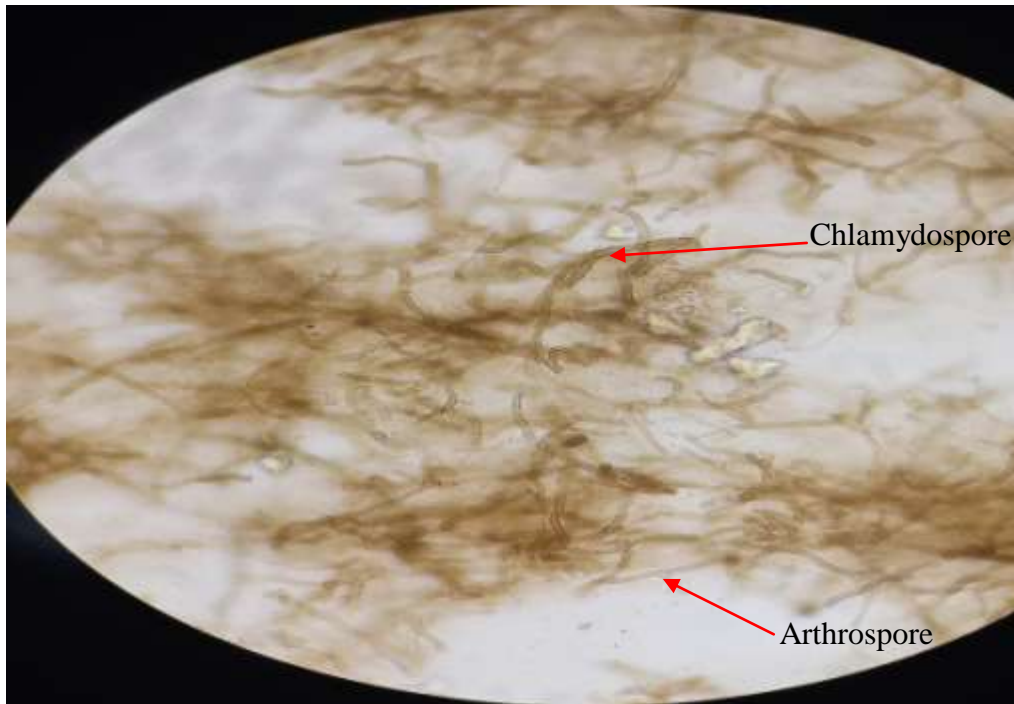
Les cultures se développent rapidement, initialement de couleur claire et devenant brun foncé, puis noir avec l'âge (DIONNE, 2015) (Figure 35).



**Figure 35** : observation macroscopique de l'espèce recensée du genre *Neoscytalidium* (A : avant ; B : arrière).

➤ **Aspect microscopique**

Le genre *Neoscytalidium* est caractérisé par des hyphes cloisonnés et ramifiés (MACHOUART *et al.*, 2012). Ce champignon est caractérisé par la production d'archroconidies foncées uni à tricellulaires abondantes (TONANI *et al.*, 2017) (Figure 36).



**Figure 36** : observation microscopique de l'espèce recensée du genre *Neoscytalidium* ( $\times 400$ ).

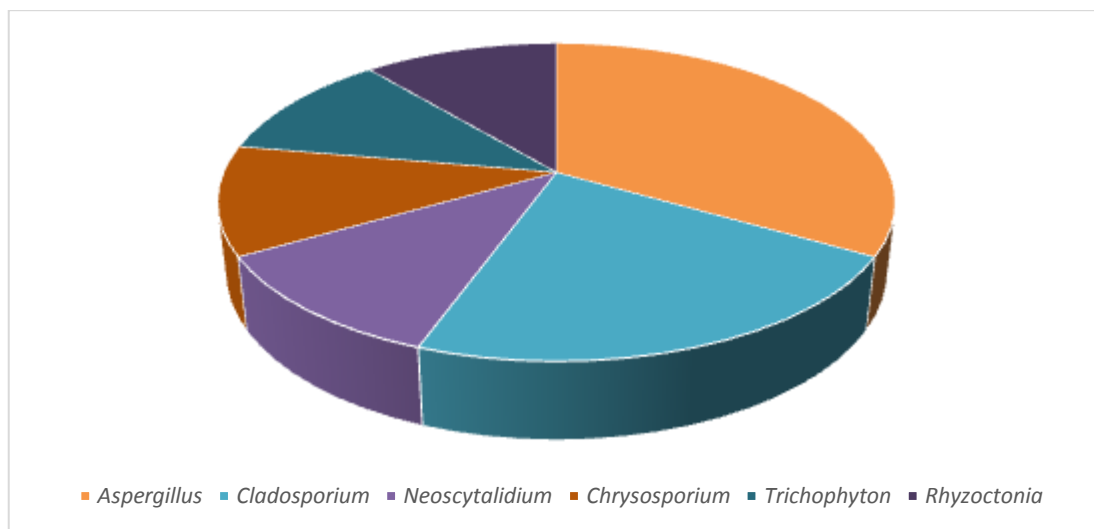
### 1.3 Abondance des genres fongique recensés

Concernant notre résultat, 99% des genres recensés sont des Ascomycota et 1% des Basidiomycota. La revue la plus récente des champignons marins faite par JONES *et al.* (2015) donne le phylum des Ascomycota comme le plus représenté en termes d'espèces (943 espèces), suivi des Basidiomycota (96 espèces).

Les résultats obtenus montrent qu'il y a une abondance des genres *Aspergillus* et *Cladosporium*, avec des pourcentages **33,33%** et **22,22%**. Les autres genres sont présents avec le même pourcentage : **11,11%** ; il s'agit de : *Chrysosporium*, *Neoscytalidium*, *Rhizoctonia* et *Trichophyton* (Tableau 8 et Figure 37).

**Tableau 8** : abondances des genres fongiques recensés dans l'eau de mer de Tizirt.

Genre	Abondances (%)
<i>Aspergillus</i>	33,33
<i>Cladosporium</i>	22,22
<i>Chrysosporium</i>	11,11
<i>Rhizoctonia</i>	11,11
<i>Neoscytalidium</i>	11,11
<i>Trichophyton</i>	11,11

**Figure 37** : Abondances des genres fongiques recensés dans l'eau de mer de Tizirt.

## 2 Analyse statistique des résultats obtenus

### 2.1 Analyse de variance (ANOVA)

Pour tester l'existence de différences significatives entre les prélèvements pour différentes genres fongiques recensés, le test ANOVA a été appliqué pour chaque genre ; p est comparé à un seuil de significative  $\alpha=0,05$ . Si p est inférieur à  $\alpha$  donc il y'a une différence significative entre les prélèvements. Si p est supérieur à  $\alpha$ , donc ces différences ne sont pas significative (Tableau 9).

**Tableau 9** : résultats de l'analyse de variance.

Genre	Probabilité	Résultats
<i>Aspergillus</i>	0,88	Non significative
<i>Cladosporium</i>	0,24	Non significative
<i>Chrysosporium</i>	0,47	Non significative
<i>Neoscytalidium</i>	0,47	Non significative
<i>Trichophyton</i>	0,47	Non significative
<i>Rhizoctonia</i>	0,47	Non significative

Les résultats obtenus après le test d'analyse de variance montrent qu'il n'y a pas de différences significatives entre les prélèvements d'eau de mer pour les genres fongiques recensés.

## 2.2 Analyse en composantes principales (ACP)

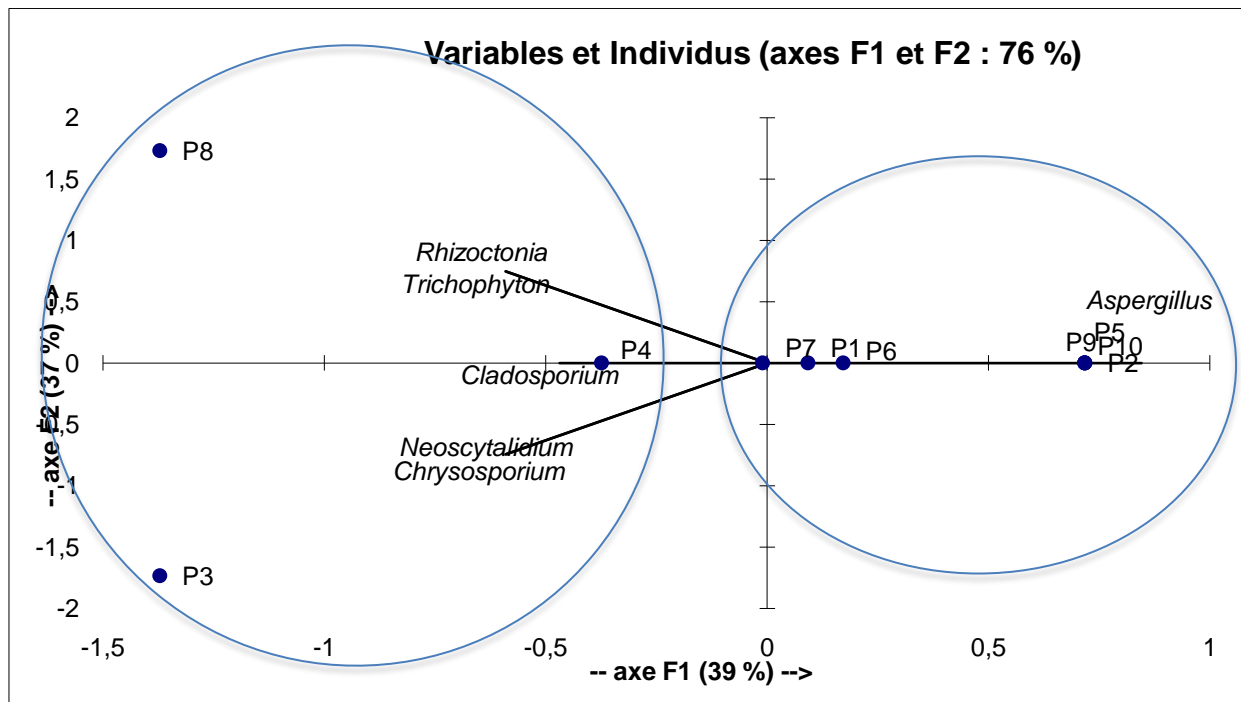
Nous avons réalisé une analyse en composantes principales, pour pouvoir distinguer la nature des liens entre les différents prélèvements et entre les genres de champignons retrouvés dans l'eau de mer de Tigzirt (Tableau 10).

**Tableau 10** : matrice de corrélation entre les champignons de l'eau de mer.

	<i>Aspergillus</i>	<i>Cladosporium</i>	<i>Trichophyton</i>	<i>Chrysosporium</i>	<i>Neoscytalidium</i>	<i>Rhizoctonia</i>
<i>Aspergillus</i>	1					
<i>Cladosporium</i>	-0,60	1				
<i>Trichophyton</i>	-0,36	0,05	1			
<i>Chrysosporium</i>	-0,36	0,05	-0,11	1		
<i>Neoscytalidium</i>	-0,36	0,05	-0,11	<b>1,00</b>	1	
<i>Rhizoctonia</i>	-0,36	0,05	<b>1,00</b>	-0,11	-0,11	1

D'après le tableau 12, des corrélations positives sont notées entre le genre *Chrysosporium*, qui est fortement corrélé avec le genre *Neoscytalidium* (**1,00**) et le genre *Rhizoctonia* qui est fortement corrélé à *Trichophyton* (**1,00**). Les autres corrélations ne sont pas significatives, mais certaines sont positives et d'autres négatives. La plus importante est l'interaction négative entre *Aspergillus* et *Cladosporium*.

Le plan 1-2 de l'ACP explique **76%** du phénomène, avec l'axe 1 : **43%** et l'axe 2 : **37%** de l'inertie totale (Figure38).



**Figure 38 :** ACP représentant les genres fongiques des prélèvements de l'eau de mer de la région de Tizirt.

Dans cette analyse (ACP), il y a lieu de noter la présence de deux groupes. Le premier comporte les prélèvements P6, P9, P5, P10, P2 et P4, dans lequel on voit la prédominance du genre *Aspergillus*. Le deuxième groupe englobe les prélèvements P3, P4 et P8 où le genre *Cladosporium* est dominant. Ce dernier est accompagné par les genres *Rhizoctonia*, *Trichophyton*, *Neoscytalidium* et *Chrysosporium*, présents en moindre importance.

### 3 Discussion

Les genres fongiques identifiés dans notre travail appartiennent aux Ascomycota et aux Basidiomycota. Selon EDGNMB *et al.*, (2009), un grand nombre de phylotypes fongiques des phyla des Ascomycota et des Basidiomycota ont été détectés dans les eaux d'un bassin anoxique hypersalin de la Méditerranée. Les résultats de cette analyse ont été expliqués par la synthèse du KHUDYOKAVA *et al.*, (2000) «98% des espèces fongiques trouvées dans le milieu marin sont marines facultatives, représentées surtout par les genres *Penicillium*, *Aspergillus*, *Trichoderma*, *Wardomyces*, *Chrysosporium* et *Chaetomium* ». La première étude qui concerne la mycoflore marine du Brésil montre la présence de 34 genres et 170 espèces fongiques, par ordre décroissant : *Aspergillus* (30,4%), *Penicillium* (16%),

*Fusarium* (12,6%), *Trichoderma* (6,4%), *Paecilomyces* (3,7%), *Cladosporium* (3,1) et *Acremonium* (1%) (De Moura Sarquis et Cunha d'Oliveira, 1996).

D'après le travail de BOUGUESSIR (2022), qui concerne une approche de la diversité des champignons épiphytes de la posidonie de la région de Tizirt (Tizi Ouzou), le genre *Penicillium* est dominant, alors qu'il est absent dans nos résultats. Il est suivi par le genre *Cladosporium*, qui montre par contre une certaine dominance dans nos résultats. Pour les autres genres recensés, *Aspergillus* qui est le genre le plus dominant dans notre étude et *Neoscytalidium* présent avec une faible abondance, sont notés par BOUGUESSIR (2022) dans ses prélèvements. En ce qui concerne les autres genres recensés par cet auteur, à savoir : *Phialophora*, *Rhizopus* et *Trichoderma*, ils sont absents dans notre inventaire.

Selon l'étude réalisée par ABOUD (en cours) sur les épiphytes associés aux rhizomes de *Posidonia oceanica* de la région de Tizirt (Tizi Ouzou), 9 genres fongiques sont recensés, dont deux en commun avec nos résultats. Ce sont les genres *Aspergillus* et *Cladosporium*, mais les 7 autres genres, à savoir : *Alternaria*, *Arthrotrys*, *Aureobasidium*, *Candida*, *Paecilomyces*, *Paraphaeospharia* et *Penicillium* sont absents de notre inventaire.

D'autres études sont faites sur cette même problématique, comme celle de MATALLAH-BOUTIBA *et al.* (2008). Elle concerne l'inventaire des espèces fongiques des eaux marines du littoral occidental algérien. Les genres observés sont par ordre d'importance : *Penicillium* (55,18%), *Aspergillus* (8,2%), *Mucorales* (6,63%), *Trichoderma* (5,80%), *Fusarium* (2,07%), *Acremonium* (0,82%), *Alternaria* (0,82%), *Verticillium* (0,82%), *Gliocladium* (0,41%), *Geotrichum* (0,41%) et les mycéliums stériles (14,10%), mais les genres recensés dans ce travail sont absents dans notre étude sauf le genre *Aspergillus* qui est le genre dominant dans notre étude. Il y a lieu de noter que dans notre travail, aucune Mucorale (Zygomycota) n'a été recensé.

La deuxième étude concerne la flore fongique d'eau de mer et sédiments prélevés en mer du Nord. Les genres observés sont par ordre décroissant : *Penicillium*, *Ulocladium*, *Scopulariopsis*, *Cladosporium*, *Trichoderma*, *Paecilomyces*, *Fusarium* et *Acremonium* (SHAUMAN, 1993). En comparant nos résultats à ceux de cette étude, seul le genre *Cladosporium* est cité dans les deux travaux ; les autres genres sont absents pour nos prélèvements.

La troisième étude est celle de MOURA SARQUIS et CUNHA D'OLIVEIRA (1996), qui concerne la mycoflore marine du Brésil. Elle montre la présence de 34 genres et 170 espèces fongiques, qui sont par ordre décroissant d'abondance : *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Trichoderma*, *Paecilomyces*, *Cladosporium* et *Acremonium*. Pour cette étude, seuls *Aspergillus* et *Cladosporium* sont présents dans notre travail et avec une abondance élevée, mais les autres genres n'ont pas été recensés dans notre travail.

D'autres études ont été réalisées sur les champignons marins dans des différentes régions du monde. Les résultats sont résumés dans le tableau 11. Pour notre étude, nous avons recensé des genres fongiques qui n'ont pas été identifiés dans les études précédentes, tels que : *Trichophyton*, *Neoscytalidium* et *Rhizoctonia*.

**Tableau 11 :** inventaires fongiques dans les différentes régions marines dans le monde (Matallah-Boutiba, 2009).

Microfonge des écosystèmes marins	Mer du nord Shaumann, (1993)	Côtes du Brésil de Moura Sarquis et Cunha d'Oliveira, (1996)	Loire côte nord atlantique ; France Sallenave, (2000)	Loire côte nord atlantique ; France Ruiz, (2007)	Eaux algériennes (Méditerranée) travail, Matallah-Boutiba <i>et al.</i> , (2008)	Littoral oriental oranais travail Bendaoud, (2013)	Littoral ouest Algérien Stidia-Kristel travail Tikour, (2008)	Les champs de l'eau de mer (Tigzirt, Algérie) travail Bassaid, (2022)
<i>Penicillium</i>	+	+	+	+	+	+	+	0
<i>Trichoderma</i>	+	+	+	+	+	0	0	0
<i>Fusarium</i>	+	+	+	+	+	+	0	0
<i>Cladosporium</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Acremonium</i>	+	+	+	+	+	0	0	0
<i>Aspergillus</i>	0	+	+	+	+	+	0	+
<i>Poecilomyces</i>	+	+	+	+	0	0	0	0
<i>Mucorales</i>	+	0	0	0	0	0	+	0
<i>Verticillium</i>	0	0	+	+	+	0	0	0
<i>Ulocladium</i>	+	0	0	0	0	0	+	0
<i>Scopulariopsis</i>	+	0	0	+	0	0	+	0
<i>Stachybotrys</i>	0	0	+	0	0	0	0	0
<i>Drechslera</i>	0	0	0	+	0	0	0	0
<i>Dissotium</i>	0	0	0	+	0	0	0	0
<i>Alternaria</i>	+	0	+	0	+	+	+	0
<i>Talaromyces</i>	0	0	0	+	0	0	0	0
<i>Dematiées</i>	0	0	+	0	0	0	0	0
<i>Humicola</i>	+	0	0	0	0	0	0	0
<i>Gliomatix</i>	+	0	0	0	0	0	0	0
<i>Daratomyces</i>	+	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cylindrocadron</i>	+	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chrysosporium</i>	+	0	0	0	0	0	0	+

---

<i>Phoma</i>	0	0	+	0	0	0	0	0
<i>Gliocladium</i>	0	0	0	+	+	0	0	0
<i>Pullularia</i>	0	0	0	0	+	0	0	0
<i>Geotrichum</i>	0	0	0	+	+	0	0	0
<i>Rhodotorula</i>	0	0	0	0	0	0	+	0
<i>Trichophyton</i>	0	0	0	0	0	0	0	+
<i>Neoscytalidium</i>	0	0	0	0	0	0	0	+
<i>Rhizoctonia</i>	0	0	0	0	0	0	0	+

## **Conclusion**

## Conclusion

---

Notre étude s'est intéressée à l'inventaire des champignons présents dans l'eau de mer de la région de Tizirt (wilaya Tizi Ouzou).

L'échantillonnage a été effectué au mois de mai 2022 sur 10 prélèvements de l'eau de mer autour de l'îlot de Tizirt. La mise en culture a été faite sur un milieu de culture PDA, à température ambiante.

6 genres fongiques en été recensés dans l'eau de mer. Les genres fongiques recensés sont *Cladosporium*, *Neoscytalidium*, *Chrysosporium*, *Trichophyton*, *Rhizoctonia* et *Aspergillus* qui apparaît dominant dans ce cortège fongique.

L'ANOVA ne montre pas une différence significative entre les prélèvements. L'analyse en composantes principales illustre une interaction négative non significative entre *Aspergillus* et *Cladosporium*. Deux groupes s'individualisent. Le premier comporte les prélèvements où le genre *Aspergillus* est dominant. Ce sont la majorité des prélèvements. Le deuxième réunit les prélèvements où *Cladosporium* est dominant. Ce genre s'associe aux autres champignons présents contrairement à *Aspergillus*.

Cette étude est une simple initiation dans le domaine de la recherche. Il serait intéressant de poursuivre ce travail avec les objectifs suivants :

- approfondir les résultats avec des prélèvements plus nombreux, dans d'autres saisons, dans différents sites, aussi bien à l'échelle locale que nationale ;
- affiner les identifications des champignons, en déterminant jusqu'au niveau espèce ;
- étudier l'écologie de ces champignons marins.

## **Références bibliographiques**

- ABDELKADER F. 2012. Etude comparative de l'infection des sols par quelques champignons pathogènes en conditions de semis direct et de travail conventionnelle.
- AINSWORTH G.C. 1976. Introduction to the history of mycology. Cambridge University Press, Cambridge. 359 p.
- ALCOVERRO, T., CERBIÂN, E., & BALLESTEROS, E. (2001). The photosynthetic capacity of theseagrass *Posidonia oceanica* : Influence of nitrogen and light. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*.
- ALMI Hiba, 2016. etude des myco-pathogènes de *Lens culinaris* et évaluation de l'effet de deux souches de *Trichoderma harzianum* : cas de la Fusariose et de la Cylindrosporiose. Thèse, Université des Frères Mentouri.
- ALLAM K. 2020. DERMATOPHYTES, DERMATOPHYTES ET MALADIE DERMATOPHIQUE. Université Mohamed V de Rabat. Maroc.
- ANDRE CASSAN. Le monde des champignons. Olivier lamdrey, institut klorane, 2010, 32p.
- BACHARE, 2004 in BETTAHAR D et BOUSSAID W. 2017 Inventaire des champignons épiphytes des rameaux de *Zizyphus lotus* de la région de Djebba (Ouaguenoun, Tizi-Ouzou).
- BADILLET G., DE BRIEVE C., GHEHO E. 1987. Champignons contaminants des cultures, champignons opportunistes, Atlas clinique et biologique. Ed. Varia, Paris.
- BARGHOORN ET LINDER, 1944 in BOVIO E. 2018. Marine fungi from sponges: biodiversity, chemodiversity and biotechnological applications. University of Turin. University of côte d'azur.
- BASS D., HOWE A., BROWN N., BARTON H., DEMIDOVA M., MICHELLE H., LI L., SANDERS H., WATKINSON S.C.C., WILLCOCK S., RICHARDS T.A.A. 2007. Yeast forms dominate fungal diversity in the deep oceans. *Proceedings of the Royal. Society B*. 274: 3069-3077.
- BENFODILL O. 2015. Inventaire des champignons endophytes des feuilles de *Pistacia atlantica* Desf. De dayate el gouffa (Laghouat, Algérie. 57).
- BETTAHAR D et BOUSSAID W. 2018 Inventaire des champignons épiphytes des rameaux de *Zizyphus lotus* de la région de Djebba.

- BLACKWELL M. 2011. The fungi: 1, 2, 3... 5.1 million species? *American Journal of Botany*. Vol (98): 426-438.
- BOTTON B, BRETTON A, FEVER M, GAUTHIER S, GUY PH, LARPENT J.P, REYMOND P, SANGLIER J.J, VAYSSIER Y ET VEAU P. 1990. Moisissures utiles et nuisibles, importance industrielle, (edn) Masson, Paris.
- BOUCHET P., GUIGNARD J.-L., POUCHUS, VILLARD Y.-F. Les champignons Mycologie, fondamentale et appliqué. Masson, Paris, 2005. 2<sup>ème</sup> éd, 191p.
- BOUCHET P., GUIGNARD J.L., VILLARD J. 1999. Les champignons Mycologie fondamentale, Masson Paris.
- BOUDOURESQUE, C., & MEINESZ, A. 1982. Découverte de l'herbier de Posidonies. *Cahier du Parc National de Port-Cros*, 4, 1-79.
- BOUDOURESQUE, C., & MEINESZ, A. 1982. Découverte de l'herbier de Posidonies. *Cahier du Parc National de Port-Cros*, 4, 1-79.
- BOULADJRAF N. 2017. Etude in vitro et in vivo l'efficacité de l'extrait phénolique de *Salvia officinalis* sur botrytis cinerea et *Rhizoctonia solani*. Mémoire master : science agronomique. Mostaganem : université Mostaganem, p66.
- BOUTIBA, Z ; TALEB, Z ; ABI AYAD E. 2003. Etat de la pollution de la côte oranaise
- BOUZID N. Les champignons et Pseudo-champignons pathogènes des plantes cultivées. 2015, l'INAT, 199p.
- CAMPBELL C.K., JOHNSON E.M., PHILPOT C.M., WARNOCK D.W., 1996. Identification of pathogenic fungi, *Public Health Laboratory Service*.
- CARLILE M.J., WATHINSON S.C. the fungi. 1994 (Academic Press Eds).
- CASTEGNARO M ET PFOHL-LESZKOWICZ A. 2002. Les mycotoxines: contaminants omniprésents dans l'alimentation animale et humaine, dans La sécurité alimentaire du consommateur, Lavoisier, Tec et Doc.
- CERESINI P. 1999. *Rhizoctonia solani*: Pathogen profile created by Paulo Ceresini as one of the requirements of the course PP-728 Soilborne plant pathogens.
- CHABASSE D et PIHET M. 2014. Mycological diagnosis of onychomycosis. *Mycologie médicale Mycloud*, 24(4) : 269-278p.
- CHABASSE D., BOUCHARA J.P., DEGENTILE L., BRUN S., CIMON B., PENN P. 2002. Les moisissures d'intérêt médical. *Cahier de formation n° 25, Bioforma*. 59p.

- CHARLENT A-L. 2011. Le complexe Trichophyton mentagrophytes, caractérisation mycologique et moléculaire d'un nouveau variant.
- CHATKAEW T. 2009. Procédés hybrides à membranes pour le prétraitement d'eau de mer avant dessalement par osmose inverse.
- CHEFAOUI, R. M., DUARTE, C. M., & SERRÃO, E. A. (2017). Palaeoclimatic conditions in the mediterranean explain genetic diversity of *posidonia oceanica* seagrass meadows. Scientific reports.
- CORDIER T. 2012. Structure des assemblages fongiques de la phyllo sphère des arbres
- CUSHION M.T., STRINGER J.R. 2010. Stealth and opportunism: Alternative lifestyles of species in the fungal genus pneumocystis. Annu Rev Microbial.
- DAVET P.ET POUXEL F. 1997.détection et isolement des champignons du sol. Ed. INRA. Paris.
- DEACON J. 2006. Environmental conditions for growth and tolerance of extremes. Fungal Biology. 142-157.
- DESMAZIERES, 1949 in BOVIO E. 2018. Marine fungi from sponges: biodiversity, chemodiversity and biotechnological applications. University of Turin. University of côte d'azur.
- DIONNE, B. 2015. Pulmonary Fungal Infection Caused by Neoscytalidium dimidiatum. Doi: 10.1128/JCM.00206-15.
- DUGAN FM., SCHUBERT K., BRAUN U.2004. Check-list of *Cladosporium* names.Schlechtendalia.  
Écosystème hydrothermal marin profond. Université de Rennes 1/CNRS. Ecole Doctorale Vie-Agro-Santé. UFR Sciences de la vie et de l'environnement.  
Ed. Dar El Gharb, Oran, Algérie : 69p.
- EDGCOMB V., ORSI W., LESLIN C., EPSTEIN S.S., BUNGE J., JEON S., YAKIMOV M.M., BEHNKE A., STOECK T. 2009.Protistan community patterns within the brine and halocline of deep hyper saline anoxic basins in the eastern Mediterranean Sea. Extremophiles. 13:151-167.
- FELL J.W. 1967. Distribution of yeasts in the Indian Ocean. Bull Mar Sci, 17, 454-470.
- FIEDLER K, SCHUTZ E ET GEH S. 2001. Detection of microbial volatile organic compounds (MVOCs) produced by moulds on various materials.

- FLORENT J. 1993. Les moisissures. In « Microbiologie Industrielle, Les micro-organismes d'intérêt industriel », Ed. Lavoisier Tec et Doc. Paris.  
Forestiers et effet potentiel du changement climatique. Thèses de Doctorat. Ecole doctorale Sciences et Environnements. Spécialité : Ecologie évolutive, fonctionnelle et des communautés. Université Bordeaux 1. 3-16.  
Glomeromycota: phylogeny and evolution. *Mycological Research*. 105: 1413-1421.
- GUIROUS L., MELBOUCI B. 2020. Caractérisation du glissement affectant le versant côtier de Tigzirt (Algérie). E-ISSN : 2716-7801, N° 63 : 32-42.
- HARLEY, J. L. (1971). Fungi in Ecosystems. *Journal of Ecology*, 59(3), 653-668.
- HAWKSWORTH D.L., KIRK P.M., SUTTON B.C and PEGLER D.N. 1994. Ainsworth and Byby's dictionary of the fungi, 8thed. International mycological Institute, Egham. Unitted .Kingdom.
- HAWKSWORTH, D. L. 2001. The magnitude of fungal diversity : The 1.5 million species estimate revisited\* \*Paper presented at the Asian Mycological Congress 2000 (AMC 2000), incorporating the 2nd Asia-Pacific Mycological Congress on Biodiversity and Biotechnology, and held at the University of Hong Kong on 9-13 July 2000. *Mycological Research*, 105(12), 1422-1432.
- HIBBET D.S., DONOGHUE M.J. 2001. Analysis of character correlations among wood decay mechanisms, mating systems, and substrate ranges in homobasidiomycetes. *Systematic Biology*.
- HIBBETT, D. S., BINDER, M., BISCHOFF, J. F., BLACKWELL, M., CANNON, P. F., ERIKSSON, O. E.,HUHNDORF, S., JAMES, T., KIRK, P. M., LÜCKING, R., THORSTEN LUMBSCH, H., LUTZONI, F.,MATHENY, P. B., MCLAUGHLIN, D. J., POWELL, M. J., REDHEAD, S., SCHOCH, C. L.,SPATAFORA, J. W., STALPERS, J. A., ... ZHANG, N. 2007. A higher-level phylogenetic classification of the Fungi. *Mycological Research*, 111(5), 509-547
- HYDE, K. D., SARMA, V. V., & JONES, E. B. G. 2000. Morphology and taxonomy of higher marine fungi. *Fungal Diversity Research Series*, 1, 172-204.
- JAMES T.Y et O'DONNELL K. 2004. Zygomycota. Microscopic 'pin' or 'sugar' Molds. In BETTAHAR D et BOUSSAID W. 2017. Inventaire des champignons épiphytes des rameaux de *Ziziphus lotus* de la région de Djebba.
- JAMES T.Y., KAUFF F., SCHOCH C.L., MATHENY P.B., HOFSTETTER V., COX C.J., CELIOG., GUEIDAN C., FRAKER E., MIADLIKOWSKA J., LUMBSCH

- H.T., RAUHUT A., REEB V.,ARNOLD A.E., AMTOFT A., STAJICH J.E., HOSAKA K., SUNG G.H., JOHNSON D.,O’ROURKE B., CROCKETT M., BINDER M., CURTIS J.M., SLOT J.C., WANG Z., WILSONA.W., SCHÜßLER A., LONGCORE J.E., O’DONNELL K., MOZLEY-STANDRIDGE S., PORTERD., LETCHER P.M., POWELL M.J., TAYLOR J.W., WHITE M.M., GRIFFITH G., DAVIESD.R., HUMBER R.A., MORTON J.B., SUGIYAMA J., ROSSMAN A.Y., ROGERS J.D.,PFISTER D.H., HEWITT D., HANSEN K., HAMBLETON S., SHOEMAKER R.A., KOHLMEYER J., VOLKMANN-KOHLMEYER B., SPOTTS R.A., SERDANI M., CROUS P.W., HUGHES K.W.,MATSUURA K., LANGER E., LANGER G., UNTEREINER W.A., LÜCKING R., BÜDEL B.,GEISER D.M., APTROOT A., DIEDERICH P., SCHMITT I., SCHULTZ M., YAHR R., HIBBETT D.S., LUTZONI F., MCLAUGHLIN D.J., SPATAFORA J.W., VILGALYS R. 2006.Reconstructing the early evolution of Fungi using a six-gene phylogeny. *Nature*.
- JEAN RODIER ET COLL., *l’analyse de l’eau*, 8<sup>ème</sup> édition, 2005, ISBN : 2 10 049636 0.
  - JIN J., LEE Y.K., WICKES B.L. 2004. Notes simple chemical extraction method for DNA isolation from *Aspergillus fumigatus* and other *Aspergillus* species, I. *CLIN. Microbial.*
  - JONES EBG, SUETRONG S., SAKAYAROJ J., BAHKALI AH, ABDEL-WAHAB MA, BOEKHOUT T., PANG K.L. 2015.Classification des ascomycètes marins, basidiomycètes, blastocladiomycètes et chytridiomycota. *Diversité fongique*.
  - KENDRICK B. 2000. The filth kingdom. 3<sup>ème</sup> éd.
  - KHUDYAKOVA., Y.V; PIVKIN, M.V.; KUZNETSOVA, T.A. & SVETASHEV, V.I. 2000. Fungi in sediments of the Sea of Japan and their biologically active metabolites. *Microbiology*.
  - KIFFER E ET MORELLET M. 1997. Les deutéromycètes classification et clés d’identification génétique ; institut national de la recherche agronomique 147, INRA Editions 1997. Paris, France. 306.
  - KIRK P.M., CANNON.P.F, DAVID J.L., EGHAM U.K. and STOPHES J.A. 2001. Ainsworth and Bysby’s dictionary of fungi, 9<sup>th</sup> ed. CABI. Bioscience. UK. Center and central bureau voice. Utrecht. The net.
  - KIRK P.M., MINTER D.W, STALPERS J.A. 2008. Dictionnaire des champignons 10<sup>ème</sup> éd. Wallingford, royaume –uni : CABI, 599.

- KIRK P.W.JR. 1983. Direct enumeration of marine arenicolous fungi. *Mycol*, vol 75, 4, 670-682.
- KOENIG. 1995. Dans : les dermatophytes, éd, Guide de mycologie médicale. Paris : Ellipses, 1995 :97-111.
- KOHLMAYER, J., & KOHLMAYER, E. 1979. Marine mycology; the higher fungi. New York, N.Y. (USA) Academic Press.
- LANIER L., JOLY P., BONDOUX P., BELLEMERE A. 1978. Mycologie et pathologie forestière tome 1, Mycologie forestière édition Masson.
- LARPENT J.P. 1990 .Moisissures utiles .In «Moisissures : utiles et nuisibles, Importance industrielle ».Ed. MASSON. Paris .2eme. Édition .pp.292-318.
- LASCARTOS 1998. LA Méditerranée : un océan miniature fascinant.
- LE CALVEZ T. 2009. Diversité et fonctions écologiques des champignons en
- LECCELLIER A. 2013. Caractérisation et identification des champignons filamenteux par spectroscopie vibrationnelle. Thèse doctorat. Université de Reims Champagne-Ardenne. 26-27.
- LECCELLIER A. **2013**. Caractérisation et identification des champignons filamenteux par spectroscopie vibrationnelle. Thèse doctorat. Université de Reims Champagne-Ardenne. 26-27.
- LENG M., ROSKIEMICZ J., SZCZERKOWSKA-DOBOSER., JASIEL-WALIKOWSKA E., BYKOWSKA B. 2006. Onychomycosis is no longer a rare finding in children, *Mycoses*, v 49, n° 1.
- LUTZONI F., KAUFF F., COX C.J., MCLAUGHLIN D., CELIO G., DENTINGER B.,PADAMSEE M., HIBBETT D., JAMES T.Y., BALOCH E., GRUBE M., REEB V., HOFSTETTERV., SCHOCH C., ARNOLD A.E., MIADLIKOWSKA J., SPATAFORA J., JOHNSON D., HAMBLETON S., CROCKETT M., SHOEMAKER R., SUNG G.-H., LUCKING R., LUMBSCHT., O'DONNELL K., BINDER M., DIEDERICH P., ERTZ D., GUEIDAN C., HALL B., HANSEN K.,HARRIS R.C., HOSAKA K., LIM Y.W., LIU Y., MATHENY B., NISHIDA H., PFISTER D.,ROGERS J., ROSSMAN A., SCHMITT I., SIPMAN H., STONE J., SUGIYAMA J., YAHR R.,VILGALYS R.2004. Where are we in assembling the fungal tree of life, classifying the fungi, and understanding the evolution of their subcellular traits. *Am. J. Bot.*

- MACHOUART, M. 2012. Scytalidium and scytalidiosis: What's new in 2012? ; DOI:10.1016/j.mycmed.2013.01.002.
- MADELIN T.M. 1994. Fungal aerosol: a review. Journal of aerosol science.
- MAKHLOUF J, 2019. Caractérisation de la biodiversité des souches d'Aspergillus de la section Flavi isolées d'aliments commercialisés au Liban : approche moléculaire, métabolique et morphologique. Université de Toulouse.
- MASLIN, J., MORAND, J.J. 2002. Les scytalidioses (infection à scytalidium).
- MATALLAH-BOUTIBA A. 2009. Inventaire des espèces fongiques des eaux marines du littoral occidental algérien. Thèse. Doct, Univ Oran, Algérie : 143p.
- MATALLAH-BOUTIBA A., AMIARD J.C., BOUTIBA Z. 2008. Inventaire des espèces des eaux marines du littoral occidental algérien. Larhyss journal, ISSN 1112-3680, n°07, pp, 93-102.
- MATHIEW, 1995 in ALMI Hiba, 2016. etude des myco-pathogènes de Lens culinaris et évaluation de l'effet de deux souches de Trichoderma harzianum : cas de la Fusariose et de la Cylindrosporiose. Université des Frères Mentouri.
- MAZZELLA, L., SCIPIONE, M., GAMBI, M. C., BUIA, M., LORENTI, M., ZUPO, V., & CANCEMI, G. 1993. *The Mediterranean seagrass Posidonia oceanica and Cymodocea nodosa.*
- MELIANI S. 2021. Taxonomie et systématique des végétaux inférieurs. Thèse. Université des Sciences et de la Technologie d'Oran Mohamed Boudiaf.
- MILLER, J.D., 2002. Aspects of the ecology of *Fusarium* toxins in cereals, *Adv. Exp. Med. Biol.* 504, 19-27.
- MOORE-LANDECKER E. 1996. Fundamentals of the fungi. Prentice Hall Inc, New Jersey: 574p.
- MORIN O. 1994. Aspergillus et aspergilloses : biologie. Ed. techniques encyl. Med, chir (Elsevier, Paris), maladies infectieuses, 8-600-A-10.
- MOSS S.T. 1986. The biology of marine fungi. Cambridge university press, New York. 382p.
- MULLER G.M et SCHIMIT J.P. 2007. Fungal biodiversity: what do we know? What can we predict? Biodiversity and conservation, 182.
- MUNN, C.B. 2004. Marine microbiology. Ecology and applications. Garland Sciences/ BIOS Scientific publishers.
- NASRAOUI B. ET LEPOIVRE P., 2003. Les champignons phytopathogènes. In

- NEW et STEVENS, 2008 in MATALLAH-BOUTIBA A. 2009. Inventaire des espèces fongiques des eaux marines du littoral occidental algérien. Thèse. Doct, Univ Oran, Algérie : 143p.
- OGOREK R, LEJMAN A, PUSZ W, MILUCH A ET MIODYNSKA P. 2012. Characteristics and taxonomy of *Cladosporium* fungi. Vol (19) n°2: 80-85.
- OPIK M., MOORA M., ZOBEL M., SAKS U., WHEATLEY R., WRIGHT F., DANIELL T. 2008. High diversity of arbuscular mycorrhizal fungi in a boreal herb-rich coniferous Forest. *New Phytologist*.
- PERGENT G., H BAZAIRI., C. N BIANCHI., C. F BOUDOURESQUE., M.C BUIA., P. CLABAUT., M HARMELIN-VIVIEN., M. A. MATEO., M MONTEFALCONE., C MORRI., S ORFANIDIS., C PERGENT- MARTINI., R SEMROUD., O SERRANO ., M VERLAQUE. 2012. Les herbiers de Magnoliophytes marines de Méditerranée. Résilience et contribution à l'atténuation des changements climatiques. IUCN, Gland. 80 pages
- PEROU I. 1990. Les principales maladies nématodes de la pomme de terre. International potato centre. 96p.
- PILEY J.P., SKIRROW G. 1965. *Chemical oceanography*. Academic press.
- POLGLASE J.L., ALDERMAN D.J., RICHARDS R.H. 1986. Aspects of the progress of mycotic infections in marine animals, in: *the biology of marine fungi*: Cambridge University Press, Londres, 155-164.
- RAGHUKUMAR, 2017 in BOVIO E. 2018. Marine fungi from sponges: biodiversity, chemodiversity and biotechnological applications. University of Turin. University of côte d'azur.
- RAPER K ET FENNELL D.J. 1965. *The genus Aspergillus*”, Williams and Wilkins editors, Baltimore.
- RAVEN P H., EVERT R F., EICHHORN. 2008. *Biologie végétale* Boeck université 2 édition p 261-286.
- RAVEN P.E. 2000. *Biologie végétale*. Paris. 944p.
- RAVEN. J ET MASON L.S. 2014. *BIOLOGIE* 3<sup>ème</sup> éd. Bruxelles, Belgique.
- REBOUXG., COMPAROTS S., KIRCHGESNERV., BARALE T. 1995. A propos de 19 souches de *Chrysosporium* isolées au Centre Hospitalier Universitaire de Besançon : bilan sur 10 années : 1984-1994. *Journal de mycologie médicale*, vol. 5, 2, 105-110.

- RODIER J., BAZIN C., BROUTIN J.-P., CHAMBON P., CHAMPSAUR H., RODI L. 2005. L'analyse de l'eau, eaux naturelles, eaux résiduaires, eau de mer. 8<sup>ème</sup> éd, Dunod, Paris.
- ROLAND J.C., BOUTEAU HEM., BOUTEAU F. 2008. Atlas biologie végétale. Organisation des plantes sans fleurs, algues et champignons, 7<sup>em</sup> édition Masson, paris.
- SABOUN L., AKNINE R. 2017. Le territoire de la commune de Tizirt : entre les initiatives des Acteurs locaux et les exigences de tourisme durable.vol.6 pp. 152-161, Campus Hasnaoua-B.P.17 R.P 5000, Tizi-Ouzou, Algérie.
- SABOUN L., AKNINE R. 2017. Le territoire de la commune de Tizirt : entre les initiatives des Acteurs Locaux et les Exigences de Tourisme Durable.
- SCHAUMANN, K. 1993. Marine pilze. In : Mikrobiologie des meeresbodens.
- SCHÜBER A., SCHWARZOTT D., WALKER C. 2001. A new fungal phylum, the
- SENN-IRLET B., BOUJON C., KUHLER H., KUFFERN., NEUKOM H-P., ROTH J-J. 2012. Protéger et favoriser les champignons. Birmensdorf, Suisse, 12p.
- SHAUMANN K. 1993. Marine pilze in microbiologie meeresbones.
- SICARD M., LAMOUREUX Y. 2006. Connaître, cueillir et cuisiner les champignons sauvages du Québec. Ed, fides Québec, 365p.
- STAJICH, J.E., BERBEE, M.L., BLACKWELL, M., HIBBETT, D.S., JAMES, T.Y., SPATAPHORA, J.W., TAYLOR, J.W. 2009. The fungi. PMID: 19788875.
- STANLEY S.J. 1992. Observation on the seasonal occurrence of marine endophytic and parasitic fungi. Can. J. Bot, 70, 2089-2096.
- STRULLU, D. 1991. Les mycorhizes des arbres et des plantes cultivées, Paris : tec et doc. Lavoisier.
- SYLVIE RAPIOR. 2006. La Mycologie est la science de l'étude des champignons. Laboratoire de botanique, phytochimie et mycologie, université Montpellier, France.
- TABUC C. (2007). Flore fongique de différents substrats et condition optimales De production des mycotoxines. Thèse de Doctorat. Institut polytechnique de Toulouse.
- TAYLOR JW., SPATAFORA J., O'IDONNELL K., LUTZONI F., JAMES T., HIBBETT DS., GEISER D., BRUNS TD., BLACKWELL M. 2004. The Fungi. In: Assembling the Tree of Life. Cracraft J. and Donoghue M.J. eds. pp. 171-174. Oxford, UK.

- TENNINGS D.H. LYSEK G. 1996. Fungal biology: understanding the fungal lifestyle. Bios scientific publishers.
- TISTHAMMER *et al.*, 2016 in BOVIO E. 2018. Marine fungi from sponges: biodiversity, chemodiversity and biotechnological applications. University of Turin. University of côte d'azur.
- TOME. 2005. Memento technique de l'eau. ISBN 2-7430-0717-6.
- TONANI, L., MOROSINI, N. S., DANTAS DE MENEZES, H., NADALETTO BONIFACIO DA SILVA, M. E., WAINWRIGHT, M., LEITE BRAGA, G. Ú., & REGINA VON ZESKA KRESS, M. 2017. In vitrosusceptibilities of *Neoscytalidium* spp. Sequence types to antifungal agents and antimicrobial photodynamic treatment with phenothiazinium photosensitizers. *Fungal Biology*.
- TORTORA J., FUNK B.F. AND CASE CH.-L. (2003). Introduction à la microbiologie, (edn) ISBN. Canada.
- TORTORA J., FUNK B.F. and CASE CH.L. 2003. introduction à la microbiologie, ISBN. Canada.
- TUBUC C. 2007. Flore fongique de différents substrats et conditions optimales de production des mycotoxines. Thèse doctorat ; école nationale vétérinaire de Toulouse.190.
- WHITE M.M, JAMES T.Y, O'DONNELL K, CAFARO M.J, TANABE Y ET SUGIYAMA J. 2006. Phylogeny of the Zygomycota based on nuclear ribosomal sequence data. *Mycologia*. Vol (98) N°6: 872-884.

**Liste des sites web :**

[www.agrireseau.net](http://www.agrireseau.net)

[www.coproweb.free.fr](http://www.coproweb.free.fr)

[www.microbeonline.com](http://www.microbeonline.com)

[www.meteo-media.com](http://www.meteo-media.com)

[www.Climat.com](http://www.Climat.com)

## Résumé

L'étude des champignons aquatiques revêt depuis de longues années un intérêt capital pour la communauté scientifique, où l'on note plusieurs travaux réalisés et dans diverses régions du monde et sur divers substrats. Beaucoup de Micromycètes marins vivent sur des algues et le bois. On trouve également des espèces fongiques sur des plantes marines. D'autres sont isolées à partir du sable, des coraux, des coquilles de mollusques, d'animaux marins et l'eau de mer. Afin de déterminer une partie de la diversité fongique marine, cette étude a été menée sur les champignons de l'eau de mer. L'échantillonnage a été fait dans la région de Tizirt (Tizi Ouzou). Pour l'ensemble des prélèvements (10 prélèvements au tour de l'îlot de Tizirt), un total de 6 genres fongiques a été recensé. Ces champignons appartiennent majoritairement au phylum des Ascomycota. Il s'agit d'*Aspergillus*, *Cladosporium*, *Trichophyton*, *Neoscytalidium*, *Chrysosporium*, et du genre *Rhizoctonia* qui appartient au phylum des Basidiomycota. Les genres *Aspergillus* et *Cladosporium* apparaissent comme les plus abondants. Aucune différence significative n'est notée entre les prélèvements d'eau de mer, concernant l'abondance des champignons présents.

**Mots clé :** Champignons marins, Eau de mer, Tizirt (Tizi Ouzou).

## Abstract

the study of aquatic fungi has been of great interest to the scientific community for many years, and several studies have been carried out in different regions of the world and on different substrates. many marine micromycetes live on algae and wood. some fungal species are also found on marine plants. others are isolated from sand, corals, mollusc shells, marine animals and seawater. in order to determine part of the marine fungal diversity, this study was conducted on seawater fungi. the sampling was done in the region of Tizirt (tizi ousou). for the whole of the samples (10 samples around the island of tizirt), a total of 6 fungal genera were identified. these fungi belong mainly to the phylum Ascomycota. These fungi belong mainly to the phylum Ascomycota. they are aspergillus, cladosporium, trichophyton, neoscytalidium, chrysosporium and the genus rhizoctonia which belongs to the phylum basidimycota. the genera aspergillus and cladosporium appear to be the most abundant. no significant differences are noted between the seawater samples, concerning the abundance of fungi present.

**Keywords:** marine fungi, sea water, Tizirt (Tizi Ouzou).

## ملخص

لطالما كانت دراسة الفطريات المائية ذات أهمية كبيرة للمجتمع العلمي ، حيث نلاحظ العديد من الأعمال التي تم تنفيذها في مناطق مختلفة من العالم وعلى ركائز مختلفة . يعيش العديد من الفطريات البحرية الدقيقة على الطحالب والخشب . توجد الأنواع الفطرية أيضاً في النباتات البحرية . والبعض الآخر معزول عن الرمال والشعاب المرجانية وأصداف الرخويات والحيوانات البحرية ومياه البحر ومياه البحر ، وتم أخذ العينات في منطقة تجزيرت (تيزي وزو). بالنسبة لجميع العينات (10 عينات حول جزيرة تجزيرت) ، تم تحديد ما مجموعه 6 أجناس فطرية . تنتمي هذه الفطريات بشكل رئيسي إلى فصيلة Ascomycota. هذه هي *Aspergillus* ، *cladosporium* ، *trichophyton* ، *neoscytalidium* ، *chrysosporium* والجنس *rhizoctonia* الذي ينتمي إلى phylum basidimycota. يبدو أن أجناس *Aspergillus* و *Cladosporium* هي الأكثر وفرة. لم يلاحظ وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين عينات مياه البحر ، فيما يتعلق بكثرة الفطريات الموجودة.

**الكلمات المفتاحية :** الفطريات المائية ، ماء البحر ، تيقزيرت (تيزي وزو).