



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Ibn Khaldoun –Tiaret Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département des Sciences de la Nature et de la Vie

Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme de Master académique

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : "Ecologie et l'environnement "

Spécialité : " Biodiversité et écologie végétale "

Présenté par :

Benani hadjer

Bouhaous nadjjet

Rahmani fatima zohra

La diversité des bryophytes dans la région du mont Guezoul. Tiaret

Jury:

	Nom et Prénoms	Grade
Président :	AIT HAMMOU Mohamed	Pr
Promoteur :	NEGADI Mohamed	MCA
Co-promoteur		MCA
Examineur :	AZZAOUI Mohamed Essalah	MCA

Année universitaire : 2022 – 2023

Remerciements

Mes remerciements les plus profonds à Dr.NEGADI Mohamed de l'université de Tiaret, mon promoteur pour sa disponibilité et soutien tout au long de la réalisation de ce travail.

Je porte toute ma gratitude à Mr.AITHAMMOUMohamed, professeur à l'Université Ibn Khaldoun-Tiaret, pour avoir accepté de présider le jury.

Je tiens à exprimer mes vifs remerciements à Mr.AZZAOUI Mohamed Essalah M.C.A à l'université de Tiaret pour avoir d'examiner ce travail.

Je remercie Mr DAHMANI walid M. . et Mm MOKHFI Fatima.Z Dr à l'université de Tiaret,

Je remercie également, avec une même intensité, toute personne ayant participé de près ou de loin à la réalisation.

Dédicace

Je Dédie cet humble travail A mon père sur sa tombe Ma mère qui a sacrifié ses moments heureux pour construire une vie pleine de tendresse. Mon frère Mohamed et mes sœurs Djamila et Yasmine En plus de tous ceux qui ont contribué à mon soutien et ceux qui sont toujours à mes côtés en particulier Ben Azouz , Mohamed , Mohammed, Kha Dra, Naima et Chahinez. Ainsi que les familles BOUHAOUS et SI YOUCEF .

Nadjet

Avec tous mes sentiments de respect, je dédie ma remise de diplôme et ma joie A mon paradis, à la prunelle de mes yeux, à la source de ma joie et mon bonheur, ma lune et le fil d'espoir qui allumer mon chemin, ma moitié Maman A celui qui m'a fait une femme, ma source de vie, d'amour et d'affection à mon support qui était toujours à mes côtés pour me soutenir et m'encourager, à mon prince Papa , A mes frères Mokhtar et Morad et spécifiquement mon bras droit Salah eddine pour l'amour qu'ils me réserve A ma grande sœur Nawel et mes sœurs Hbiba et Yasmine qui n'ont pas cessée de me conseiller, encourager et soutenir tout au long de mes études , A mes cousines Abdou, Lakhdar et Oussama, a tous les membres de ma grande famille, Rahmani et Boussmaha ,A mes compagnons de mon chemin Souad, Maghnia, Achouak et Chahinez , A mon ami proche Kadirou

Sans oublier mes binômes Nadjet et Hadjer pour son soutien moral sa patience et sa compréhension tout au long de ce projet , A ma fille Laila et tout ce qui ont participé à ma réussite et a tous qui m'aiment

-Fatima Zohra-

*Je dédie ce travail à mon grand-père et ma grand-mère, qui sont absents de ce monde mais présents dans mon cœur, Mr **Guichaoui Abd Qadr** et Mme **Fiche Torkia**, et je remercie mes parents et la moitié de mon cœur et mon Bra droit et ma mère est mon paradis sur terre, Mr **Benani Kharoubi Et Guichaoui Yamina**, mes chères sœurs **Nesrin et Amira Et Khadidja Et Basabiso**, mon chou chou frère **Yassine**, et sans oublier ma chère tante **Nafisa**,*

*Je n'oublie pas, bien sûr, mon cher chat **michou**, je t'aime beaucoup.*

*Enfin, grâce à moi, je suis très fière de moi et me souhaite plein succès, avec tout mon amour pour vous. **TIAMO***

Hadjer

Liste des abréviations

Nbr : nombre

G : genre

F : famille

Q : quantité

ACC: Analyse canonique correspondances

T : température

t : temps

GME :

Liste des figures.

Figure 1. L'emplacement des bryophytes dans le règne végétale.	6
Figure 2. Classification des bryophytes.	10
Figure 3. Cycle de reproduction d'une mousse (Pascal Gantet, et alannnéééé).	12
Figure 4. micrographie d'une coupe d'algues (Gelidium sesquipedale)	16
Figure 5. La structure du collagène constituant de base de la gélatine.	16
Figure 6. Les capsules de gélatine	17
Figure 7. Application alimentaire de gélatine.	18
Figure 8. Application microbiologique de gélatine.	19
Figure 9. Les algues rouges Gelidium.II.5.2 Histoire d'agar-agar.	19
Figure 10. La gélatine d'agar agar en microbiologie.	21
Figure 11. La carte de situation de la wilaya de Tiaret (Negadi, 2018).	24
Figure 12. Carte géographique des stations d'échantillonnage.	25
Figure 13. Les températures moyennes 1991-2022 de la wilaya de Tiaret.	26
Figure 14. Pluviométrie moyenne annuelle de la wilaya de Tiaret 1991-2022.	27
Figure 15. L'humidité moyenne annuelle dans la région de Tiaret durant la période.	27
Figure 16. Diagrammes Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen de Tiaret (1991-2022)	28
Figure 17. Identification des espèces bryophytes.	31
Figure 18. Produits utilisés lors de l'expérimentation (HCL ;Na Oh).	32
Figure 19. Agitation de la matière I ^{ère}	33
Figure 20. Séparation manuelle et la pesée de la matière I ^{ère}	33
Figure 21. Mixage de la matière I ^{ère}	33
Figure 22. Rinçage dans les milieux acides et basiques.	34
Figure 23. Agitation de la solution pendant 3h.	34
Figure 24. La filtration et le séchage à l'air libre.	34
Figure 25. La poudre obtenue.	34
Figure 26. Les étapes de test de gélification.	35
Figure 27. Schéma de protocole expérimental 2.	36
Figure 28. Répartition de la famille dans la zone d'étude.	38
Figure 29. Abondance des ordres dans la région d'étude.	39
Figure 30. Diversité des taxons dans la station 01.	40
Figure 31. Diversité des taxons dans la station 02.	40
Figure 32. Diversité des taxons dans la station 03	41
Figure 33. Diversité des taxons dans la station 04.	41
Figure 34. Analyse canonique de correspondance	44

Liste des tableaux.

Tableau 1. L'acide aminé exprimé pour 100 g de gélatine pure-----	17
Tableau 2. Les algues sont utilisées dans la production de gélose : -----	20
Tableau 3. Description des stations étudiées dans le mont de Guezoul-----	26
Tableau 4. les indices de biodiversité dans les stations d'étude.-----	42
Tableau 5. Valeurs propres et pourcentages d'inertie (ACC) ; Coordonnées principales (Sites) Coefficients de régression:-----	43

Table de matières

Liste des abréviations	
Listes des figures	
Liste des tableaux	
Chapitre I les bryophytes	5
I.1 Généralité des bryophytes	5
I.2. L’Historique des bryophytes	7
I.3. Ecologie et habitats	8
I.4. Les caractéristiques écologiques	8
I.4. 1. L’humidité	8
1.4.2 La lumière	8
1.4.3 La température	8
1.4.4 L’ombre	8
1.4.5 Le substrat	8
I.5. Diversité des bryophytes	9
I.6. Classification des bryophytes :	9
I.6.1 Mousses	9
I.6.2. Anthocérotes	10
I.6.3. Hépatiques	10
I.7. Mode de vie des bryophytes :	11
I.7. 1. La reproduction et cycle de développement des bryophytes	11
I.7.2. La reproduction sexué	11
I.7.3 multiplication végétative	12
I.8. Intérêt biologie et économie des bryophytes :	12
Chapitre II intérêt appliquer des bryophytes : la gélatine	15
II. Introduction sur la gélatine :	15
II.1 Histoire de la gélatine :	15
I.2. La définition :	15
II.3. La composition de la gélatine :	16
a. La structure de la gélatine :	16
II.4. Application de gélatine :	17
a). Applications pharmaceutiques :	17
b) Application alimentaire	18
c) Application microbiologie :	18
II.5. La gélatine végétale	19
II.5.1 Définition :	19
II.5.3. Les algues productrices d’agar-agar :	20
II.5.4. Agar-agar on microbiologie :	21
Chapitre III Présentation de la zone d’étude	24

III.1. La situation géographique -----	24
III.2. La zone d'étude et localisation des sites -----	25
III.3. L'étude climatique de la région : -----	26
III.3.1. La température : -----	26
III.3.2. Précipitation -----	27
III.3.3. Humidité -----	27
III.3.4. Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen -----	28
III.3.5. Végétation : -----	28
Chapitre IV Matériel et méthodes -----	30
IV.1 Protocole expérimental 1 -----	30
IV.1.1. Echantillonnage -----	30
Échelle d'abondance-dominance (Braun-Blanquet et <i>al.</i> , 1952) -----	30
IV.1.2. L'identification -----	30
IV.2. Protocole expérimental 2 -----	31
V.2.1. Matériel utilisé -----	32
V.2.3. Le test de gélification -----	35
Chapitre V Résultats et discussion -----	38
V.1. Interprétation des résultats de la Diversité des bryophytes dans la région d'étude ----	38
V.1.1. Diversité des familles -----	38
V.1.2. Diversité des ordres -----	39
V.1.3. Diversité des espèces -----	39
a- Diversité des espèces dans la station 01 -----	39
b- Diversité des taxons dans la station 02 -----	40
c- Diversité des taxons dans la station 03 -----	41
d- Diversité des taxons dans la station 04 -----	41
V.2. Indice de diversité au niveau de 4 stations : -----	42
V.3. Analyse de la distribution des bryophytes et les paramètres -----	43
V.4. Le résultat Du test de gélification -----	45
Conclusion -----	47
Résumé -----	Error! Bookmark not defined.
Références -----	54
Annexe	

Introduction Générale

Introduction

Les bryophytes, également connues sous le nom de plantes non vasculaires, comprennent les mousses, les hépatiques et les anthocérotes. Elles sont caractérisées par l'absence de vaisseaux conducteurs de sève, tels que les xylèmes et les phloèmes, que l'on trouve dans les plantes vasculaires. Les bryophytes sont considérées comme des plantes primitives et jouent un rôle important dans les écosystèmes en tant que pionnières dans la colonisation des habitats terrestres. (Smith, 2012)

En ce qui concerne les bryophytes en Algérie, il existe une grande diversité de ces plantes dans différentes régions du pays. L'Algérie offre une grande variété de paysages, des montagnes aux déserts. Les habitats humides tels que les ruisseaux, les cascades et les zones forestières offrent des conditions idéales pour la croissance des bryophytes.

Ces plantes jouent un rôle important dans la conservation de l'eau et la régulation des écosystèmes en retenant l'humidité et en fournissant des habitats pour de nombreux petits organismes. (Chevaux, 2022)

L'Algérie, connue un vrai manque concernant les recherches de la flore cryptogamique. Il convient de noter que l'étude des bryophytes en Algérie est un domaine de recherche en cours et que de nouvelles découvertes peuvent être faites régulièrement. Des botanistes et des chercheurs continuent d'explorer la diversité et la répartition des bryophytes dans le pays afin d'améliorer notre compréhension de ces plantes et de leur importance écologique.

Dans cette optique et pour contribuer modestement à l'enrichissement des connaissances taxonomiques et écologique des bryophytes, ce travail porte sur l'inventaire de la flore bryophytique dans la région de mont Guezoul

Le choix du mont Guezoul comme milieu d'étude, revient en premier lieu à sa grande étendue en surface forestière mais aussi à la diversité des essences forestières recouvrant ces surfaces importantes principalement par le pin d'Alep, chêne-vert, chêne kermès, le chêne-liège et le chêne-zeen qui marquent clairement le paysage de toute la région. L'objectif principal serait donc d'établir un inventaire des bryophytes sur 04 stations afin d'évaluer la biodiversité bryophytique et d'enrichir le « Check-list » en espèces des bryophytes algérienne.

Par ce manuscrite nous nous attacherons à décrire dans une première partie, le cadre générale de l'étude avec deux chapitre dont le premier des généralités sur bryophytes et le deuxième concerne l'intérêt appliqué des bryophytes.

Ensuite une deuxième partie expérimentale qui comporte trois chapitres dont le premier traite du "cadre géographique des sites à étudier", un deuxième chapitre qui résume "le matériel et la méthodologie utilisés" et enfin, un troisième chapitre qui récapitule "les résultats obtenus ainsi que leurs interprétations".

Enfin, les « Conclusions » de ce mémoire où nous faisons ressortir certaines recommandation a considérer pour la conservation de la bryoflore dans la région de mont guezoul, qui seront suivis par la "liste des références bibliographiques" et "Les annexes" mentionnées au cours des différents chapitres de mémoire.

Partie 1 synthèse bibliographique

Chapitre 1 les bryophytes

Chapitre I les bryophytes

I.1 Généralité des bryophytes

Les bryophytes correspondent au premier embranchement des Archégoniates, troisième niveau d'organisation des végétaux. Ce sont des végétaux généralement autotrophes, représentés par des organismes haploïdes (gamétophyte), le sporophyte, diploïde, vivant en hémiparasite. (Ozenda, 1990).

Cet embranchement comprend trois classes : les mousses, les hépatiques et les anthocérotes. Les bryophytes sont des Archégoniates à cycle biphasique, comprenant un gamétophyte durable, sans racine ni tissu conducteur, à fort pouvoir de multiplication végétative, et un sporophyte transitoire développé sur le gamétophyte et terminant par une capsule sporifère. On connaît environ 25 000 espèces de bryophytes. Leur aspect est varié mais, quelles que soient les formes, toutes naissent, croissent et se reproduisent suivant le même processus. Autrement dit, tout ce groupe de plantes est essentiellement caractérisé par son cycle de développement. (Ozenda, 1990).

Les bryophytes sont de petits végétaux, pour la plupart, très liés au milieu aqueux ; mis à part quelques exceptions, on les trouve principalement dans les endroits peu ensoleillés et humides beaucoup d'entre eux ont comme particularité d'être reviviscents c'est-à-dire qu'ils peuvent supporter des températures de plus de 70° et, desséchés, peuvent rester longtemps dans un état de vie ralentie. Ce sont des végétaux chlorophylliens, de couleur verte, ils ne possèdent pas de racines ni de véritables vaisseaux. (web1)

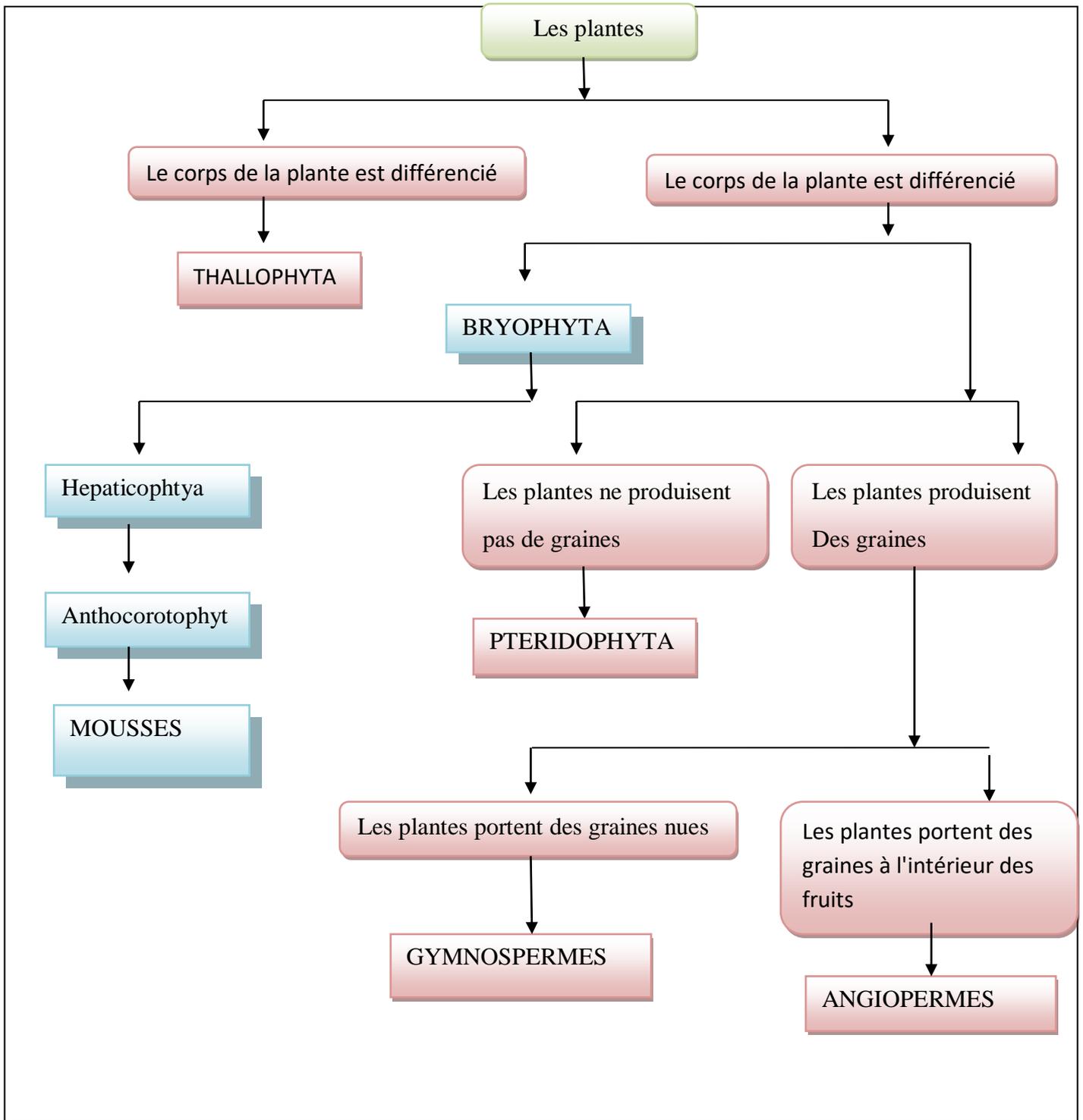


Figure 1. L'emplacement des bryophytes dans le règne végétale.

I.2. L'Historique des bryophytes

Les plantes qui se sont adaptées à la vie sur terre sont apparues au silurien, il y a 450 million d'années. elle provient des algues verts (chlorophycophytes) où les algues connues et utilisées depuis la nuit des temps ne font l'objet d'un intérêt particulier que depuis la fin du XVIII siècle et le seul ouvrage consacré exclusivement aux algues antérieures est *Historia muscorum* de Johan Jakob Dillenius publié en 1741. Au cours des siècles précédents, les algues ressemblaient à des cryptogames. En fait, ils ont été peu étudiés en raison de leur petite taille et les avantages pour l'homme font défaut. En 1784 Johannes Hedwig le père de biologie, en fit un ensemble véritablement naturel, le divisant en *Musci frondosi* (Algues) et *Musci hepatici* (Lépatiques). En 1789 Jussieu propose une taxonomie naturelle dans son livre *Genera plantarum* et est le premier à utiliser le terme algue pour représenter ce groupe qu'il classa comme –plantes sans fleurs- avec le champignon, les mousses et les fougères. Le terme bryophyte a été inventé par le botaniste Allemand Alexander Braun en 1864 en combinant deux mots grecs, *Bryo* qui signifie mousse et *Phyte* plante. (Chafaud et Embrager, 1960)

En Algérie la flore cryptogamique est légèrement étudiée, les travaux réalisés dans ce domaine affichent encore des lacunes sur les connaissances taxonomiques, en plus les travaux sur les Bryophytes sont rares en Algérie, tandis que les recherches, ont commencé il y a plus d'un siècle par Trabut (1853-1929) malheureusement leur collection de manuscrits est non publiés, on peut citer aussi J. Oardot et P. Hennings réalisent des études sur la bryologie du sud oranais, tandis que plusieurs travaux sur les bryophytes de l'Afrique du nord révoquent les espèces existantes en Algérie tel que les travaux de V. Giacomini (1940), celles de Jelenc (1955-1967) et GAUTHIER, R. (1987) Note sur trois mousses du Sahara algérien. et J P Hébrard 1991 attribue à des connaissances taxonomiques et écologiques des différents espèces existant en Algérie. Cependant Rosa Maria et al., 1999 fournit un premier checklist des Bryophytes du Nord d'Afrique soutenue par un autre checklist en 2000 des Bryophytes d'Afrique du Nord publié par Cano et al., 2000, donnant pour l'Algérie plus de 450 espèces dont 31 endémiques. D'autre part Rosa M. et al 2013, propose cette fois un checklist des Mousses de la Méditerranéen, citant un nombre important des espèces en Algérie. En ajout aussi l'étude de Boukhatem et al., 2017 sur la Biodiversité et l'écologie des mousses au Nord-est Algérien : cas du bassin versant du Lac Tonga évoquant 170 espèces. (Negadi et al., 2023)

I.3. Ecologie et habitats

Les bryophytes occupent des milieux vitaux variés de par leur biologie et leur physiologie, on les retrouve donc presque partout. Ces plantes interagissent de manière très sensible avec les conditions environnementales, car elles constituent la plupart du temps de bons indicateurs biologiques. (Mannevielle et *al.*, 2011)

I.4. Les caractéristiques écologiques

I.4. 1. L'humidité

A travers les différents organes, les bryophytes ont la capacité d'absorbé l'eau, c'est-à-dire l'utilisation d'eau par la surface complète de l'organisme, de plus il excite certains individus qui sont des xérophytes et sont plus dominants dans les milieux sec. On peut noter aussi un paramètres d'adaptation : la réviviscence c'est-à-dire la capacité d'un individu à supporter déshydratation très accentue de protoplasme de sec cellules et de rendre vie très rapidement lors du retour du condition favorables (Mannvielle et *al.*, 2011)

1.4.2 La lumière

La majorité des bryophytes chlorophylliens autotrophes, mais l'exigence face à l'intensité lumineuse dépend des espèces, chaque espèces présente un minimum, un optimum et un maximum c'est-à-dire des espèces nécessitent une forte exposition lumineuse et supportent un très faible éclairage (Mannvielle et *al.*,2006)

1.4.3 La température

Comme les autres paramètres écologique l'amplitude thermiques supporter par les bryophytes dépende de l'espèce, les espèces boréale résistent jusqu' a 30 et celle qui située sur roches ou sole ensoleillés supportent des température jusqu' à 80 (Ozenda, 1996).

1.4.4 L'ombre

L'ombre des arbres favorise une concurrence entre les bryophytes et les autres composants de la végétation (herbes et lichens) pour l'occupation du sol (Ozenda,1996).

1.4.5 Le substrat

De nombreuses espèces cohabitent le sol (terricoles), dans l'humus (humicole), ou épiphytes sur les roches, ou corticoles sur l'écorce (bois) (Ozenda, 1996)

Dans les zones à forte couverture végétale de bryophytes, réputées pour leur capacité de rétention d'eau considérable, les interactions non additives dans les coussins d'espèces mixtes pourraient jouer un rôle clé dans l'économie de l'eau de l'écosystème (Pascale et al. , 2011). D'autre part Les bryophytes préfère les milieux acides un peu forts et parfois basiques (Manneville, 2011).

I.5.Diversité des bryophytes

Les bryophyte sont des plantes terrestres thalloïdes ou feuillues non vascularisées . Parmi les plantes modernes, les bryophytes terrestres et les bryophytes aquatiques sont celles qui ont conservé le plus de caractéristiques des premières plantes qui ont colonisé la terre ferme. les ancêtres de toutes les plantes terrestres donc les bryophytes sont les algues vertes Charophyceae .Au sens large, c'est-à-dire dans la classification traditionnelle, ce terme s'applique aux trois branches de plantes terrestres dépourvues d'un véritable système vasculaire Marchantiophyta , Bryophyta et Anthocerotophyta .(Ozonda 1990)

environ plus d'un 25000 espèces des bryophytes dans le monde,vivants généralement dans les zones humides ou ombragés et contribuent significativement à la structuration et au fonctionnement des écosystème. (Ozenda 1990)

I.6.Classification des bryophytes :

L'embranchement des Bryophytes comprend cinq classes : classe I, Hepaticopsida ; classe II, Anthocerotopsida ; classe III, Sphagnopsida ; classe IV, Andreaeopsida ; classe V, Bryopsida. On désigne couramment par « Hépatiques » l'ensemble des classes I et II, par « Sphaignes » la classe III, par « Mousses » les classes IV et V. Le choix de ces divisions et l'ordre dans lequel elles sont présentées soulignent l'indépendance des Anthocerotopsida par rapport aux autres Hépatiques, l'importance des caractères distinctifs des Sphaignes par rapport aux Mousses, la nécessité de séparer le petit groupe des Andreaeopsida de l'énorme ensemble des Bryopsida. (Smith, 2004)

La subdivision de la classe des muscinées en sous classes et en ordres peut se résumer ainsi :

I.6.1 Mousses

Capsule sporangiale des sporogones pourvue d'une columelle ; gamétophyte feuillé

a. Pédicelle de la capsule sporangiale bien développé ; déhiscence par chute d'un opercule apical :

❖ Bryale Pédicelle rudimentaire ; déhiscence :

- ❖ Sphagnales : Par chute d'un opercule apical
- ❖ Andreales : Par 4 fentes longitudinales.

I.6.2. Anthocérotes

Capsule pourvue à la fois d'une columelle et d'élatères ; gamétophyte thalloïde.

- ❖ Anthocérotales : déhiscence de la capsule par 2 fentes.

I.6.3. Hépatiques

Capsule sans columelle, mais généralement garnie d'élatères ; gamétophyte soit feuillé, soit thalloïde ; une partie au moins des cellules pourvues d'oléocorps :

- a. Pédicelle de la capsule allongé à maturité ; paroi capsulaire formée de 2 couches de cellules ; déhiscence par 4 fentes ; archégones :
 1. Metzgériales : Non sur le sommet des rameaux des gamétophytes disposition anacrogyne.
 2. Jungermanniales : Sur ce sommet disposition acrogyne.
 3. Marchantiales : Pédicelle très court, parfois pratiquement nul ; paroi capsulaire à une seule couche de cellules ; déhiscence irrégulière. (Smith, 2011)

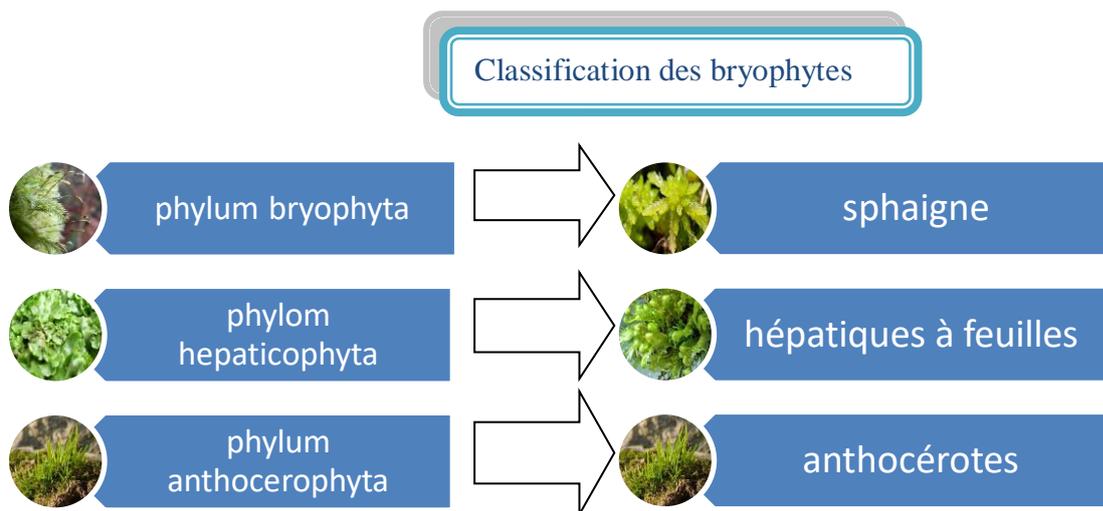


Figure 2. Classification des bryophytes.

I.7. Mode de vie des bryophytes :

Les bryophytes sont représentées par les mousses pourvues de feuilles comme le polytric ou la sphaigne ; les hépatiques ; qui présentent des feuilles ou des thalles selon les espèces ; et les anthocéros au nombre d'espèces très réduit. (Smith, 2004)

La majorité d'espèces de bryophytes vivent dans les endroits où règne une importante humidité, souvent à l'abri du soleil direct. On trouve, par exemple, davantage de mousses sur la face nord du pied des arbres, là où n'arrive jamais la lumière directe du soleil. Néanmoins, des espèces peuvent survivre à des longues périodes dessiccation et présentant une surprenante reviviscence par temps humide : ces espèces colonisent des rochers exposés au soleil, et même le toit des maisons. Toutes ont besoin d'eau pour se reproduire de façon sexuée et puisent l'eau aussi nécessaire à la photosynthèse grâce des (poils) rhizoïdes disposés à la face inférieure du thalle ou sur la courte racine. (Smith, 2011)

I.7. 1. La reproduction et cycle de développement des bryophytes

Le cycle biologique des bryophytes est di génétique haplodiplophasique, avec prédominance de la phase haploïde gamétophytique. Cette prédominance se traduit par une durée de vie plus longue, et par une taille plus grande ainsi que par une organisation plus complexe du gamétophyte.

I.7.2. La reproduction sexuée

La reproduction sexuée se déroule donc sans fleurs (cryptogame), avec une fécondation aquatique et des gamètes males nageurs. En effet, la partie verte et la plus visible des bryophytes correspond à la phase et à la génération ne comportant qu'un seul lot chromosomique par cellule (gamétophytes haploïdes). Alors c'est les tiges ou thalles verts des bryophytes produisent des gamètes. (Ozenda.1996)

Selon (Ozenda, 1996) la reproduction sexuée se déroule comme suite :

- la formation des organes sexuels males (anthéridie) et femelle (archégonie) soit à la base de feuille soit au sommet de tige (gamétophytes) , les archégonies et les anthéridies peuvent être sur le même brin du moussin (monoïques) ou sur des brins différents (dioïques)
- le gamète male (anthérozoïde cilié) se déplace vers l'archégonie à l'aide d'une gouttelette d'eau pour assurer la fécondation de l'osphère. Ensuite naît le sporophyte, les sporophytes libèrent les spores qui sont disséminées par le vent

- Ce dernier tombé sur le soie et donne naissance a un protonéma (structure en forme de filament ou de thalle résulte de germination de spore)
- Le protonéma se développera bientôt un bourgeont puis a un nouveau gamétophyte et le cycle peut alors recommencer

I.7.3 multiplication végétative

La plupart du temps, cette multiplication se fait par fragmentation du gamétophyte. En particulier, les parties les plus anciennes du gamétophytes meurent et dégènerent, isolant ainsi les différents rameaux encore vivants. chacun d'eux devient alors un individu autonome. Chez certaines espèces, le gamétophyte peut différencier des petits massifs cellulaires, les propagules, à l'extrémité des tiges, sur les feuilles, ou dans des structures spécialisées, appelées corbeilles à propagules. A maturité, ces propagules sont disséminées par l'eau et donnent naissance. En se développant, à un nouvel individu gamétophytique, ne possède en général pas de structures permettant la multiplication végétative. (Bingal et al., 2008).

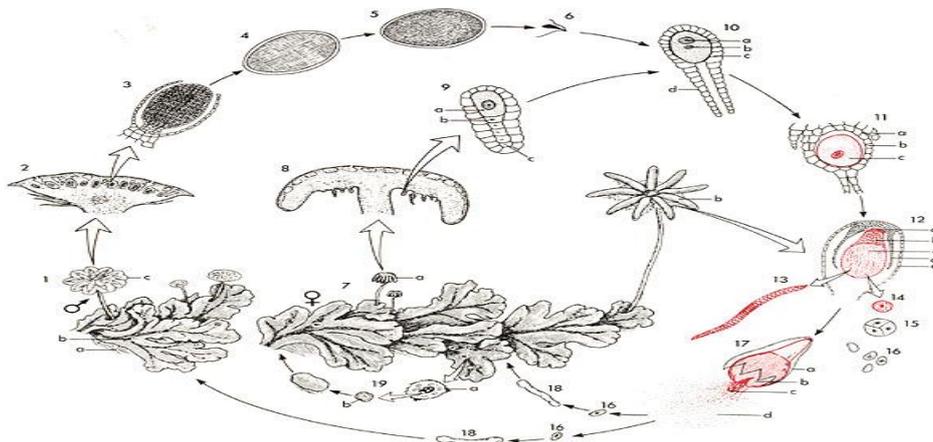


Figure 3. Cycle de reproduction de *Marchantia sp.* (Khitri, 2008)

1 Thalle (gamétophyte) a Rhizoïdes b Corbeille à propagules c Anthéridiophore 2 Anthéridiophore 3-5 Anthéridie 6 Anthérozoïde 7 Thalle (gamétophyte). a Jeune archégoniophore b Archégoniophore mature 8 Archégoniophore 9 Archégone a O(v)osphère b Cellule ventrale du canal du col c Cellule apicale du canal du col 10 Archégone a Noyau de l'o(v)osphère b Noyau de l'anthérozoïde c Ventre de l'archégone d Col de l'archégone 11 Archégone a Coiffe (involucre) b Ventre c Zygote 12 Archégone développé a Pied b Soie c Capsule d Ventre e Coiffe (involucre) 13 Elatère 14 Cellule-mère de spore 15 Tétrade 16 Spores 17 Sporophyte dehiscant a Coiffe (involucre) b Capsule c Elatères d Spores 18 Spore germant 19 Cycle de reproduction asexuée a Corbeille à propagules b Propagule

I.8. Intérêt écologique et économique des bryophytes

Les Bryophytes ont fait partie de l'ancienne pharmacopée. On les utilisait autrefois pour soigner certaines maladies de peau, les hémorragies et même les maladies de foie. (Krzaczkowski, 2008)

Les Sphaignes ont servi de pansements absorbants et rendent maintenant beaucoup de services pour la culture des Orchidées, la germination des graines, la composition de milieux de culture employés en bactériologie ; mais on les utilise surtout sous forme de tourbe. Elles forment des peuplements très étendus et denses dans les tourbières. Leur partie supérieure s'allonge sans cesse tandis que leur base meurt progressivement. Les parties végétatives mortes s'accumulent, enferment des débris végétaux divers et forment la tourbe. Cette tourbe est utilisée dans certains pays comme l'Irlande ou la Hollande sous forme de briquettes (combustible) ou pour la fabrication de papier, d'alcool éthylique ou d'engrais.

Avec les Mousses de grande taille comme les *Polytrichum* et les *Dicranum*, on confectionne, dans certains pays, des matelas et des oreillers, des litières pour les animaux. Les fleuristes couvrent les pots de fleurs de *Rhytidiadel phustriquetrus*, parfois de *Pseudoscleropodium purum*. Dans les jardins, les espèces saxicoles peuvent orner les rochers. Les jardins de Mousses du Japon sont célèbres par leur beauté et leur originalité. Tiges et feuilles de Mousses sont parfois consommées par les animaux : plusieurs espèces ont été trouvées dans l'estomac d'un mammouth.

Le plus grand intérêt de ces végétaux est d'ordre biologique. Ils colonisent les rochers nus, recouvrent les vieilles souches, s'installent dans les fentes rocheuses, sur le sol des forêts de régions tempérées, forment d'immenses étendues dans les régions subarctiques et subantarctiques, couvrent les troncs, les branchettes et les feuilles dans les forêts tropicales. Ainsi, partout, leurs débris contribuent d'une façon importante à la formation d'humus, ralentit l'évaporation de l'eau du sol et maintient une humidité régulière. Sur les rameaux de quelques espèces, l'eau de ruissellement dépose le calcaire qu'elle contient ; ainsi se forment des roches (travertins et tufs).web1

Dans les régions semi-arides (par exemple au Néguev et dans le Sud marocain), les Bryophytes protègent le sol contre l'érosion par le vent ; ils maintiennent la terre des pentes ruisselantes et colonisent des terrains nus. Le tapis d'Hypnacées des forêts, les coussins de *Philonotis* dans les ruisseaux sont des sujets de ravissement ; mais, pour le biologiste, les Muscinées représentent un remarquable matériel d'expérimentation.

Chapitre 2 Intérêt appliqué des bryophytes : La gélatine

Chapitre II intérêt appliquer des bryophytes : la gélatine

II. Introduction sur la gélatine :

II.1 Histoire de la gélatine :

La fabrication de pâtes gélatineuses remonte à l’Egypte ancienne. Nombreux sont les documents qui prouvent que bien des festins furent couronnés au cours de l’Antiquité par des plats à base de gélatine comme les truites et les fruits en gelée. (GME.2001)

- 1682 Denis Papin, le célèbre chercheur français, met au point un processus de cuisson grâce auquel il obtient une pâte gélatineuse à partir d’os.
1700 Gélatine (du latin : gelatus = ferme, figé). Le terme « gélatine » est introduit en Europe au XVIIIe siècle.
- 1754 Dans le secteur des adhésifs, c’est en 1754 que le premier brevet a été accordé à un fabricant de colle à bois en Angleterre. La colle, matière première naturelle est fabriquée notamment avec de la gélatine.
- 1871 Des découvertes capitales du Dr Richard Leach Maddox, chercheur anglais, permettent une percée décisive dans le domaine de la photographie. En mélangeant de la gélatine avec du bromure d’argent, le Dr Maddox invente une plaque sèche aussi sensible que les plaques humides utilisées jusque-là. En poussant davantage les recherches, Charles Bennett présente une technique de plaques sèches encore plus satisfaisante. Un des avantages principaux de cette nouvelle technologie est la réduction considérable du temps de pose. (GME.2001).

I.2.La définition :

La gélatine est une protéine obtenue à partir de matières premières animales contenant du collagène. Elle est fabriquée à partir de coproduits de l’industrie de la viande, principalement à partir de la couenne de porcs mais aussi à partir des os et peaux de bovins ou bien de peaux de poisson, La gélatine est une protéine d’origine animale, obtenue par hydrolyse partielle du collagène contenu dans les os et la peau des animaux, elle est constituée de 84 à 90% de protéines et de 1% environ de sels minéraux, le reste étant de l’eau. Pompes.

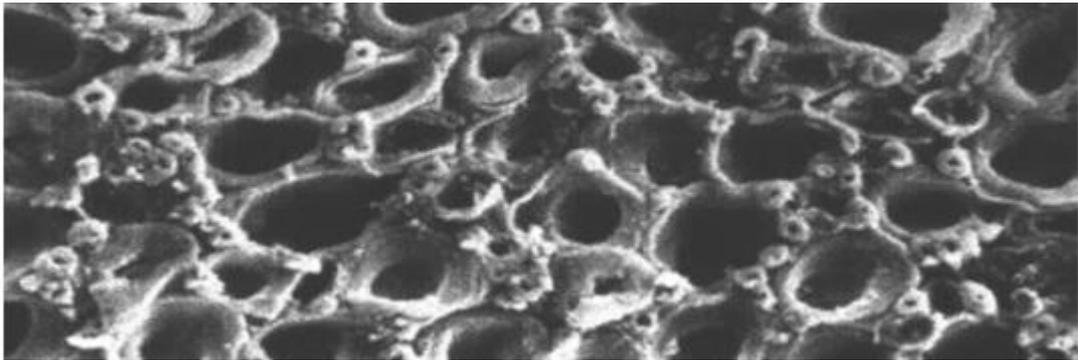


Figure 4. micrographie d'une coupe d'algues (*Gelidium sesquipedale*). (Ali Dib, 2018)

En résumé, la gélatine est une substance vitreuse, fragile, légèrement jaunâtre ou blanchâtre, quasiment sans goût ni odeur. Elle est riche en protéines et utilisée pour ses propriétés gélifiantes dans la cuisine et l'industrie alimentaire. Comme elle peut être constituée par un mélange des deux types la gélatine peut couvrir une gamme de produits possédant des propriétés différentes acide partielle (type A) ou hydrolyse alcaline partielle (type B) des fibres du Collagène 63 représenté par la figure suivante (image1) (El Kolli, 2009)

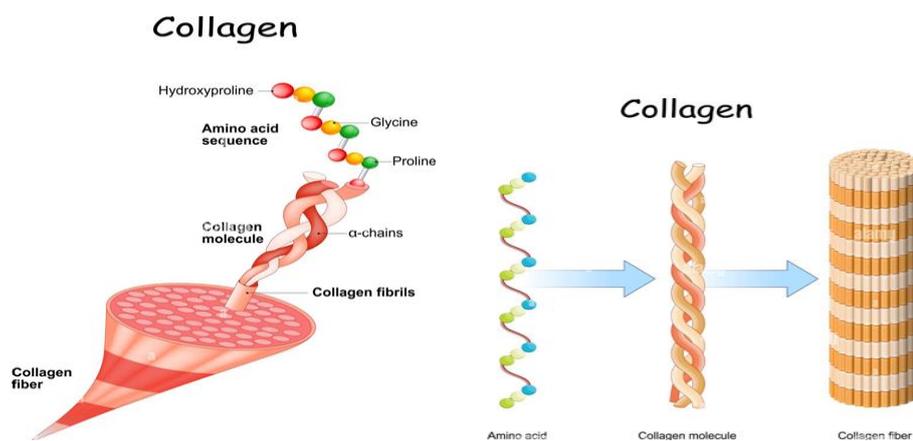


Figure 5. La structure du collagène constituant de base de la gélatine. (El Kolli, 2009)

II.3. La composition de la gélatine

a. La structure de la gélatine

La gélatine contient un total de 18 acides aminés en différentes concentrations. La liaison de ces acides forme des chaînes polypeptidiques, chaque chaîne contenant environ mille acides aminés. La structure globale de la gélatine est une molécule en forme de baguette (protofibrille) se composant des structures hélicoïdales primaire, secondaire et tertiaire. (Nemati et al., 2003)

Tableau 1.L'acide aminé exprimé pour 100 g de gélatine pure

Alanine	11 ,3
Arginine *	9,0
Acide aspartique	6,7
Acide glutamique	11,6
Glycine	27,2
Histidine *	0,7
Proline	15,2
Hydrox proline	13,3
Hydrox lysine	0,8
Isoleucine *	1,6
Leucine *	3,5
Lysine *	4,4
Méthionine *	0,6
Phénylalanine *	2,5
Serine	3,7
Thréonine *	2,4
Tryptophane *	0,0
Tyrosine	0,2
Valine *	2,8
Acides aminés essentiels	

II.4.Application de gélatine :

a). Applications pharmaceutiques :

A cause de ses propriétés technologiques et biologiques, la gélatine est considérée comme un très bon excipient pharmaceutique pour la synthèse des capsules, des suppositoires, comme épaississant pour les formes liquides Les substituant du plasma, L'encapsulation des vitamines,, comme agent collant pour l'augmentation de l'adhésion et de la viscosité, pour l'enrobage des tablettes en combinaison avec les sucres. (Martini.,et *al* , 2000. in El Kholli, 2009)



Figure 6. Les capsules de gélatine

b) Application alimentaire

La gélatine est un aliment naturel qui joue un rôle très important dans l'industrie alimentaire moderne, dans la production alimentaire moderne, la gélatine est utilisée de la manière la plus diverse. La raison principale est sa capacité unique à réagir à la chaleur : la gélatine fond à 37° Celsius, la température du corps, puis redevient ferme en refroidissant. Sa texture agréable et son fondant en bouche en font un ingrédient irremplaçable dans l'industrie alimentaire. La gélatine alimentaire est indispensable dans de nombreuses confiseries, telles que les bonbons gélifiés (ours, gommages), les caramels mous, les guimauves et les marshmallows, les meringues, les réglisses, les têtes de nègre. (El Kolli, 2009)



Figure 7. Application alimentaire de gélatine.
(<https://fr.made-in-china.com>)

c) Application microbiologie

La gélatine utilisée dans ce contexte permet à la gelose de solidifier et de fournir une surface solide pour la croissance des bactéries. Cependant, il est important de noter que la gélatine peut présenter des inconvénients dans certains cas, car elle peut être liquéfiée par certaines bactéries protéolytiques, ce qui rend difficile l'identification de ces microorganismes. (Renuka et *al.*, 2019)

Pour la culture cellulaire, on utilise généralement des milieux de culture spécifiques à base d'agar-agar. La gélatine est utilisée dans la culture cellulaire et pour la différenciation des espèces en bactériologie, qualité spéciale pour la bactériologie une solution à 5% se liquéfie à 25-30°C et commence à durcir à 19-25°C. (Abustam et *al.*, 2019)

La gélatine est une protéine complexe qui a une faible valeur nutritive, jusque là, la gélatine était utilisée agent solidifiant des milieux de culture. (Renuka et *al.*, 2019)



Figure 8. Application microbiologique de gélatine. <https://www.serva.de>.

II.5. La gélatine végétale Agar-agar

II.5.1 Définition :

la gélose bactériologique, également connue sous le nom d'agar-agar, est une substance gélatineuse naturelle extraite sous forme d'hydro colloïde d'algues rouges principalement du type *Gelidium*, *Gracilaria*.. Elle est largement utilisée en microbiologie, en particulier en bactériologie, en raison de son absence d'inhibiteurs, de sa transparence élevée, de son hystérésis et de sa reproductibilité fiable, ce qui en fait un milieu de culture idéal pour la croissance et l'étude des micro-organismes. (Solunke 2018)



Figure 9. Les algues rouges *Gelidium*.

II.5.2 Histoire d'agar-agar

Le Japon est le premier à utiliser l'agar-agar par un chercheur Tarazamonminoyaen 1658, lorsqu'il a extrait l'agar des algues, et l'agar a été utilisé par le carraghénane et l'alginate pendant environ 200 ans.

Le reste du Japon a monopolisé le monopole exclusif de cette denrée jusqu'à la fin de la seconde Guerre mondiale, où l'agar a été extrait en Europe en 1859 par le chercheur Payne à partir d'algues *Gelidium amansii*. (Armisen and Galatas, 2000; Armisen et al., 2009; Phillips and Williams, 2009. in Ali Dib 2018) (étude des méthodes d'extraction de l'agar à partir d'algues *Pterocladia capillacea*, ses propriétés physiques et chimiques, et quelques applications 2018). L'agar est la première substance gélatineuse utilisée dans l'industrie alimentaire il y a plus de 350 ans. (Méson, 2010 in Ali Dib, 2018)

La gélose a été découverte et décrite pour la première fois par le microbiologiste allemand Walther Hesse en 1882. Il a constaté que l'agar-agar, extrait d'algues marines, avait des propriétés gélifiantes qui pouvaient être utilisées pour la culture des micro-organismes. L'agar-agar a rapidement supplanté la gélatine comme base des milieux microbiologiques, en raison de sa température de fusion plus élevée, permettant aux microbes de se développer à des températures plus élevées sans que le milieu ne se liquéfie. (Solunke 2018).

II.5.3. Les algues productrices d'agar-agar :

L'agar-agar est un composé naturel extrait d'algues marines des familles Gelidiaceae et Sphaerococcaceae, ainsi que des algues rouges de la classe des Rhodophyceae. Il est utilisé dans divers domaines, notamment en microbiologie et en cuisine, pour ses propriétés gélifiantes. Il existe également de nombreuses espèces que nous mentionnons : Mousse, *Gigartina*, *Gelidium amansii*, *gloiapeliti*..... (Solunke 2018).

Tableau 2. Les algues sont utilisées dans la production de gélose :

Type d'application	Agarophytes utilisés
Agar-agar de qualité alimentaire utilisée pour la production alimentaire industrielle	<i>Gelidium</i> , <i>Gracilaria</i> , <i>Ahnfeltia</i> , <i>Gelidiella</i> .
Gélose pharmacologique	<i>Gelidium</i>
Gélose bactériologique utilisé pour la formulation de milieux de culture bactériologique.	<i>Gelidium</i> ou <i>Pterocladia</i>
Gélose purifiée utilisée en biochimie et dans les milieux de culture des bactéries très difficiles	<i>Gelidium</i>

(Source www.microbiologie-clinique.com)

II.5.4. Agar-agar on microbiologie :

Les algues gélosées sont inestimables pour les microbiologistes car il serait extrêmement difficile de cultiver des bactéries, en laboratoire sans elles, cependant, l'agar ne fournit pas seulement une surface stable sur laquelle les bactéries peuvent se développer ; il permet également aux microbiologistes d'ajouter des ingrédients qui différencient ou sélectionnent certains types de microbes qu'ils souhaitent identifier. (Solunke 2018).

Dans le laboratoire de microbiologie, la gélose est un outil important pour la culture de bactéries sur des plaques de culture et des tubes à essai.

L'agar est solide à température ambiante et peut facilement être mélangé avec différents nutriments qui nourrissent des bactéries spécifiques et des inhibiteurs qui empêchent les bactéries indésirables de se développer, certaines plaques de culture microbienne doivent être incubées à la température du corps humain et la gélose est également solide à cette température, de plus, les bactéries sont incapables de digérer les sucres d'agar, parce qu'ils ne peuvent pas manger la gélose, celle-ci fournit une bonne surface pour la croissance des bactéries (Solunke 2018).



Figure 10. La gélatine d'agar agar en microbiologie.
<https://study.com><https://www.meron.com>

La partie expérimentale

Chapitre 3 Présentation la zone d'étude

Chapitre III Présentation de la zone d'étude

III.1. La situation géographique

La wilaya de Tiaret fait partie d'une région localisée au nord-ouest de l'Algérie, sur les Hauts plateaux Ouest entre deux chaînes montagneuses Tellienne au Nord et Atlassienne ausud. Le Chef-lieu de la wilaya est situé à 361 km à l'Ouest de la capitale, Alger située à 1150m d'altitude sur le mont du Gezoul qui fait partie de la chaîne de l'Atlas tellien. Elle s'étend sur une superficie de 20 050 km² limité entre 0.34° à 2.5° de longitude Est et 34.05° à 35.30° de latitude Nord. Elle est bordée les Wilayas de Tissemsilt et Relizane, au Nord ; celles de Laghouat et El-Bayadh au Sud ; les Wilayas de Mascara et Saida à l'Ouest et enfin, la Wilayade Djelfa à l'Est. (Fig. 11). Son relief, qui est hétérogène, est matérialisé par Une zone de montage au Nord ; Des hautes plaines au Centre ; Des espaces semi-arides au Sud. (Negadi, 2018).



Figure 11. La carte de situation de la wilaya de Tiaret (Negadi, 2018).

La région d'étude comprend la zone dite "monts de Tiaret" comprenant essentiellement le massif de Guezoul. Ce massif culmine à plus de 1200 m d'altitude. Il s'étale sur 22 Km et d'orientation SSW-NNE, occupe une superficie de 6377 km². Le massif se situe essentiellement dans le bioclimat semi-aride à hiver frais. Cette aire bioclimatique déborde

vers l'aride aux basses altitudes et le subhumide pour les plus hauts sommets.(Miara et *al.*, 2014)

III.2.La zone d'étude et localisation des sites

Notre travail à cibler les importantes zones à humidité élevée de massif t guezoul fig. Dont l'atout de repérée le biotope favori au développement des bryophytes et, afin d'identifier la diversité des bryophytes, nous avons étudié les 04 stations suivantes :

- Aine AL karma
- Mezgida (Fontaine Juba)
- Les pins
- Plateau

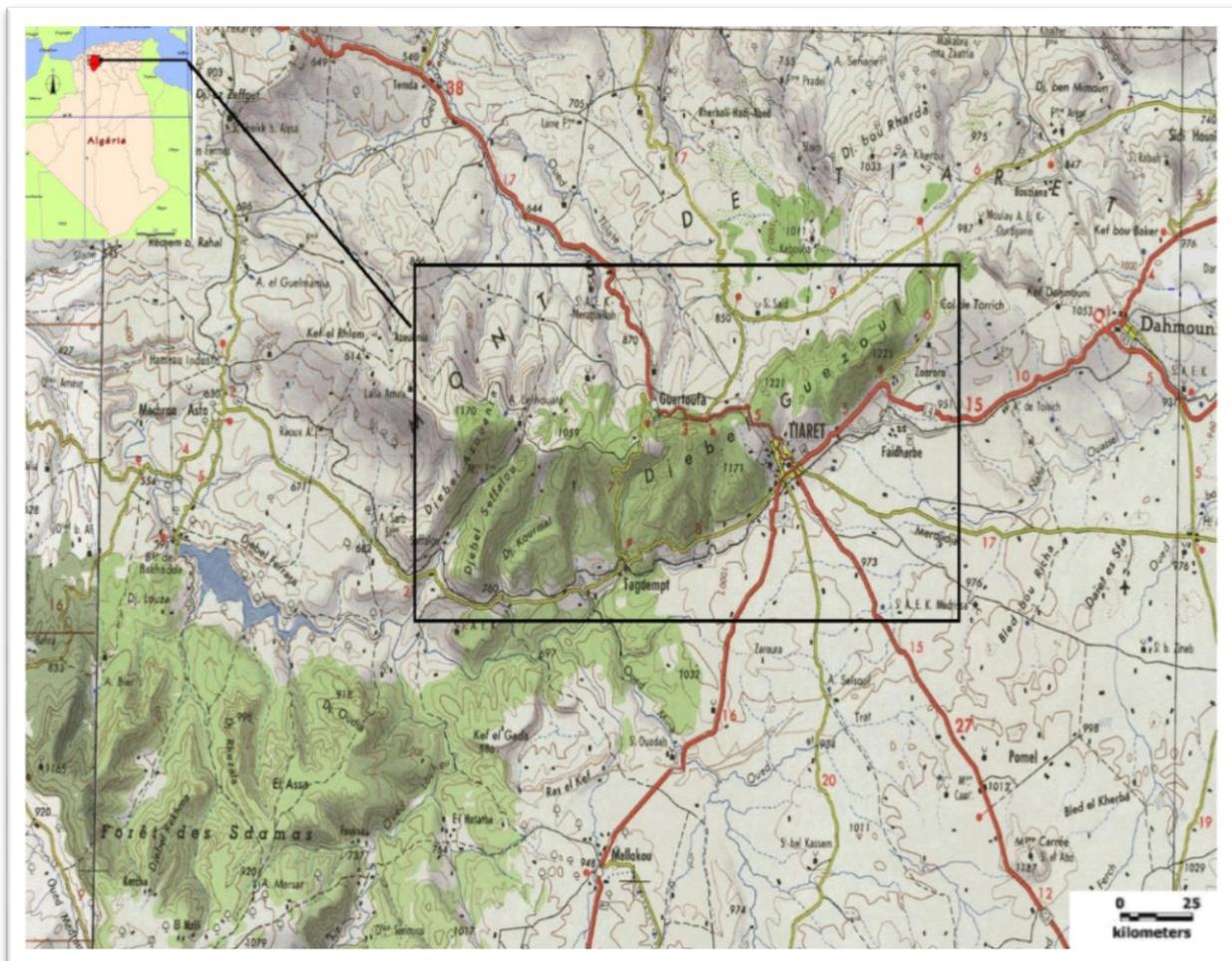


Figure 12. Carte géographique des stations d'échantillonnage.

Tableau 3.Description des stations étudiées dans le mont de Guezoul

stations	Latitude	Longitude	Altitude	Substrat	Végétation
Station 1	35°.39 ' 98 "	1°.34 ' 04 "	1132m	limono-sableux	<i>Olea europea;</i> <i>Lavandula stoechas,</i>
Station 2	35°.36 ' 42, "	1°.28 ' 13 "	1144m	Argilo Limoneux	<i>Quercus ilex subsp. Ballota;</i> <i>Arbutus unedo,</i>
Station 3	35°.39 ' 01 "	1°.30'66 "	1005m	Argilo Limoneux	<i>Pinus halepensis</i>
Station4	35°.34'95 "	1°.26 ' 86 "	953m	Argilocalcaire	<i>Pinus halepensis; Nerium oleander</i>

III.3. L'étude climatique de la région :

Le climat de la wilaya de Tiaret est caractérisé par un hiver froid Humide et un été chaud et sec. Ces Deux périodes sont séparés par des saisons intermédiaires Instables sont le printemps et l'automne. Les facteurs du climat (T°, pluviométrie, vent. Est) Permettent de réguler et de développé la croissance des espèces végétales à travers un étagement zonal donné. Pour identifier le climat de la zone d'étude nous somme référer par la donnée par L'ONM (Negadi et *al.*, 2018).

III.3.1.La température :

La saison très chaude dure 2 mois, du 16 juin au 10 septembre, avec une température quotidienne moyenne maximale de 34°C et minimale de 18°C.

La saison fraiche 4 mois, du 16 novembre au 21 mars, avec une température quotidienne moyenne maximale inférieure à 15°C, le mois le plus froid de l'année à Tiaret est janvier, avec une température moyenne minimal de 1°C et maximale de 11C°.

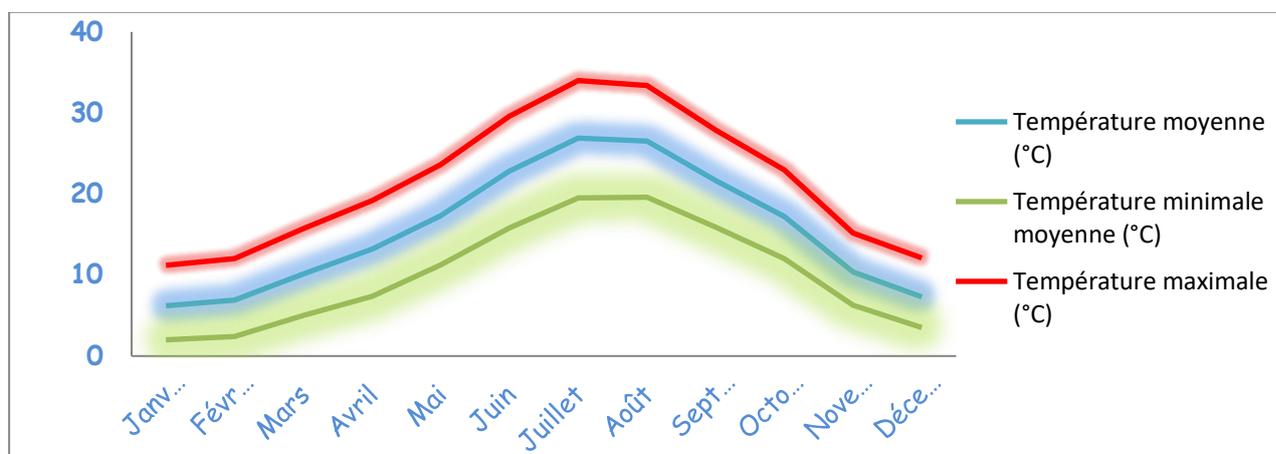


Figure 13.Les températures moyennes 1991-2022 de la wilaya de Tiaret.

III.3.2.Précipitation

La région de Tiaret se situe entre les isohyètes 350 mm au Sud et 470 mm au Nord, avec un climat continental à hiver froid et humide et été chaud et sec. La wilaya de Tiaret caractérisée par précipitation très irrégulières d'une année à l'autre et au cours des saisons.

La figure suivante représente la pluviométrie moyenne annuelle de la région de l'année 1991-2022.

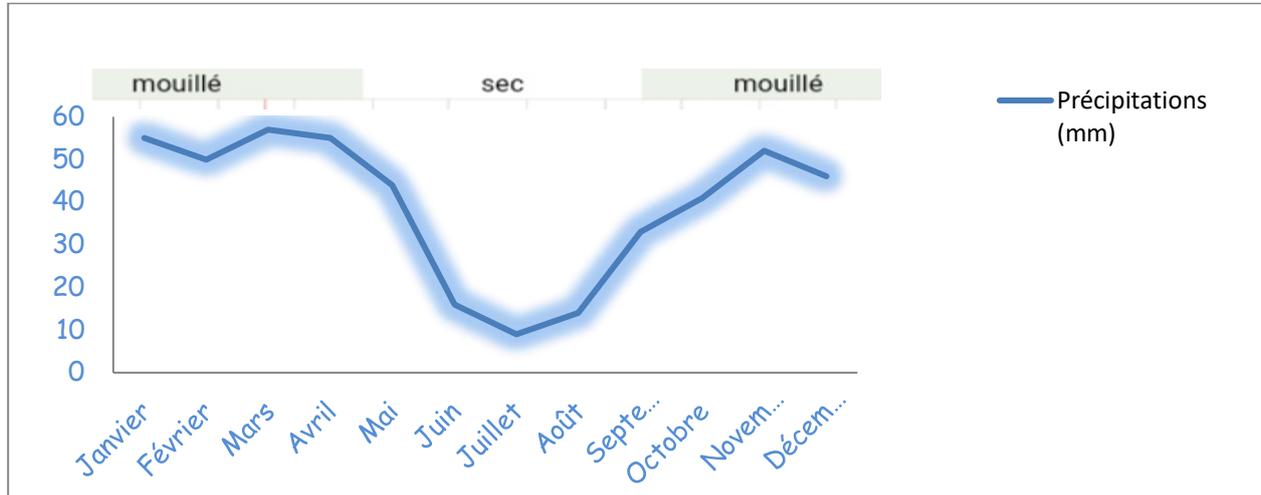


Figure 14. Pluviométrie moyenne annuelles de la wilaya de Tiaret 1991-2022.

III.3.3.Humidité

Durant la période de1991-2022, l'humidité relative la plus élevée est mesurée en Décembre (73.68 %). Le plus bas en Juillet (35.53 %). (fig 15).

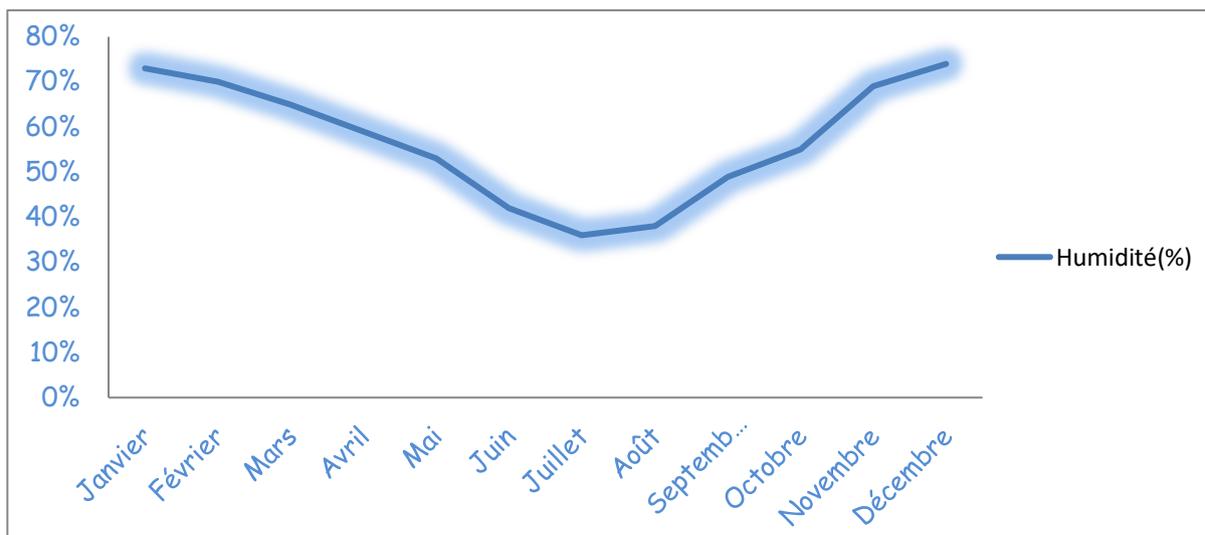


Figure 15.L'humidité moyenne annuelle dans la région de Tiaret durant la période. (1991-2022).

III.3.4. Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausсен

Une comparaison évolutive entre la température et les précipitations permet de comprendre le comportement du climat dans notre région.

Bagnouls et Gausсен en 1953, ont établi un diagramme qui permet de dégager la durée de la période en s'appuyant sur la comparaison des moyennes mensuelles des températures en °C avec celles des précipitations en mm ; on admettant que le mois est sec lorsque «P est inférieur ou égal à 2T».

Les figures, représentent les diagrammes ombrothermiques de la station de Tiaret pour la période (1991-2022). on remarque que la période sèche pour l'ensemble de la période d'observation s'étend sur 06 mois, à partir du mi-avril jusqu'au mi septembre

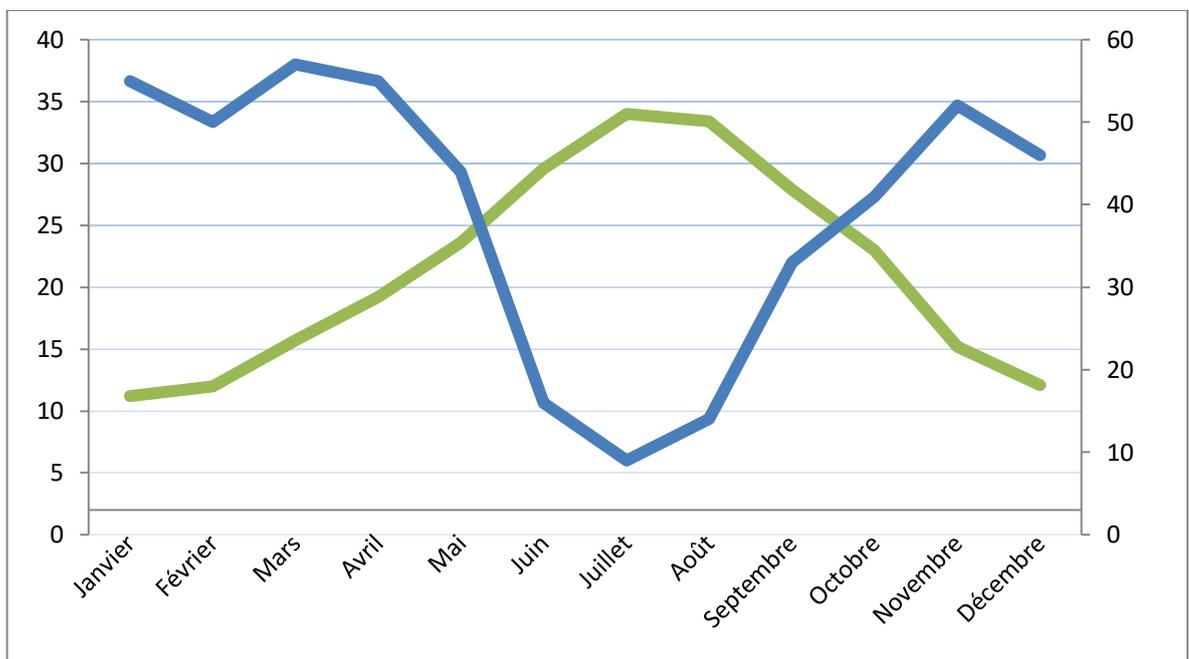


Figure 16. Diagrammes Ombrothermique de Bagnouls et Gausсен de Tiaret (1991-2022)

III.3.5. Végétation :

Le massif de Guezoul est constitué par des formations pré forestières de Chêne vert, de Chêne liège et avec divers reboisements çà et là tout au long du massif notamment le Pin d'Alep et le Cyprès et une végétation de pelouse à *Anacyclus clavatus* et *Linum tenue munbyanum* (Miara et al., 2018).

Chapitre IV Matériel et Méthodes

Chapitre IV Matériel et méthodes

IV.1 Protocole expérimental 1

En écologie on suit les méthodes appropriées et met un plan d'observation pour déterminer comment collecter les données sur le terrain, nous serons en mesure de mettre en place un plan de comparabilité des données collectées. à fin de répondre à l'objectif de notre étude.

IV.1.1. Échantillonnage

Nous avons effectué les prélèvements des échantillons, dès le début de février à la fin du mois de mai, pour les prélèvements effectués sur terrain des bryophytes, on a utilisé le matériel suivant :

1. GPS Maverick pour déterminer les coordonnées géographiques des stations
2. Caméra pour les photographier
3. les sachets pour conservation

Plus de 50 relevés des échantillons des bryophytes ont été prélevés sur différents substrats ; le sol ; les arbres ; les roches... etc.). Quant à la méthode d'échantillonnage, elle s'est faite de manière aléatoire en raison de la présence des bryophytes à différents endroits sur différentes stations, et pour chaque station on a réalisé un coefficient d'abondance-dominance (Braun-blanquet, 1952).

Échelle d'abondance-dominance (Braun-Blanquet et *al.*, 1952)

- + : individus peu abondants à très faible recouvrement.
- 1 : individus assez abondants, mais à faible recouvrement.
- 2 : individus très abondants, recouvrement au moins 1/20.
- 3 : nombre d'individus quelconque, recouvrement 1/4 à 1/2.
- 4 : nombre d'individus quelconque, recouvrement 1/2 à 3/4.

IV.1.2. L'identification

L'identification des espèces de bryophytes s'effectue par le matériel suivant une loupe binoculaire il est possible de déterminer la famille et le genre à partir des clés morphologiques

existantes ; un Microscope à un grossissement $\times 40$; $\times 100$ permettra d'observer les différentes caractères et structures cytologiques de la cellule à identifier.

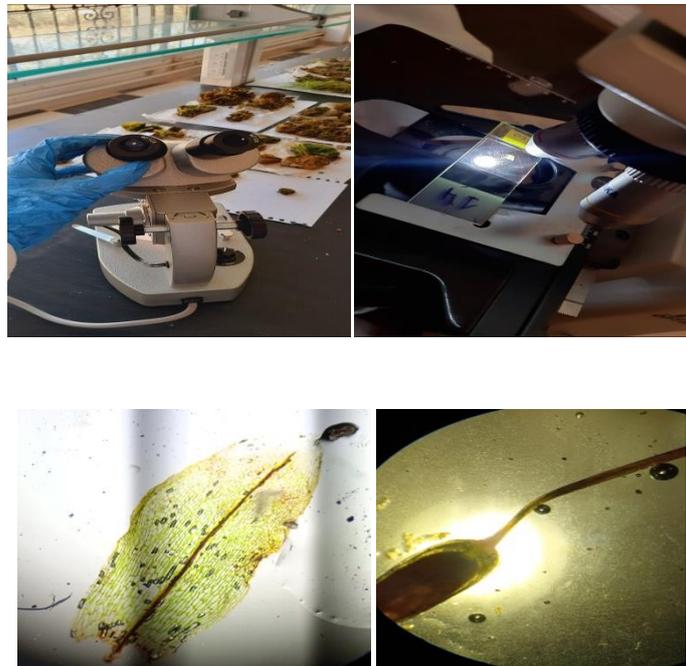


Figure 17. Identification des espèces bryophytes

Pour confirmer l'identification, l'utilisation des guides spécifiques suivants est nécessaire:

- ✓ Bryophyte Ecology Volume 1 Physiological Ecology (Glime, 2006)
- ✓ Handbook of liverworts and hornworts of the iberian peninsula and the balearic islands Illustrated keys to genera and species. (Casas et al., 2009) ;
- ✓ Bryophyte Ecology. Volume 2. Bryological Interaction (Glime, 2014) ;
- ✓ Bryophyte de Glossaire illustré (Laica Chavoutier, 2016).

D'autre part nous avons également prélevé des quantités importantes dans chaque station a fin de réaliser le protocole expérimental 2 concernant le BMC.

IV.2. Protocole expérimental 2

Le protocole suivant a pour but de réaliser une matière gélatineuse à partir des bryophytes ; cette étude s'inscrit dans le cadre d'une Start up engendrée au niveau de l'incubateur de l'université d'Ibn Khaldoun Tiaret

Au début de ce travail, nous avons créé un protocole élaboré et une étude approfondie sur la gélatine végétale, ont utilisons à chaque fois un des différents genres des bryophytes.

V.2.1. Matériel utilisé

- Etuve
- Agitateur avec son barreau
- Bouilloire
- Mixer
- Balance
- 04 Erlenmeyer
- Eprouvette graduée (l'eau)
- Bécher
- Pince
- Papier filtre
- 04 Entonnoir filtration
- Pissette
- Seringue

La liste des produits

- Acide chlorhydrique 37%
- Carbonate de sodium
- Eau distillé
- L'eau oxygéné volume 30, 10
- NaOH

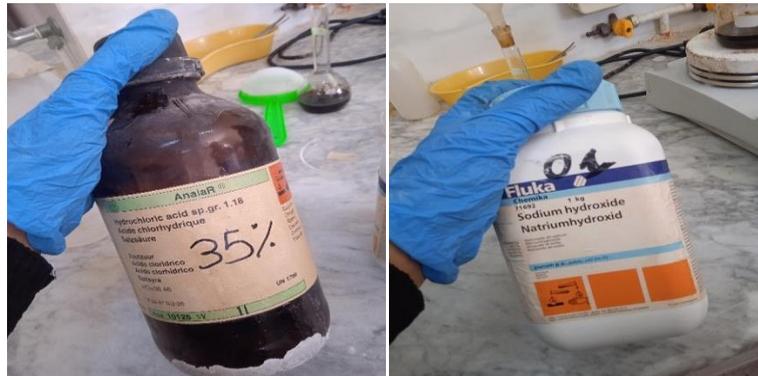


Figure 18. Produits utilisés lors de l'expérience (HCL ;Na Oh).

V.2.2. La méthodologie de travail

Le protocole se résume dans les différentes étapes suivies dans notre étude expérimentale.

- Après le premier protocole, qui consiste à identifier les espèces des bryophytes (le matériel végétal de deuxième protocole), les expérimentations, consiste en premier lieu de séparer les espèces du substrat, on les trempe dans un bain d'eau fraîche avec agitation pendant une durée variant entre trois jours afin de se débarrasser des autres matières.



Figure 19. Agitation de la matière I^{ère}

- b- Une autre séparation manuelle est effectuée afin de se débarrasser des autres matières, ensuite un on applique un séchage à l'air libre, les bryophytes sont pesés séparément (300 g) et conservée dans des sacs en plastique



Figure 20. Séparation manuelle et la pese de la matière I^{ère}.

- c- Un premier rinçage avec l'eau douce, Les bryophytes sont ensuite extraites au moyen de 600mm d'eau à une température de 100° C pendant 4 heures. Après on les mixe pendant cinq minutes.



Figure 21. Mixage de la matière I^{ère}.

- d- Un deuxième rinçage Additionner une solution acide ($\text{pH} < 7$) au jus filtré pendant un quelque minutes ; le troisième rinçage en milieu basique ($\text{pH} > 7$). Au cours de ces rinçages, de nombreuses substances sont éliminées dont le pigment rouge, les saletés (sel, cailloux), la chlorophylle. Les bryophytes prennent alors une coloration brunâtre



Figure 22.Rinçage dans les milieux acides et basiques.

- e- Dissolution : Les bryophytes sont mises à macérer dans un agitateur à 150°C pendant 3h dans de l'eau distillée.



Figure 23. Agitation de la solution pendant 3h.

- f- Le jus recueilli est filtré à travers un filtre (porosité 0,0), toute une journée, puis un séchage à l'air libre ou via une étuve, il faut plus de deux jours pour obtenir le produit final, sous forme d'une poudre.



Figure 24. La filtration et le séchage à l'air libre.



Figure 25.La poudre obtenue.

V.2.3. Le test de gélification

Afin de déterminer le pouvoir gélifiant des bryophytes nous avons effectuée un test dont le quel on compare notre poudre avec la celle d'agar agar, en premier lieu on détermine les quantités à utilisés, de sorte que 20 grammes à dissoudre dans 1000 ml d'eau, (c'est-à-dire 2 grammes de notre produit, va être dissoudre dans 100 ml d'eau distillée).(Fig26)

La deuxième étape consiste à faire bouillir la solution avec une agitation pendant 10 min, Après nous mettons la solution dans des flacons et a fin de se stériliser et éviter la présence des agents pathogènes, on la met dans l'autoclave pendant 15 min. La dernière étape, on laisse notre solution se repose pendant une journée complète, afin d'obtenir les résultats souhaités.



Figure 26. Les étapes de test de gélification.

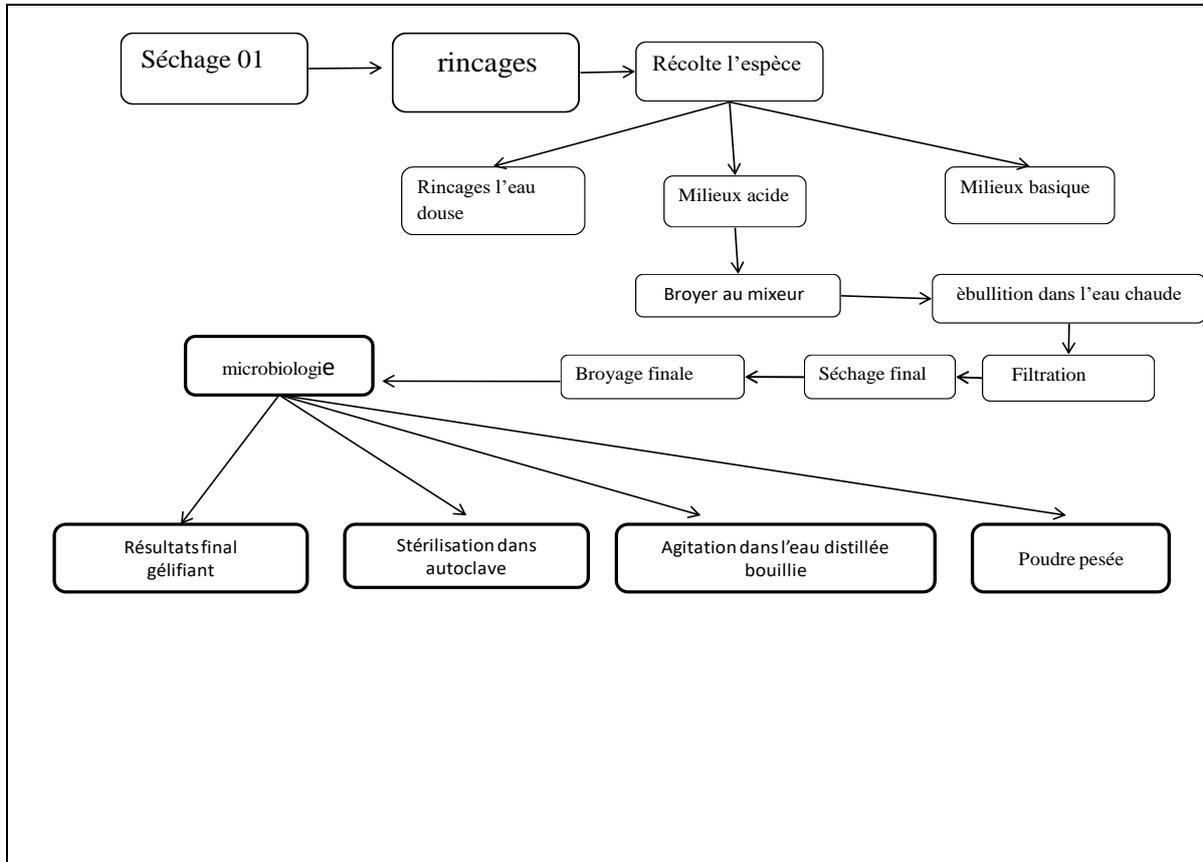


Figure 27. Schéma de protocole expérimental 2.

Chapitre V Résultats et discussion

Chapitre V Résultats et discussion

Dans ce chapitre, sera développé le principal objectif de ce mémoire, qui est l'étude de la diversité des bryophytes dans le mont de Guezoul (Tiaret) et leurs relations avec les gradients environnementaux, d'autre part l'étude de l'intérêt industriel des bryophytes autant que gélifiants.

50 échantillons ont été prélevés au niveau de 4 stations. Les résultats ont établi les proportions des taxons représentant une diversité importante, à partir des différentes formes des bryophytes. Ces taxons sont décrits comme des espèces cosmopolites en outre, 1 espèce était observée pour la première fois en Algérie.

V.1. Interprétation des résultats de la Diversité des bryophytes dans la région d'étude

V.1.1. Diversité des familles

Les individus recensés se répartissent en 35 espèces appartenant à 02 classes Equisetopsida et Bryopsida, dont la majorité des taxons appartiennent aux familles des Bryacées, Pottiaceae et Encalyptaceae avec un pourcentage de 23% et 15% respectivement, suivent par Bartramiaceae et Ricciaceae 11% chacune, Hypnaceae et Fossombroniaceae 7%. Tandis que les autres familles Grimmiaceae, Bryaceae, Funariaceae, Oxymitraceae, Mniaceae, Thuidiaceae, Targioniaceae, Aytoniaceae, Rabdoweisiaceae ne dépassent pas guère les 3% (fig28).

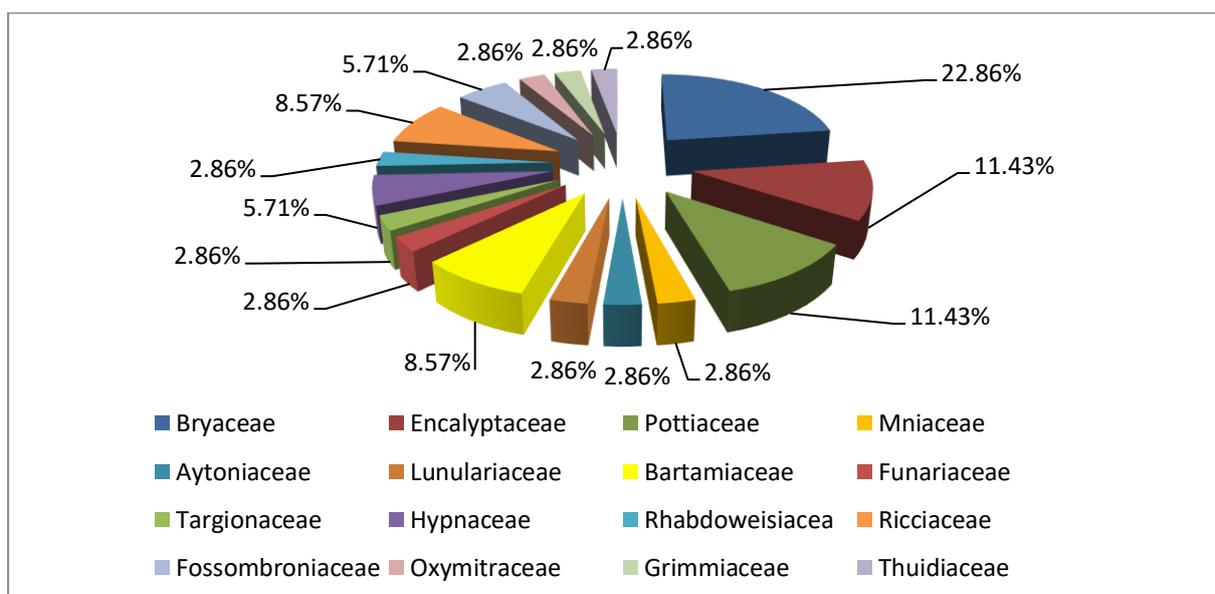


Figure 28. Répartition de la famille dans la zone d'étude.

V.1.2. Diversité des ordres

Les 16 familles présentes dans la région d'étude se répartissent en 12 ordres et 20 genres, à savoir que l'ordre le plus dominant dans la région est les Marchantiales, avec un pourcentage de 21% suivi par l'ordre de Bryales avec 16% et Hypnales et Dicrinales avec 11% enfin les autres ordres restants représentent une faible abondance. (fig29)

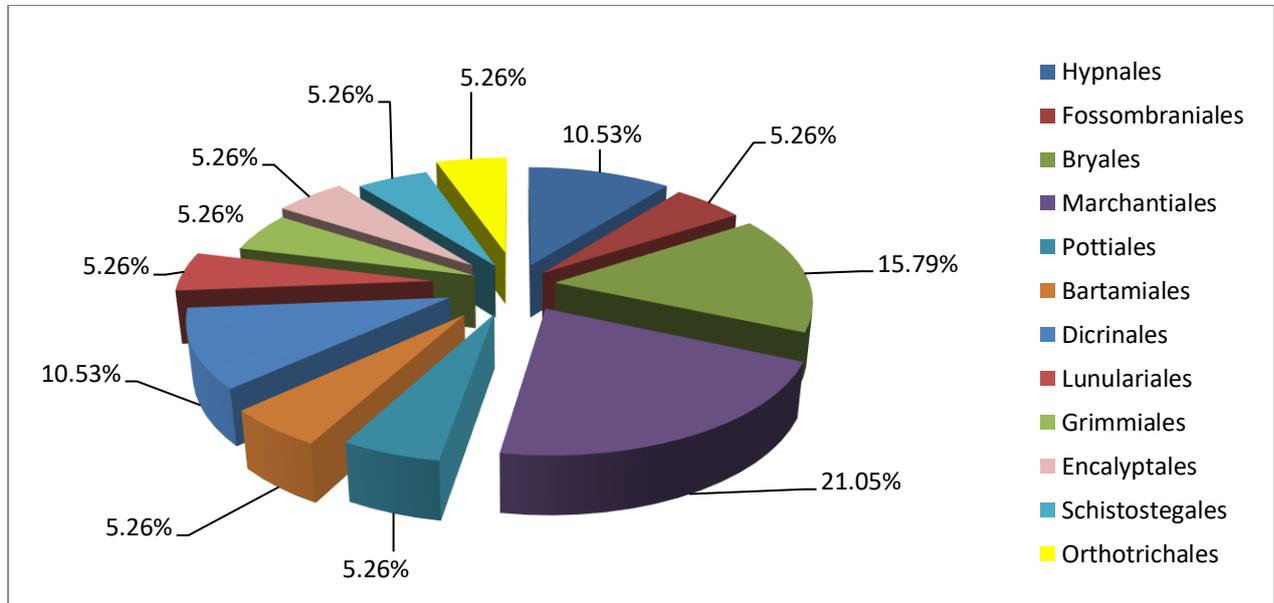


Figure 29. Abondance des ordres dans la région d'étude.

D'après l'analyse de la flore bryologique, les individus recensés se répartissent en 35 espèces appartenant à 02 classes Equisetopsida et Bryopsida, dont la majorité des taxons appartiennent aux familles des Bryacées, Pottiaceae, Encalyptaceae, Bartramiaceae et Ricciaceae. Ces résultats concordent dans la domination des familles avec ceux de (Laouzani et al., 2018) La forêt du Jbel Sidi Ali de la région d'Ouazzane au Maroc. Avec une dominance des Pottiaceae, Brachytheciaceae et les Bryaceae. Ainsi on peut noter que les mêmes résultats sont mentionnés par (Fadel et al., 2020) toujours, une abondance des mêmes familles Pottiaceae et Brachytheciaceae.

V.1.3. Diversité des espèces

a- Diversité des espèces dans la station 01

Concernant la répartition des espèces au niveau la station 1, on a pu recenser 15 taxons, on remarque *Bryum barnesii* et le taxon le plus dominant est avec un pourcentage de 16,10% ; suivi par *Lunularia cruciata* et *Syntrichia ruralis* avec un pourcentage de 14,20%, puis *Sp1* avec 13,26%. Par ailleurs, les autres espèces représentent une faible répartition qui ne dépasse pas les 6%. (fig 30)

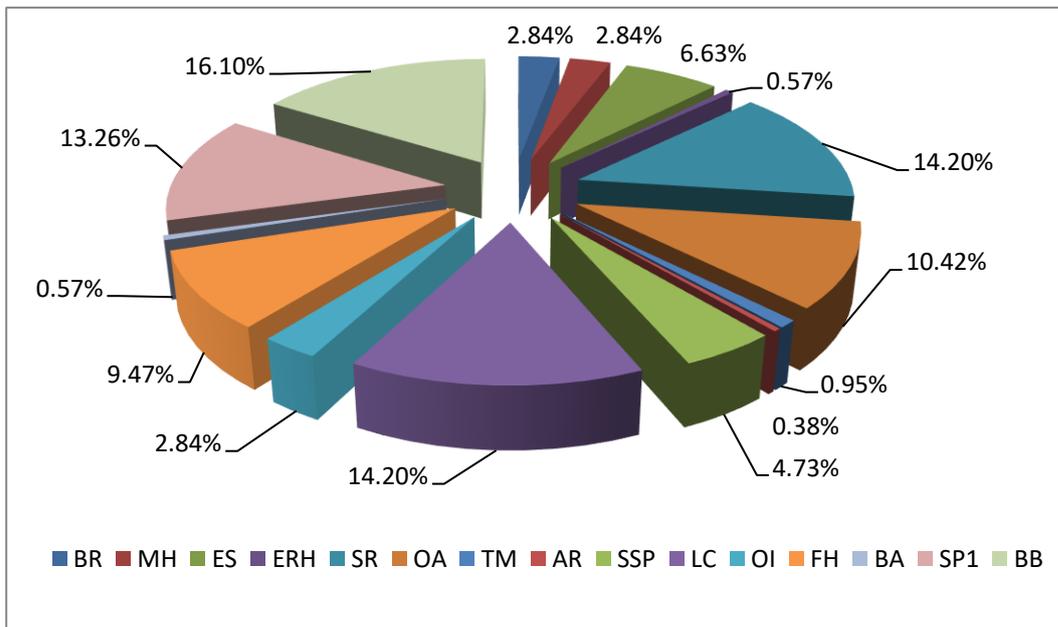


Figure 30. Diversité des taxons dans la station 01.

b-Diversité des taxons dans la station 02

Dans cette station, on remarque un nombre important des espèces, 19 taxons parmi lesquels *Lunularia cruciata*, *Riccia sorocarpa* et *Riccia ciliifera* sont les plus dominants avec un pourcentage de 16,09%, suivies par *Bryum barnesii* de 12,88% et *Hypnum jutlandicum* avec 10,73%. En revanche les taxons représentent une faible richesse qui ne dépasse pas 6%.(fig31)

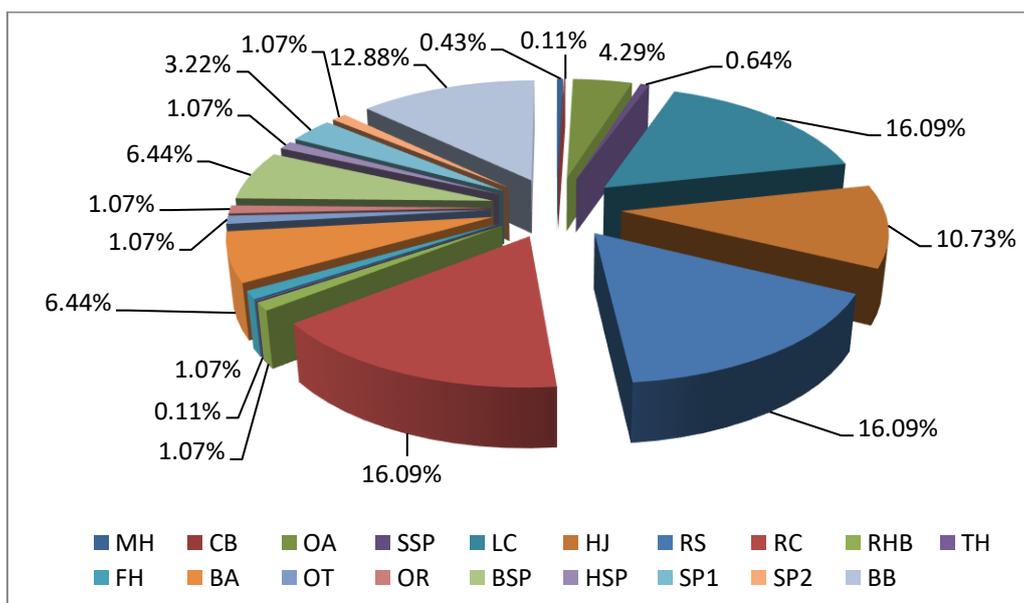


Figure 31. Diversité des taxons dans la station 02.

c-Diversité des taxons dans la station 03

A travers le spectre de la contribution des espèces (fig32), dans la station3 on note une prédominance *Syntrichia ruralis* avec un pourcentage de 24,25%.Suivi par *Grimmia pulvinata* de 18,66% et *Fossombronia pusiila* 16,79%, à l'égard des autres taxons ne dépassant pas les 9%.

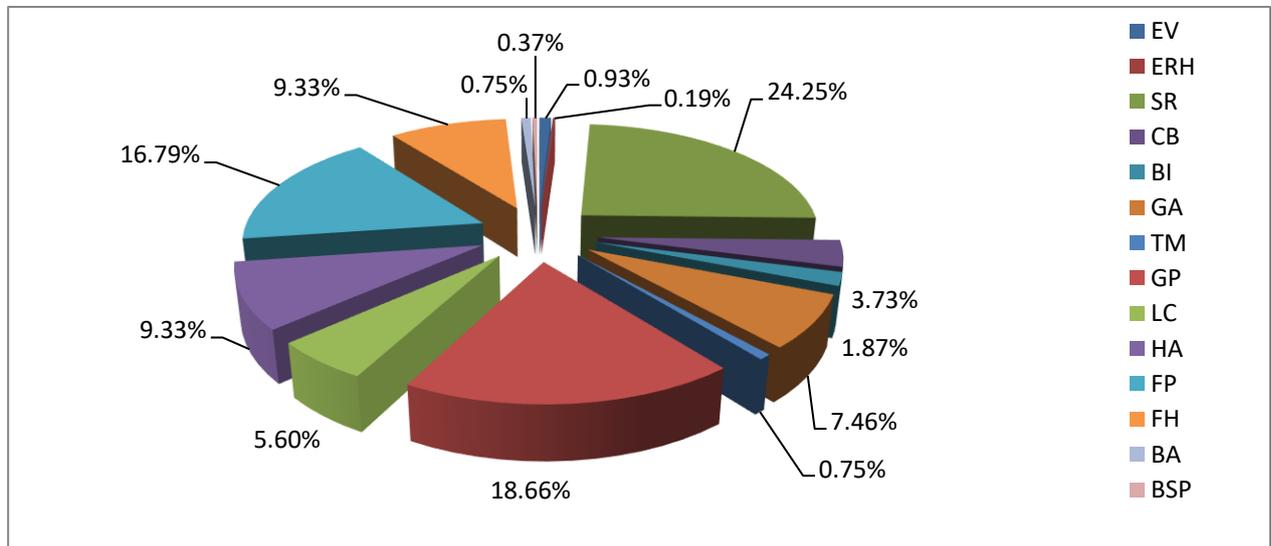


Figure 32. Diversité des taxons dans la station 03

d-Diversité des taxons dans la station 04

D'après la figure33, la répartition des espèces à travers les sites explorées de la station 4 font ressortir une dominance de *Reboulia hemispherica* avec un pourcentage de 20,22%.Suivi par *Lunularia cruciata* de 16,17%. Puis *Bryum argenteum* et *Hypnum Sp* avec un pourcentage de 13,48% Le taxon le plus dominante est par rapport les autres ne dépasse pas 8%.

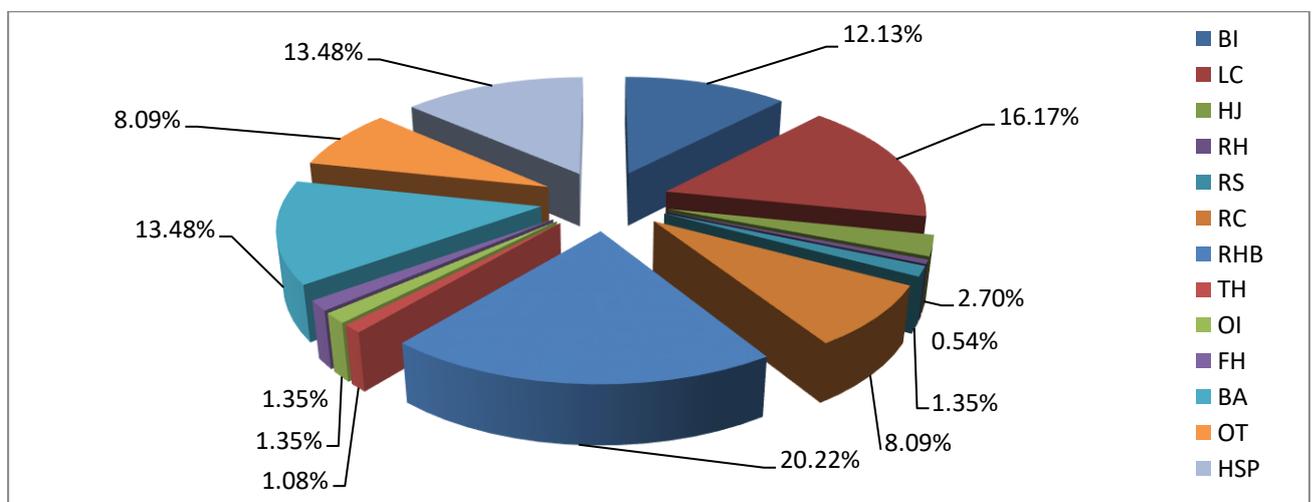


Figure 33. Diversité des taxons dans la station 04.

Analyse florale de la liste des espèces observées dans chaque station font ressortir des abondances différentes de taxons, cela est due au la natures du substrat et le taux d'humidité a travers les sites d'études. Avec une prédominance du taxon *Lunularia cruciata* ; *bryum barnessi*,; *Syntrichia ruralis* ; elles peuvent donc être considérées comme des bryophyte qui caractérise la zone d'étude. Par contre (Laouzazni et *al.*, 2018) signale que *Pleurochaete squarosa* possède l'aire de répartition altitudinale la plus vaste. El Harech et *al.*, 2020. Déclare que l'espèce la plus répandue dans la foret de Mamora au Maroc c'est *Ptychostomum capillare*.

V.2. Indice de diversité au niveau de 4 stations :

Selon Du Merle (1978), un indice de Shannon-Weaver supérieur à zéro et une valeur de l'équitabilité proche de 1, impliquent une bonne diversité du milieu prospecté.

Le peuplement des bryophytes a démontré une diversité spécifique riche (tab 4) avec un nombre supérieur de H' qui oscille entre 2.1 et 2.3 donc notre peuplement présente une hétérogénéité, pour lequel tous les individus de toutes les espèces sont répartis d'une façon égale. Aussi l'indice de Shannon tend à augmenter lorsque sont présentes des espèces rares.

Confirmer par l'indice d'équitabilité de Piélou qui tend vers $E = 1$ (0.79-0.85) alors les espèces présentes dans le peuplement des bryophytes ont des abondances identique à travers les différentes stations. C'est-à-dire l'ensemble des espèces bryophytes des mont guezoul partageant une écologie semblable, donc la population des bryophytes est équilibrée

Les valeurs de L'indice de diversité Simpson tend vers le 1 (0.85-0.88) qui procure plus de poids aux espèces abondantes qu'aux espèces rares. Cependant plus que cet indice est proche de 1, Si toutes les espèces ont la même probabilité de présence ($\pi_i = 1/S$), cela veut dire que le peuplement est hétérogène

Tableau 4. Les indices de biodiversité dans les stations d'étude.

	Taxa_S	Individuals	Simpson_1-D	Shannon_H	Equitability_J
station1	15	1056	0,8871	2,327	0,8593
station2	19	932	0,8823	2,347	0,797
station3	14	536	0,8501	2,1	0,7959
station4	13	742	0,8674	2,169	0,8457

V.3. Analyse de la distribution des bryophytes et les paramètres

L'identification des facteurs environnementaux qui influencent la structure des communautés des bryophytes sont examinés selon une analyse canonique des correspondances (CCA) à l'aide du logiciel « XLSTAT 2017 ». Les coefficients de corrélation sont présentés sous forme de flèches sur l'ordination CCA (fig.34), où la longueur de la flèche indique la grandeur de la valeur de corrélation et la direction implique une corrélation avec chaque axe. La signification des axes canoniques a été testée à l'aide d'une permutation test des échantillons Monte Carlo.

L'analyse canonique des correspondances a permis la mise en évidence de gradients écologiques pertinents intervenants dans la structuration de la végétation au niveau de chaque station de la zone d'étude. Une corrélation environnement-espèces aux deux premiers axes canoniques (tab5). Ces résultats suggèrent que les tendances de distribution des espèces les plus abondantes dans les sites d'échantillonnage peuvent être expliquées par les variations des deux facteurs environnementaux humidité- altitude.

Tableau 5. Valeurs propres et pourcentages d'inertie (ACC) ; Coordonnées principales (Sites)
Coefficients de régression:

	F1	F2
Valeur propre	0,730	0,593
Inertie contrainte (%)	55,191	44,809
% cumulé	55,191	100,000
Inertie totale	39,610	32,159
% cumulé (%)	39,610	71,769
	F1	F2
Station1	0,615	0,264
Station2	0,567	-0,812
Station3	0,566	1,509
Station4	1,482	-0,576
	F1	F2
altitude	-0,971	-0,267
humidité	0,150	-0,996

Axe 1 a été positivement corrélé avec l'humidité, Formant un groupe fonctionnel 1 faisant une combinaison des échantillons *Bryum barnesi* ; *Riccia Ciliifera* ; *Oxymitra incrassata* ; *Oxystegus tenuirostris*, sp1 ; sp2, *Mnium hornum* ; *Bryum radiculosum* ; *Encalypta streptocarpa* ; *Aloina rigida* ; *Syntrichia Sp* ; *Fossomronia pusilla* ; *Syntrichia ruralis* ; *Hypnum abietinum* ; *Grimmia pulvinata* ; *Encalypta vulgaris*, *Bryum sp* ; *Gymnostomum aerginosum* ; *Tortulamoralis* ; *Bryumbaransii* ; *Orthotrichum affine* ce groupe se distribue selon un gradient écologique l'humidité montrant une ordination significative avec les station 3 et 4.

La variable altitude corrèlent négativement avec l'axe 1, séparant les sites de la station 1 et 2 et qui étaient liées avec combinaison et la distribution d'un deuxième groupe des espèces : *Hypnum jutlandicum* ; *Sp2* ; *Oxyteges tenuirostris* ; *Riccia cilifera* ; *Orthotrichum* ; *Riccia sorocarpa* ; *Lunularia cruciata* ; *Reboulia hemispherica* ; *Hypumsp* ; *Bryumargontum*, *Targionahypophylla* ; *Sp2* ; *Orthotrichum* ; *Cynodontium bruntonii* ; *Funaria hygrometrica* ; *Bartamia ithyphylla* ; *Riccia huebeneriana* , montre une coordination entre les espèces et les station 1 et 2 cette distribution peut être influencé par un autre facteur, le substrat de la station d'étude avec une préférence des espèces aux argiles

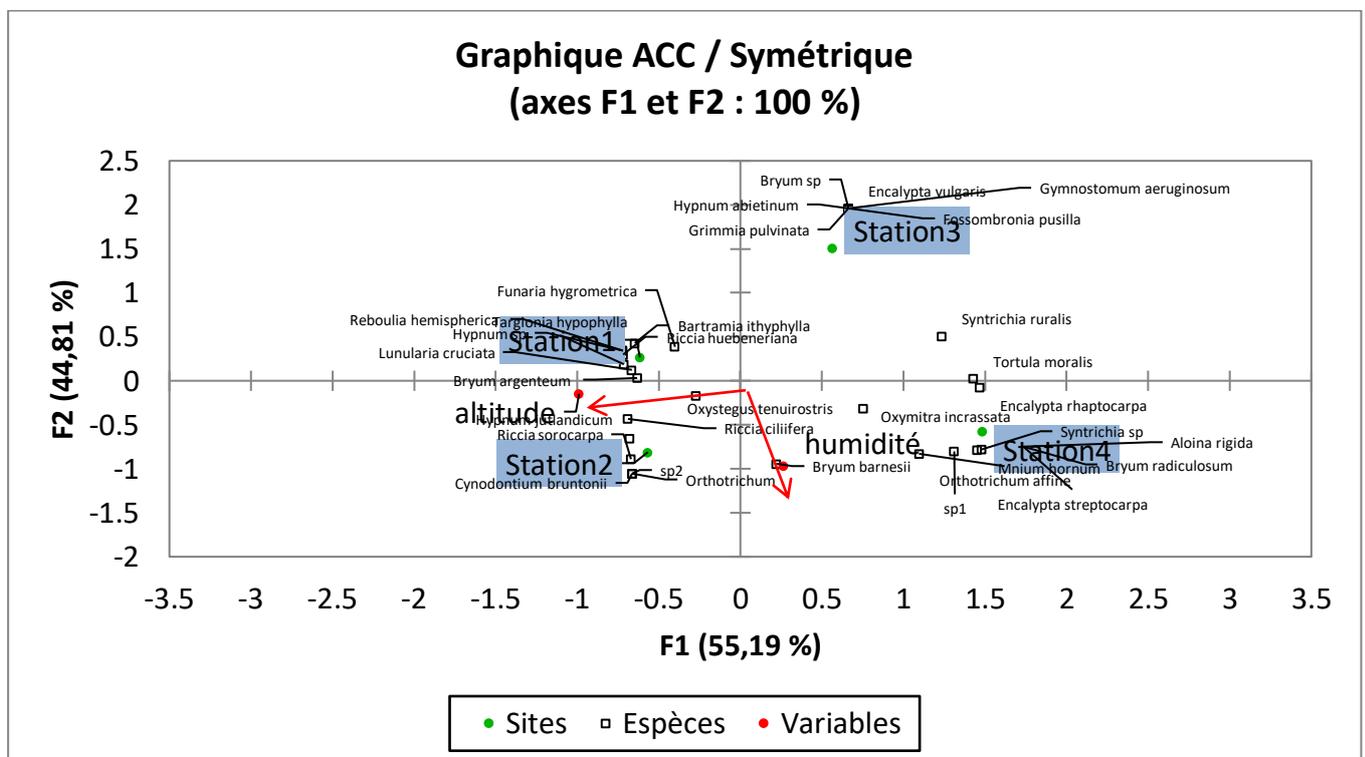


Figure 34. Analyse canonique de correspondance.

V.4. Le résultat des tests de qualité de notre gélatine

D'après la GME les propriétés souhaitables dans la gélatine peuvent varier en fonction de son utilisation spécifique. Cependant, les propriétés réalisées, afin d'avoir une bonne qualité de gélatine pharmaceutique sont les suivants :

1. Pouvoir gélifiant :

La gélatine doit avoir un pouvoir gélifiant adéquat pour former une gelée ferme et cohérente lorsqu'elle est réhydratée ou refroidie. Le pouvoir gélifiant dépend de la concentration et de la qualité de la gélatine.

Le témoin d'agar –agar a demandé 2gr pour 200ml pour avoir le gélifiant par contre les bryophytes en demandent 18gr pour 200ml.

2. Pureté :

La gélatine d'agar agar avait été sans impuretés. Notre gélatine présente des traces d'impuretés cela peut être dû aux processus de purification et de filtration utilisés lors des manipulations.

3. Odeur : les deux gélatines ont présenté une odeur indésirable

Ces propriétés peuvent être influencées par la qualité de la matière première utilisée, les méthodes de fabrication, les contrôles de qualité. La fabrication de gélatine veille généralement à respecter ces critères pour répondre aux besoins de l'industrie pharmaceutique ou cosmétique.

Conclusion

Conclusion

En raison de leur petite taille et de leur rôle écologique important, les bryophytes contribuent à la biodiversité des écosystèmes. Jouent un rôle dans le cycle des nutriments et la succession végétale. La diversité des bryophytes est assez élevée, avec environ 24 000 espèces connues à ce jour. Elles se trouvent dans divers habitats à travers le monde.

L'inventaire des bryophytes au Jebel Ghezoul est une contribution importante à la connaissance des bryophytes dans la région de Tiaret. Cette étude a permis d'identifier 34 espèces. Ces espèces sont décrites comme des espèces cosmopolites, en outre, une espèce était observée pour la première fois en Algérie.

Ces modestes résultats ne représentent qu'un début de connaissance de ce type de plantes, reflète la biodiversité de notre région d'étude. Ou on a pu identifier 02 classe equisetopsida et bryopsida ; 12 ordres; 16 familles et 20 genres. Concernant la répartition des espèces au niveau des stations, on remarque l'abondance des *Bryum barnesii* ; *Lunularia cruciata* ; *Syntrichia ruralis* ; *Reboulia hemispherica*.

Le peuplement des bryophytes a démontré une biodiversité spécifique importante des bryophytes, avec un indice de Shannon H' qu'est supérieur a **0 (2.1 et 2.3)**, qui démontre une hétérogénéité de cette population, probablement la répartition des espèces soit identique à travers les différentes stations. Aussi Confirmer par l'indice d'équitabilité de Piélou qui tend vers **1** avec des valeurs qui oscillent entre **0.79-0.85**. Autrement les valeurs de L'indice de diversité Simpson tend vers le 1 avec des valeurs **(0.85-0.88)** qui procure la même probabilité de présence des espèces. C'est-à-dire notre population des bryophytes est équilibrée, donc l'ensemble des espèces bryophytes des mont Guezoul partageant une écologie semblable.

Afin de confirmer la semblances écologique, sur l'identification des facteurs environnementaux qui influencent la structure des cette communautés, une analyse ACC est réalisée révoltant l'existence d'une combinaison des taxons avec les deux gradients ; humidité et l'altitude dans les 4 stations. Dont l'existence de deux groupe fonctionnels ayant des affinités vis-à-vis les facteurs écologiques.

D'autre part, le résultat des tests de qualité de notre gélatine a démontré que les bryophytes ont des propriétés permettent d'assurer l'intégrité et la qualité des produits pharmaceutiques contenant de la gélatine.

Pour conclure, nous espérons que ce modeste travail, aura pu apporter quelques informations intéressantes pour les futures études sur la diversité des bryophytes dans la région de Tiaret. il serait souhaitable de réaliser davantage des études similaires dans toutes les régions de Tiaret, afin de déterminer la biodiversité végétale et enrichir la check-list des bryophytes en Algérie.

Nous souhaitons Le démarrage de notre Start Up, bien que cela nécessite une planification minutieuse et une exécution efficace. Et demande du temps, de la persévérance et une gestion efficace des ressources. Nous Restons concentrés sur nos objectifs.

Résumés

Résumé

Djebel Guezoul est situé au nord-ouest de l'Algérie, considéré comme est un milieu important de biodiversité végétale de la région de Tiaret. Mais la bryologie composante de la du mont n'a fait l'objet que d'investigations sporadiques, l'objectif de cette étude est d'établir une liste de cette flore, et la valorisé a travers un intérêt pharmaceutique a fin de préparer une poudre de gélatine

Les échantillons ont été récoltés et ramenés au laboratoire pour une étude macroscopique et microscopique ; la détermination des espèces a été réalisée en utilisant des clés de détermination spécialisées. L'inventaire de la bryoflore du mont Guezoul a permis de recenser 34 taxons, réparties en 16 familles, et 20 avec une prédominance des familles suivantes : Pottiaceae; Brachytheciaceae; Bryaceae, Les résultats de cette étude ont montré aussi la présence d'une espèce observées pour la première fois en Algérie de la région. Les résultats des indices de diversité dévoilent des moyens et élevée, duquel l'indice de Shannon H dans les différents sites de la zone d'étude varie de 2,1 à 2,3, l'indice d'équitable, varier entre $E = 0,79$ à $0,88$, ces résultats signifient l'existence d'un équilibre au sein de la structure du peuplement. Une différenciation écologique des espèces permettant d'associer leur présence avec les conditions environnementales est réalisée grâce à une analyse canonique CCA, montrant une affinité de chaque groupe d'espèces aux variations des facteurs écologiques.

D'autre part, après la réalisation du test de gélification la gélatine issue des bryophytes de notre région étude démontre une qualité plus au moins bonne, qui peut remplacer l'agar-agar.

Mots clés : Mont Guezoul, Bryophytes, gélatine, CCA, Tiaret.

Abstract

The region's geographical location and diverse environmental conditions contribute to the richness of plant species found in Djebel Guezoul. The area's varying altitudes, soil types, and climatic factors create a range of habitats that support a wide array of plant life.

The objective of our study is to establish a list of the bryological flora of Mount Guezoul. Collecting samples from the field and bringing them back to the laboratory for detailed study is a common approach in bryology. By conducting macroscopic and microscopic examinations of the samples, we observe the morphological features and characteristics necessary for species identification. The inventory of the bryoflora of Mount Guezoul made it possible to identify 34 taxa, divided into 16 families, and 20 with a predominance of the following families: Pottiaceae; Brachytheciaceae; Bryaceae. The results of this study also showed the presence of a species revealed for the first time in Algeria in the region. The results of the indices reveal high means and diversity, allowed the index of Shannon H in the different sites of the study area varies from 2.1 to 2.3, the index of equitable, varies between $E = 0.79$ to 0.88, the statement suggests that the results obtained indicate the presence of a balanced stand structure in an ecological setting. The balance within the stand structure implies a harmonious arrangement of different species within an ecosystem. In this context, an analysis Canonical Correspondence Analysis (CAA) is conducted to understand the ecological differentiation of the species and their association with environmental conditions.

On the other hand, the results of the quality tests of our gelatin have shown that bryophytes have properties to ensure the integrity and quality of pharmaceutical products containing gelatin.

Keywords: Mont Guezoul, Bryophyt, gelatin, CCA, Tiaret.

الملخص

وجود هذه المجموعة الواسعة من البيئات والظروف البيئية المختلفة في جبل قزول يساهم في ثراء الأنواع النباتية المتواجدة هناك وزيادة تنوعها.

الهدف من دراستنا هو وضع قائمة لنباتات الحزازية لجبل جيزول. حيث تم جمع العينات من الميدان وإعادتها إلى المختبر لإجراء دراسة مفصلة من خلال انجاز الفحوصات العينية والمجهريّة للعينات، حيث لاحظنا خصائص المورفولوجية اللازمة لتحديد الأنواع. وقد أتاح جرد الحزازيات في جبل قزول تحديد 34 نوع، منتمية إلى 16 أسرة، و20 مع هيمنة الأسر التالية: Pottiaceae ؛ Brachytheciaceae ؛ Bryaceae. كما أظهرت نتائج هذه الدراسة وجود نوع تم الكشف عنه لأول مرة في الجزائر في المنطقة. كشفت نتائج المؤشرات عن معدلات عالية ومتنوعة، حيث أشار مؤشر Shannon H في مواقع مختلفة مناطق الدراسة الى 2.1 إلى 2.3 و مؤشر الإنصاف بدوره تتفاوت معدلاته بين $E = 0.79$ إلى 0.88، ويشير البيان إلى أن النتائج التي تم الحصول عليها تشير إلى وجود توازن بيئي إيكولوجي وبنطوي التوازن داخل الهيكل القائم على ترتيب متناغم لأنواع المختلفة داخل هذا النظام الإيكولوجي. في هذا السياق، تم إجراء تحليل المراسلات الكنسية (CAA) لفهم التمايز البيئي للأنواع وارتباطها بالظروف البيئية.

من ناحية أخرى، أظهرت نتائج اختبارات جودة الجيلتين أن الحزازيات لها خصائص لضمان سلامة وجودة المنتجات الصيدلانية التي تحتوي على الجيلتين.

الكلمات المفتاحية: جبل قزول, الحزازيات , تحليل المراسلات الكنسية, تيارت

Références

Références

- ✓ Abustam E, Said M I and Yusuf M 2019 Organoleptic characteristics of bali beef meatballs based on collagen concentration in UKKMB and time of maturation. IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci. 255 012005.
- ✓ Ali Dib M., 2018. Une Etude De Méthodes D'extraction De L'agar *Pterocladia Capillacea* A Partir D'algue, De Ses Propriétés Physiques Et Chimiques Et De Certaines De Ses Applications. Thèse Doc . Univ- جامعة(الجمهورية العربية السورية-) ينتشر
- ✓ Armisen R et Galatas, F 2000; Agar. Editors: Phillips, G. O.; Williams, P. A.: Handbook of hydrocolloids 2000 pp.21-40 ref.35.
- ✓ Bakel, 2020. Mémoire de fin d'étude (Bio-indication de qualité de l'aire par les bryophytes). Université de Tiaret. p52.
- ✓ Bingal KL., Ashmore MR., Headly A., (2008). effects of aire pollution from road transport on groxth and physiology of six transplanted bryophyte. revue species envirenmentale pollution, vol156 .
- ✓ Martini C. et Seiler M.; Actifs et additifs en Cosmétologie, édition. *Tec et Doc*, 3ème éd, PP .279-958(2000)
- ✓ C.P.Chang and T.K.Leung; Release Properties on Gélatine-Gum Arabic Microcapsules Containing Camphor Oil with added Polystyrene ; Colloids and surfaces B;
- ✓ Casas et al., 2009 Introduction to bryophytes the public face of biology 321, UBC, Vancouver, Canada, UBC blog (université de la Colombie Britannique .
- ✓
- ✓ Chafaud, M. et Embrager, L. Traité de Botanique systématique. Paris, Masson, 1960. - Tome 1. Les végétaux non vasculaires (cryptogamie). XVet 1018 pages, 713 figures.
- ✓ Chevaux. L Effets des bryophytes sur la régénération forestière naturelle en climat tempéré *Thèse doctorat* soutenue le : 10 mars 2022. Université D'orléans. École Doctorale Santé, Sciences Biologiques et Chimie du Vivant. france.
- ✓ El Kholli , 2009, Etude de la réticulation par le glutaraldéhyde de deux gélatines de nature et de Blooms différents et son effet sur certaines propriétés, *Thèse Magister*. Univ de ferhat abbas-setif.
- ✓ Glime. M.J, 2006. Bryophytes and Herbivory. *Cryptogamie, Bryologie*, 2006, 27 (1):191-203

- ✓ Hifssa Laouzazni ;Jamila Dahmani ; Azzeddine Adoudou ; Nadia Belahbib, 2018. Contribution a l'inventaire des bryophytes du jbel sidi ali du massif d'izarene (region d'ouazzane, nord du maroc). American Journal of Innovative Research and Applied Sciences.pp 170-179 ISSN 2429-5396 I.
- ✓ Imane Fadel, Najib Magri, Lahcen Zidane, Oumaima Benharbit, Allal Douira, Nadia Belahbib ; Jamila Dahmani.2020. Contribution to the study of the bryological diversity of the benslimane region, morocco. Plant Archives Volume 20 No. 1, 2020 pp. 1315-1325.
- ✓ Krzaczkowski, L. (2008). Recherche exploratoire de substances actives en pharmacologie antitumorale à partir des Bryophytes. *Thèse de doctorat*. Université Toulouse III France. 202 p.
- ✓ Chavoutier L, 2016. Bryophytes sl. Mousses, hépatiques et anthocérotes Mosses, liverworts and hornworts. Glossaire illustré. Illustrated glossary
- ✓ G.M.E 2001. Le Centre d'information sur la gélatine est un service de l'association des producteurs européens de gélatine (Gelatine Manufacturers of Europe –), tout sur la gélatine.
- ✓ Le Hir 2001. Pharmacie Galénique-Bonnes Pratiques de Fabrication des Médicaments, 8ème éd.Masson, Paris, PP.76/78(2001).
- ✓ Manneville.2011. O, LES Bryophytes :Mousses,Sphaignes,Hépatiques Particularités et cycles biologique,divers groupes,écologie ,Station Alpine Joseph Fourier-UJF Grenoble, Janvier 2011.p5
- ✓ Manneville.O,Vergne.V; Villepoux.O.,2006. Le monde des tourbières et des marais.320p.Clé de terrain pour détermination des bryophytes .
- ✓ Miara. DJ, Ait Hammou. M, Dahmani. W, Negadi. M, Djellaoui. A. Nouvelles données sur la flore endémique du sous-secteur de l'Atlas tellien Oranais "O3"(Algérie occidentale). Acta Botanica Malacitana 43 (2018). 63-69
- ✓ Negadi M, Ait hammou M, Bakel A, Bennani H; Rahmani. FZ ; bouhaous N. 2023. Bioaccumulation des élément métallique ETM d'origine routiere au moyen d'une mousse *Tortula muralis* dans la ville de Tiaret.séminaire Toxicologie et phyto-aromathérapie.
- ✓ Negadi M. Hassani A, M. Ait Hammou, W. Dahmani1, M.D. Miara, M. Kharytonov et O. Zhukovde 2018, Diversity Of Diatoms Epilithons And Quality Of Water From

The Sub Basin Of Oued Mina. (District Of Tiaret, Algeria)" Ukrainian Journal of Ecology. 2018, 8(1), 103–117.

- ✓ Nemati M, Oveisi M R, Abdollahi H and Sabzevari O 2003 Differentiation of bovine and porcine gelatins using principal component analysis J. Pharm. Biomed. Anal. 34 (3) 48592
- ✓ Ozenda, P. 1990 – Les organismes végétaux. 1. Végétaux inférieurs. Masson, Paris. 219 p
- ✓ Fabiré. J, 2009 - Étude de l'accumulation et des effets des composés organiques volatils (BTEX) chez les bryophytes, Thèse Doc . Univ-lille nord de France.
- ✓ Ozenda.P.,(1996).les organismes végétaux inférieur dunond.219p
- ✓ Phillips and Williams, 2009. étude des méthodes d'extraction de l'agar à partir d'algues *Pterocladia capillacea*, ses propriétés physiques et chimiques, et quelques application 2018.
- ✓ Renuka V, Ravishankar C N R, Zynudheen A A, Bindu J, Toms C and Joseph T C 2019 Characterization of gelatin obtained from unicorn leatherjacket (*Aluterus monoceros*) and reef cod (*Epinephelus diacanthus*) skins. LWT Food Sci. Techn. 116 1-8.
- ✓ Smith A.J.E (2004). The Moss Flora of Britain and Ireland (second edition). Cambridge University Press, 1012 p.
- ✓ Smith. 2012 A, Bryophyte Ecology, Springer Science & Business Media, 2012, p. 314.
- ✓ Solunke. A.B, 2018. AGAR Head Deptt., of Microbiology, Shri Govindrao Munghate Arts & Science College, Kurkheda. 441209.

Bibliographie-Net

1. <https://www.afblum.be/bioafb/cyclbryo.htm>
2. www.techniques-ingenieur.fr
3. www.alamyimage.fr
4. <https://jeretiens.net>
5. <https://fr.made-in-china.com>
6. <https://www.grosseron.com>
7. www.gelatin-pour-microbiologie
8. <https://teramer.eu>
9. <https://www.meron.com>

Annexe

Annexe1 présence /absence et abondance /dominance.

	Présence/Absence				Abondance/Dominance			
	Station1	Station2	Station3	Station 4	Station1	Station2	Station3	station 4
BR	+	-	-	-	15%	0%	/	/
MH	+	+	-	+	15%	2%	/	/
ES	+	-	-	-	35%	0%	/	/
EV	-	-	+	-	0	0%	2,50%	/
ER	+	-	+	-	3%	0%	R	/
SR	+	-	+	-	75%	0%	65%	/
CB	-	+	-	+	0%	R	/	10%
BI	-	-	+	+	0%	0%	5%	45%
GA	-	-	+	-	0%	0%	20%	/
OA	+	+	-	-	55%	20%	/	/
TM	+	-	+	-	5%	0%	2%	/
AR	+	-	-	-	2%	0%	/	/
SSP	+	+	-	-	25%	3%	/	/
GP	-	-	+	-	0%	0%	50%	/
LC	-	-	+	-	75%	75%	15%	60%
HA	-	-	+	-	0%	0%	25%	/
HJ	-	+	-	+	0%	50%	/	10%
RH	-	-	-	+	0%	0%	/	2%
RS	-	+	-	+	0%	75%	/	5%
RC	-	+	-	+	0%	75%	/	30%
RHB	-	+	-	+	0%	5%	/	75%
TH	-	+	-	+	0%	r	/	4%
OI	+	-	-	+	15%	0%	/	5%
FP	-	+	+	+	0%	0%	45%	/
FH	+	-	+	-	1%	0%	50	/
BA	+	+	+	+	3%	30%	2%	50%
OT	-	+	-	+	0%	5%	/	30%
BSP	-	-	+	-	0%	0%	1%	/
HSP	-	-	-	+	0%	0%	/	50%
SP1	+	+	-	-	70%	15%	/	/
SP2	-	+	-	-	0%	+	/	/
BB	+	+	-	-	35%	60%	/	/

Annexe2 photos de la flore bryologique



Reboulia hemispherica

Lunularia cruciata



Funaria hygromitrica



Grimmia pulvinata



Aloina rigida



Syntrichia ruralis

Business Model Canvas



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Ibn Khaldoun–Tiaret Faculté des Sciences de la Nature et de
la Vie

Département des Sciences de la Nature et de la Vie



**Décision ministérielle dans le cadre d'une institution émergente
pour l'obtention d'un certificat de projet :**

Réalisation d'une matière gélatineuse à partir des bryophytes

R.G.B.P

Nom de l'entreprise

GBE



Nom commercial *Gélabryo*



Année universitaire

2022_2023.

TABLE DE MATIERE

I. Le premier axe : -----	65
I.1. Valeurs suggérées -----	65
a. Des valeurs innovantes et nouvelles : -----	65
b. Valeur personnalisée : -----	65
c. Valeur par conception : -----	65
d. Valeur de prix : -----	65
e. Valeur de haute performance : -----	65
I.2. Equipe de travail : -----	65
I.2.1. Les objectifs du projet : -----	66
a. Chronologie de réalisation du projet : -----	66
II. Le deuxième axe : -----	66
II.1. Aspects innovants : -----	66
III. Le troisième axe : Analyse stratégique du marché -----	66
III.1. La main d'œuvre : -----	66
III.2. Concurrent : -----	67
III.3. Marché cible : -----	67
III.4. Les exigences légales -----	67
IV. Quatrième axe : plan de production et organisation. -----	68
a-Prétraitement : -----	68
b-Traitement chimique : -----	68
c-Mélange : -----	68
d. Cuisson : -----	68
e. Extraction : -----	68
IV.2. Plan De Financement -----	70
a-Investissements initiaux : -----	70
b-Investissements à moyen/long terme : -----	70
IV.3. Le Bénéfice de l'entreprise RGBP : -----	70

Fiche d'informations :

À propos de l'équipe de supervision et de l'équipe de travail

1- Equipe d'encadrement :

équipe de surveillance	
Spécialisation	Biodiversité et écologie végétale
Spécialisation Biodiversité végétale	المشرف الرئيسي (01): Negadi mohamed

2- Equipe de travail :

L'université	Spécialisation	Projet de groupe
Université Ibn Khaldoun–Tiaret Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie Département des Sciences de la Nature et de la Vie	Biodiversité et écologie végétale	RAHMANI Fatima Zohra
		BENANI Hadjer
		BOUHAOUS Nadjet

I. Le premier axe :

Réalisation d'une matière gélatineuse à partir des bryophytes.

I.I. Valeurs suggérées

a. Des valeurs innovantes et nouvelles :

Le produit nous aide à remplacer la gélatine issue des algues rouges par une nouvelle espèce des bryophytes (hépatiques). Ainsi de réduire le taux d'importation de la gélatine (agar agar). Le produit sera destiné pour tous les laboratoires pharmaceutique et para-pharmaceutique pour devenir un produit local.

b. Valeur personnalisée :

L'extraction de la gélatine à partir des bryophytes.

c. Valeur par conception :

Le produit se distingue par un design simple similaire aux produits disponibles sur le marché.



d. Valeur de prix :

Le produit sera moins coûteux que la gélatine animale et la gélatine végétale importée.

e. Valeur de haute performance :

La probabilité que le projet atteigne une envergure nationale et internationale avec la possibilité de l'exporter à l'étranger.

I.2. Equipe de travail :

Actuellement, l'équipe de travail est composée d'étudiante RAHMANI Fatima Zohra ; BENANI Hadjer ; BOUHAOUS Nadjet en sciences de l'environnement, spécialisées dans la biodiversité et écologie végétale, les docteurs Mr Negadi Mohamed, Mr Azzaoui Mehamed

Essalah et le professeur Mr Ait Hammou Mohamed jouent également un rôle essentiel en aidant à la réalisation du projet en suivant les étapes mentionnées ci-dessous.

I.2.1. Les objectifs du projet :

Notre mission est le développement, fabrication conditionnement et commercialisation d'un produits parapharmaceutique

a. Chronologie de réalisation du projet :

La mission	Temps
Collecte de matières premières 01 tonne	01 jour
Purification de la saleté	5h
Séchage-lester-stockage	01 semaine
Solution basique et acide	01 jour
Broyage	01 h
Bouillir dans de l'eau distillée	24 h
Filtration	2h /jour
Séché final	03 jours
Total	14 jours

II. Le deuxième axe :

II.1. Aspects innovants :

Le collagène gélatineuse extraite a partir des bryophytes contiennent des protéines sous forme plus souple que celle extraite des algues rouge Cela permet une bonne qualité de la gélatine.

III. Le troisième axe : Analyse stratégique du marché

III.1. La main d'œuvre :

Collecteur pour la cueillette de la matière I^{aire}

Biochimistes ; microbiologistes pour les analyses au laboratoire.

Emballage

Transport

III.2. Concurrent :

Il existe des institutions actives dans le même secteur à l'échelle mondiale, ou le produit de la gélatine (d'agar agar). Nous ambitionnons de renforcer notre position dans le système national de la biotechnologie et parapharmaceutique, à travers la mise à disposition aux clients une gélatine de qualité et efficace tout en préservant la santé, la sécurité de notre personnel et l'environnement. Concernant le prix en alignant notre stratégie sur celle de notre pays, en matière de développement socio-économique durable et de notre politique pharmaceutique nationale, nous visons un accroissement de capacité de production ainsi que l'élargissement de notre gamme de sorte que notre produit trouve un succès et une popularité à un prix raisonnable.

Le produit de la gélatine sur le marché international oscille entre 30- 40 \$, estimé entre 7500 -9000DA.

Nos analyses et stratégie sur le marché national aboutissent que notre gélatine sera d'un prix concourrait de 6000 DA.

III.3. Marché cible :

Les laboratoires pharmaceutiques et parapharmaceutiques : Les interactions et les transactions se déroulent exclusivement entre deux entreprises plutôt qu'avec des consommateurs individuels. (business to business)

III.4. Les exigences légales

Le responsable du système management de la qualité doit s'assurer que des processus appropriés de communication soient établis au sein de l'entreprise et que la communication concernant l'efficacité du système management de la qualité ait bien lieu.

Réglementaire et paiement : la demande de notre produit

Demande directe par e-mail et le site web de l'entreprise.

Adresse de notre société RGBP.

IV. Quatrième axe : plan de production et organisation.

IV.1. Plan d'organisation :

La chaîne de production de RGBP de gélatine se résume par une description générale des étapes impliquées dans la production de notre produit gélatine :

a-Prétraitement :

Après l'Acquisition de matières premières Les matières premières sont d'abord nettoyées pour éliminer les impuretés et les résiduelle des d'autres organismes indésirables.

b-Traitement chimique :

Les matières premières prétraitées sont placées dans de grandes cuves contenant de l'acide chlorhydrique et carbonates de sodium pendant plusieurs heures.

c-Mélange :

Matières premières est mixée dans Le mélangeur industriel.



Mélangeur à ruban

d. Cuisson :

Les matières premières prétraitées sont placées dans de grandes cuves et cuites dans de l'eau chaude pendant plusieurs heures.

e. Extraction :

Après la cuisson, la solution est filtrée pour séparer le liquide contenant la gélatine des résidus solides dans des filtres liquides sanitaires.

La solution est ensuite refroidie pour permettre à la gélatine de se solidifier et de former un gel.



Filtre autonettoyant automatique.

f. Purification :

Le gel de gélatine obtenu est soumis à un processus de purification pour éliminer les impuretés, les résidus et les colorants indésirables.

g. Séchage :

Une fois purifiée, la gélatine est généralement déshydratée pour enlever l'excès d'humidité. Cela peut se faire par séchage à l'air, lyophilisation (séchage sous vide) ou séchage par pulvérisation.



Sécheur à pulvérisation

h. Broyage :

La gélatine séchée est réduite en poudre à l'aide de broyeurs spéciaux. Cela permet d'obtenir la gélatine sous une forme fine et facilement utilisable.



Broyeur industriel à cisailles

Conditionnement : La gélatine en poudre est ensuite conditionnée dans des emballages appropriés, tels que des sacs ou des boîtes, prête à être expédiée et distribuée pour une utilisation ultérieure.

IV.2. Plan De Financement

Pour soutenir les activités de l'entreprise RGBP. Notre plan de financement d'entreprise comprenant les éléments clés suivantes :

a-Investissements initiaux :

On berge notre projet sous la direction de fond national d'investissement.

Prêts initiaux : Montant emprunté auprès de banques pour financer les investissements de démarrage.

b-Investissements à moyen/long terme :

Équipements et immobilisations : Montant nécessaire pour acquérir des équipements, des locaux ou d'autres actifs à moyen/long terme.

Tableau de Financement de l'équipement. Moyen terme

Les machines / produits chimiques	emps
Filtre autonettoyant automatique plm - filtration des liquides à forte viscosité, sans consommable	18 million centime
Mélangeur à ruban vertical	50million centime
Broyeur industriel à cisailles	46million
Sécheur à pulvérisation	73million centime

Tableau de Financement de l'équipement /long terme.

La machine	Temps
Automobile	250 million centime
Infrastructure Terrain dans la zone industrielle	2milliard centime

IV.3. Le Bénéfice de l'entreprise RGBP :

Au dépend de plusieurs facteurs, notamment les revenus, les coûts et les dépenses. Et selon la formule universelle pour calculer le bénéfice d'une entreprise :

Bénéfice = Revenus totaux - Coûts totaux - Dépenses totales.

Les revenus totaux correspondent à l'ensemble des revenus générés par notre entreprise pour un début :

1 000 kg de bryophytes peut établir environs 90 kg de poudre de gélatine pendant 14 jours

RT= 90×6000 da (1kg de gélabryo)= 540000 DA

Revenus totaux = 540000 da.

Coût Total :

Matières premières= 1000kg (1kg estimé a 10DA)= $1000 \times 5 = 10000$ da

La main-d'œuvre directe= Nbr des travailleurs (laborantins : 1 biochimiste, 1 microbiologiste, 1 comptable, 4 agent polyvalents).

Salaire des Laborantin= $2 \times 35000 = 70000 / 2 = 35000$

Salaire des agents polyvalents= $4 \times 20000 = 80000 / 2 = 40000$

Les frais de production :

Produits chimiques

HcL 2.5L=2500 DA (Pour 1000 kg addition de 50L) = 50000

NaOH 1kg= 4000 DA (Pour 1000 kg addition de 4kg)= 80000

Emballage : la poudre de la gélatine sera emballée dans des boites en plastique

Prix unitaire Boite en plastique de 500g (prenant en compte les tickets de publicité de notre produit)

PU= $50 \text{ DA} \times (90 \text{ kg} / 2) 180 = 9000$ DA.

Dépenses totales.

Electricité et gaz = $150000 \text{ DA} / 6 = 25000$

Facture d'eau = $40000 / 6 = 6600$

Bénéfice RGBP = Revenus totaux - Coûts totaux - Dépenses totales.

Bénéfice = $540000 - 214000 = 326000$

Bénéfice= 294400.

Bénéfice pendant 1 année :

$360 / 14 = 25.71$

$25.71 \times 294400 = 750285.71$.

Notre bénéfice pour la première année est de 750285.71.DA.

Pour déterminer les bénéfices potentiels au cours des trois premières années De notre startup fabriquant de la gélatine pharmaceutique, il est important de prendre en compte plusieurs facteurs tels que les revenus prévus, les coûts de production, les investissements initiaux et les dépenses opérationnelles. Veuillez noter que ces chiffres sont hypothétiques et peuvent varier considérablement en fonction de la situation réelle de votre startup.

Investissements initiaux et les dépenses opérationnelles s'élèvent à 750285.71.DA pour la première année.

Revenu de la deuxième Année : espérons une croissance de 20 %, ce qui signifie des ventes de $540000 + 540000 \times 20/100 = 648000$ DA

Coûts de production : Les coûts de production peuvent augmenter en raison de l'expansion de l'activité. Supposons que les coûts de production s'élèvent à 257000 DA.

Dépenses opérationnelles : les dépenses opérationnelles augmentent légèrement pour atteindre 35 000 DA.

Bénéfice : Le bénéfice brut pour la deuxième année serait de $648000 - 257000 - 35\ 000 = 426000$
 $426000 \times 25.71 = 10952460$.

Notre bénéfice pour la première année est de 10952460.

Revenu de la troisième année :

Croissance continue : La startup poursuit sa croissance en consolidant sa clientèle existante et en attirant de nouveaux clients

Espérons pour la troisième année une croissance de 25 %, ce qui signifie des ventes de $648000 + 648000 \times 25/100 = 810000$ DA

La startup continue à innover pour rester compétitive, en introduisant de nouvelles fonctionnalités, en explorant de nouveaux marchés ou en développant de nouveaux produits. Qui va augmenter les dépenses au même temps les couts de production

La Production s'élèvent à 280000 DA et les dépenses 45000 DA

Le bénéfice de la troisieme année serait de $810000 - 280000 - 45000 = 737000$

$737000 \times 25.71 = 18948270$.

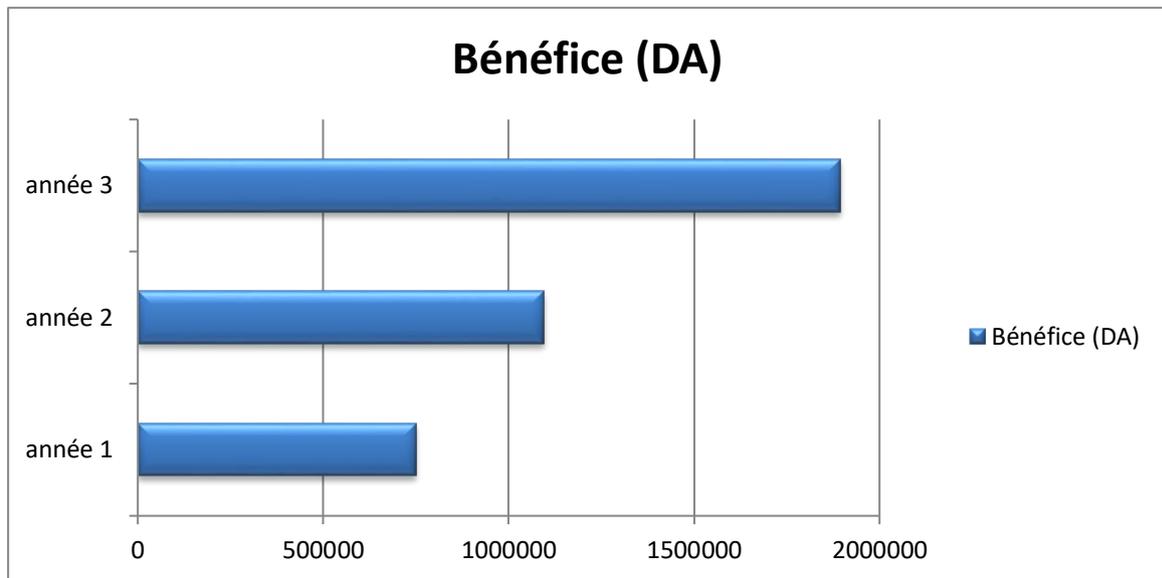


Figure *Busniss Model Canevas*

Activités-clés :

- Fabrication de gélatine pharmaceutique conformément aux normes de qualité et de sécurité.
- Recherche et développement de nouvelles formulations de gélatine pharmaceutique.
- Personnalisation de la gélatine en fonction des besoins spécifiques des clients.



Les principaux partenaires :

- Fournisseurs de matières premières pour la production de gélatine.
- Biochimistes ; microbiologistes pour les analyses au laboratoire.
- Distributeurs spécialisés en ingrédients pharmaceutiques (Emballage Transport)

Proposition de valeur :

- Le produit nous aide à remplacer la gélatine issue des algues rouges par une nouvelle espèce des bryophytes
 - Produit locale.
- produit à basse origine naturelle.
- La gélatine végétalienne est moins couteuse que le gélatine animale et la gélatine végétale importée.
- Gélatine pharmaceutique de haute qualité répondant aux normes réglementaires.

Segments de clients :

Consommateurs finaux

- Établissements de santé, hôpitaux, cliniques
- Les laboratoires universitaires

Médecins, pharmaciens, infirmiers, chercheurs en microbiologie.

Fabricants pharmaceutiques.

Fabricants de produits de santé naturels.

Entreprises cosmétiques et de soins personnels.



Relations Clients :

Relation avec les clients est très important, car Nous ambitionnons renforcer notre position dans le système national de la biotechnologie pharmaceutique, à travers la mise à disposition aux clients une ligne de qualité et efficace tout en préservant la santé, la sécurité de personnel et l'environnement et développement socio-économique globale de notre pays.

Établissement de relations à long terme avec les fabricants pharmaceutiques et les autres industries clientes.

Port technique et assistance pour l'intégration de la gélatine pharmaceutique dans les processus de fabrication des clients.



Ressources-clés :

- Equipe de travailles
- La matière primaire
- Siège de la société
- Matériau et produit
- Législation
- Expertise en ingénierie et en technologie de fabrication
- Équipes de recherche et développement pour l'innovation et l'amélioration continue de la gélatine



Canaux de distribution :

- Vente directe des Les laboratoires pharmaceutiques et parapharmaceutiques.
- Etablissements privés (laboratoire)
 - Les universités.
- Distribution par l'intermédiaire de distributeurs spécialisés en ingrédients pharmaceutiques.