

République Algérienne Démocratique et Populaire

Université Abdelhamid
Ibn Badis Mostaganem
Faculté des Sciences de
la Nature et de la vie



جامعة عبد الحميد
ابن باديس مستغانم
كلية العلوم الطبيعية والحياة

DEPARTEMENT D'AGRONOMIE

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

Présenté par :

BOUDERGUI Amel et BOUTLILIS Kahla

Pour l'obtention du diplôme de

MASTER EN AGRONOMIE

Spécialité : Production animale

THEME

**EFFET ANTIBACTERIEN DE L'EXTRAIT HYDRO-
ALCOOLIQUE DE QUELQUES ALGUES D'ESPECE
CYSTOCEIRA SUR QUELQUES BACTERIES
PATHOGENES**

Soutenu publiquement le : 09/10/2024

Devant les membres du jury

Président	R.CHADLI	Professeur	U. Mostaganem
Examinatrice	D.BENZIDANE	Maitre de conférences	U. Mostaganem
Directrice de mémoire	N. RECHIDI-SIDHOUM	Maitre de conférences	U. Mostaganem
Co-directeur de mémoire	Q.BENAMEUR	Maitre de conférences	U. Mostaganem

Travail a été effectué dans les laboratoires pédagogiques de biochimie, physiologie animale et microbiologie de l'université de Mostaganem.

Année universitaire : 2024/2025

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Remerciements

Nous tenons à exprimer notre sincère reconnaissance envers Dieu Tout-Puissant pour nous avoir guidés jusqu'à cette étape déterminante de notre parcours académique.

En ce jour où nous finalisons notre mémoire de fin d'études, nous souhaitons adresser nos remerciements les plus chaleureux à notre directrice et co-directeur de mémoire, **Dr. RECHIDI-SIDHOUM Nadra et Dr. BENAMEUR Qada**, pour leurs engagements et les outils méthodologiques qu'ils nous ont offerts et qui ont été cruciaux pour la réalisation de cette recherche. Leur exigence a constitué une source de motivation significative.

Nous souhaitons exprimer des remerciements particuliers au Professeur **CHADLI Rabah** et Dr **BENZIDANE Dehiba** qui nous ont fait l'honneur d'accepter d'examiner ce travail.

Un remerciement particulier au **Professeur Chadli** qui s'est déplacé avec nous et notre directrice de mémoire aux différents sites de prélèvements des échantillons.

Un grand merci également à **ABBOU Sadia, BELMERDJA Rachida** et **LAZREUG Hafida**, ingénieures de laboratoires pédagogiques de l'université de Mostaganem, pour leur présence et leur patience face à nos nombreuses questions.

Le Master en Production Animale a également enrichi nos réflexions et a apporté une grande satisfaction intellectuelle. Nous remercions tous les enseignants-chercheurs pour la qualité de leurs enseignements.

Dédicace

Je dédie ce travail:

À ma mère qui m'a entouré d'amour, d'affection et qui fait tout pour ma réussite, que Dieu la garde.

À Mon père qui m'a aidé à devenir ce que je suis aujourd'hui, que Dieu le garde et le protège.

À mes frères, mes sœurs et mes nièces ;

À ma très chère amie et sœur, **Madjdoub Leila** et **Boutlilis Kahla**. Symbole de tendresse et de fidélité.

Boudergui Amel

Dédicace

Tout d'abord, grâce à mon Dieu, j'en suis arrivée là.

À mes chers parents, tout d'abord, je dédie ce succès à Ma mère, mon paradis, à mon père, mon bien-aimé.

Peu importe ce que je fais ou ce que je dis, je ne pourrai pas vous remercier tous les deux. De la manière appropriée. Votre affection me couvre, votre bienveillance me guide, et votre présence à mes côtés a toujours été une source de force pour affronter diverses conséquences

Je dédie ce mémoire au **Dr RECHIDI-SIDHOUM Nadra**, dont le soutien et les encouragements ont été inestimables tout au long de la préparation de mon mémoire universitaire.

À la grande famille, mes chers frères et sœurs. Qui m'ont soutenu ainsi qu'à ma grand-mère **Fatima** et à mon mari **Hossin**, à tous ceux qui m'ont soutenu.

À tous mes amis, nous demandons à Dieu de vous rendre heureux et de vous accorder le succès.

À ma partenaire dans ce voyage, Amel.

Boutlilis Kahla

Résumé

Les algues marines constituent un énorme réservoir de nombreuses molécules naturelles présentant diverses activités biologiques. Ainsi, cette étude vise à évaluer l'activité antibactérienne de l'extrait hydro-alcoolique de trois algues, *Cystoseira stricta*, *Cystoseira compressa* et *Cystoseira crinita*, récoltées sur la côte Mostaganémoise, plus précisément sur les plages de Clovis de la commune de Ben Abdel Malek Ramadan et de la Salamandre, commune de Mostaganem. L'activité antibactérienne est déterminée par la méthode de diffusion sur gélose Muller Hinton vis-à-vis de plusieurs bactéries pathogènes *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Escherichia coli* S55, *Klebsiella pneumoniae* et *Salmonella* Sp. *Salmonella*Sp. Les résultats de l'activité antibactérienne ont révélé un effet inhibiteur de *Cystoseira crinita* et *Cystoseira compressa* contre *S. aureus* ATCC 25923 (25 et 24 mm), *E. coli* S55 (16 et 15 mm), *E. coli* ATCC 25922 (13 et 14mm), *Salmonella* Sp. (15mm) et *Klebsiella pneumoniae* (14mm), respectivement. En revanche, aucun effet inhibiteur n'a été observé avec l'extrait de *Cystoseira Stricta* sur l'ensemble des souches bactériennes testées. Ainsi, ces résultats suggèrent que les extraits d'algues tels que *Cystoseira crinita* et *Cystoseira compressa* additionnés à l'alimentation pourraient avoir un impact bénéfique sur la croissance des poulets de chair. Ces extraits seraient particulièrement efficaces contre les staphylocoques pathogènes, ce qui est pertinent pour la santé aviaire, car ces bactéries sont souvent associées à des infections chez les volailles.

Mots clés : Activité antibactérienne, algues brunes, *Cystoceira*, bactéries pathogènes, extrait hydro-alcoolique.

ملخص

تعد الطحالب البحرية خزناً ضخماً من الجزيئات الطبيعية الغنية بالعديد من النشاطات البيولوجية. الهدف من هذه الدراسة هو تقييم النشاط المضاد للبكتيريا للمستخلص الكحولي المائي لثلاثة طحالب، وهي *Cystoseira compressa* و *Cystoseira crinita* و *Cystoseira stricta* التي تم حصادها على ساحل مستغانم، وتحديدًا على شواطئ كلوفيس (Clovis) في بلدية بن عبد المالك رمضان ولاسمندر (La Salamnadre) في بلدية مستغانم. تم تحديد النشاط المضاد للبكتيريا بواسطة طريقة انتشار مولر هنتون آجار (gélouse Muller Hinton) ضد العديد من البكتيريا المسببة للأمراض *Staphylococcus aureus* ATCC 25923، *Escherichia coli* ATCC 25922، *Escherichia coli* S55، الكلبسيلا الرئوية والسالمونيلا Sp. أظهرت نتائج النشاط المضاد للبكتيريا تأثيراً مثبتاً لـ *Cystoseira crinita* و *Cystoseira compressa* ضد *S. aureus* ATCC 25923 و *E. coli* S55 و *E. coli* ATCC 25922 و *Salmonella* Sp. و *Klebsiella pneumoniae*، على التوالي. لكن، لم يلاحظ أي تأثير مثبت باستخدام مستخلص *Cystoseira stricta* على أي من السلالات البكتيرية التي تم اختبارها. تشير هذه النتائج إلى أن مستخلصات طحالب *Cystoseira crinita* و *Cystoseira compressa* عند إضافتها إلى العلف يمكن أن يكون لها تأثير مفيد على نمو الدجاج اللحم. تكون هذه المستخلصات فعالة بشكل خاص ضد البكتيريا العنقودية *Staphylococcus aureus* المسببة للأمراض، والتي لها صلة بصحة الطيور، حيث أن هذه البكتيريا غالباً ما ترتبط بالعدوى في الدواجن.

الكلمات المفتاحية: الطحالب البنية، النشاط المضاد للبكتيريا، *Cystoseira*، البكتيريا الممرضة، استخراج هيدروكحولي.

Summary

Marine algae constitute an important reservoir of numerous natural molecules with diverse biological activities. The aim of this study is to evaluate the antibacterial activity of the hydroalcoholic extract of three sea algae, *Cystoseira stricta*, *Cystoseira compressa* and *Cystoseira crinita*, collected on the Mostaganémoise coast, exactly on the beaches of Clovis (commune of Ben Abdel Malek Ramadan) and Salamandre (commune of Mostaganem). Antibacterial activity is evaluated by the Muller Hinton agar diffusion method against several pathogenic bacteria: *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Escherichia coli* S55, *Klebsiella pneumoniae* and *Salmonella* Sp. Antibacterial activity results revealed an inhibitory effect of *Cystoseira crinita* and *Cystoseira compressa* against *S. aureus* ATCC 25923 (25 and 24mm), *E. coli* S55 (16 and 15mm), *E. coli* ATCC 25922 (13 and 14mm), *Salmonella* Sp. (15mm) and *Klebsiella pneumoniae* (14mm), respectively. However, no inhibitory effect was observed with *Cystoseira stricta* extract on any of the bacterial strains tested. These results suggest that extracts of the algae *Cystoseira crinita* and *Cystoseira compressa* added to feed could have a beneficial impact on broiler growth. These extracts would be particularly effective against pathogenic staphylococci, which are relevant to avian health, as these bacteria are often associated with infections in poultry.

Keywords: Antibacterial activity, brownalgae, *Cystoseira*, hydroalcoholic extract. Pathogenic bacteria.

Sommaire

Remerciements

Dédicaces

Résumé

ملخص

Summary

Sommaire

Liste des figures

Liste les annexes

Introduction 09

Partie bibliographique

Chapitre I. Utilisation des antibiotiques en aviculture 13

Chapitre II. Promoteurs de croissance 23

Chapitre III. Algues marines 26

Partie expérimentale

Chapitre I. Matériels et méthodes 36

Chapitre II. Résultats et discussion 50

Conclusion..... 57

Liste des annexes 59

Références bibliographiques 63

Table de Matières 71

Liste des figures

Figure 01 : Bâtiment d'élevage de poulets de chair : plateaux d'aliments, poulets de chair sur litière (Big Dutchman, 2024)	14
Figure 02 : Mangeoire à poulet Hi Lo de AP Cumberland, Clark ag Systems	15
Figure 03 : Abreuvoir automatique pour volailles 45-65 Système d'abreuvement pour poulets de chair.	16
Figure 04 : Bâtiment d'engraissement de poulet de chair avec échangeur de chaleur (BigDutchman, 2022).....	16
Figure 05 : Exemples d'intensité lumineuse à 30 lux (Aviagen, 2018)	17
Figure 06 : Bâtiment d'élevage avec la technique Pad Cooling (BigDutchman, 2022)	18
Figure 07 : Wakamé ou fougère de mer (Undariapinnatifida) (Guide Des espèces, 2023).....	27
Figure 08 : Dulse ou goémon à vache (Palmariapalmata) (Guide Des espèces, 2023).....	28
Figure 09 : Laitue de mer (Ulvaspp.) (Guide Des espèces, 2023)	28
Figure 10 : Cystoseira compressa f.plana(Rus Jebel,A2490,Jun2012)	30
Figure 11 : Cystoseira stricta (Photo personnelle ,2024)	32
Figure 12 : Cystoseira compressa (Photo personnelle,2024)	33
Figure 13 : Cystoseira crinita (Photo personnelle,2024)	33
Figure 14 : Situation géographique de la zone d'étude.....	37
Figure 15 : Carte représentant géographique de Mostaganem	37
Figure 16 : Emplacement géographique de la plage de Ben abdemalekRamdane (Clovis Beach) (google Earth , 2024)	38
Figure 17 : Zone de collecte des échantillons (Salamandre beach) (Google Earth, 2024)	38
Figure 18 : Rotavapeur (photo personnelle, 2024).....	39
Figure 19 : Agitateur numérique (photo personnelle, 2024)	40
Figure 20 : Cystoseira stricta (photos personnelles, 2024)	41
Figure 21 : Cystoseira stricta (photo personnelle, 2024).....	41
Figure 22 : Cystoseira crinita(photo personnelle, 2024)	42
Figure 23 : Ramassage des algues (photo personnelle, 2024).....	43
Figure 24 : Épuration et nettoyage des algues récoltées (Photo personnelle, 2024)	43
Figure 25 : Séchage des algues (photo personnelle, 2024)	44
Figure 26 : Broyage des algues (Photo personnelle 2024).....	44
Figure 27 : Préparation de la macération : pesées et dilutions (Photo personnelle, 2024)	45
Figure 28 : Filtration des extraits (photo personnelle, 2024)	45

Figure 29 : Evaporation des filtrats dans un rotavapeur (photo personnelle, 2024).....	46
Figure 30 : Préparation et ensemencement des milieux (photo personnelle, 2024).....	46
Figure 31 : Rendement en extrait brut des algues marines (%).....	50
Figure 32 : Effet des algues sur les bactéries testées (photo personnelle, 2024).....	51
Figure 33 : Effet des algues sur E-coli, (photo personnelle, 2024).....	51
Figure 34 : Diamètre d'inhibition (mm) des bactéries par diffusion en milieu solide (méthode des disques) selon l'espèce d'algue.....	52
Figure 35 : Diamètre d'inhibition (mm) des bactéries par diffusion en milieu solide (méthode des puits) selon l'espèce d'algue.	52

Liste les annexes

1. Composition du milieu Mueller Hinton Agar (MH)	59
2. Composition de la Gélose Hektoen	59
3. Composition de la Gélose Mac Conkey	60
4. Composition de la Gélose nutritive	60
5. Composition de la Gélose MRS	61
6. F.au physiologique	61
7. Eau peptonée	61



Introduction

Introduction générale

L'intégration des algues dans l'alimentation des poulets de chair suscite un intérêt croissant dans le secteur de l'aviculture, en raison de leurs multiples bénéfices tant zootechniques que sanitaires. En tant que source naturelle et riche en nutriments essentiels, les algues représentent une alternative prometteuse pour améliorer la santé et la productivité aviaire (Abdi , 2020).

Algues marines : largement distribuées et abondantes dans zones côtières de nombreux pays ; devenues une source importante de métabolites actifs.

Algues brunes : ont captivé l'intérêt scientifique à l'échelle mondiale

- Richesse en éléments biologiques intrinsèques (+métabolites secondaires) ;
- Leurs composés comprennent différentes classes chimiques, chacune avec des bio-actifs distinctes et des applications potentielles dans divers domaines.
- sources puissantes et riches d'agents antimicrobiens en tant que substituts chimiques pour des applications dans l'alimentation ou comme alternative aux traitements antibiotiques.

Les algues se distinguent par leur composition nutritionnelle exceptionnelle. Elles sont particulièrement riches en protéines, vitamines, minéraux et acides gras essentiels, éléments cruciaux pour la croissance optimale et le développement des poulets.

De nombreuses études ont démontré que l'ajout d'algues dans les rations alimentaires des poulets de chair améliore significativement leurs performances zootechniques. Les recherches indiquent une tendance à l'augmentation du gain de poids et une amélioration de l'indice de consommation chez les volailles nourries avec des aliments enrichis en algues. Ces effets bénéfiques peuvent être attribués à une meilleure digestibilité des nutriments.

Ces effets bénéfiques peuvent être attribués à une meilleure digestibilité des nutriments, ce qui se traduit par une utilisation plus efficace des ressources alimentaires.

Au-delà de leurs avantages nutritionnels, les algues présentent également des propriétés intéressantes pour la santé animale. Elles jouent un rôle clé dans le renforcement du système immunitaire des poulets, contribuant ainsi à une meilleure résistance aux infections. De plus, l'utilisation d'algues dans l'alimentation peut réduire la nécessité d'utilisation des antibiotiques comme facteurs de croissance dans les élevages, favorisant une approche plus naturelle et durable de l'élevage avicole.

Malgré ces avantages indéniables, l'adoption à grande échelle des algues dans l'alimentation avicole se heurte à plusieurs défis. Le coût élevé des algues et leur disponibilité limitée sur le marché représentent des obstacles majeurs à leur intégration généralisée. Par

conséquent, il est essentiel de mener des recherches approfondies pour optimiser les niveaux d'incorporation d'algues et identifier les formulations alimentaires les plus efficaces.

En somme, l'incorporation d'algues dans l'alimentation des poulets de chair offre un potentiel considérable en termes de performances zootechniques et de bien-être animal. Cependant, pour maximiser cette opportunité, il est impératif de poursuivre les recherches afin de surmonter les verrous technico-économiques qui entravent leur utilisation généralisée. En explorant davantage cette ressource naturelle, l'aviculture pourrait non seulement améliorer la productivité mais aussi adopter des pratiques plus durables et respectueuses de l'environnement.

Le présent travail est scindé en deux parties. La première partie, concerne une revue de la bibliographie qui englobe quelques généralités sur les promoteurs de croissance utilisés en aviculture, particulièrement les antibiotiques chez le poulet de chair ainsi qu'une revue sur les algues marines.

Quand à la deuxième partie, elle décrit les matériels, l'identification de quelques échantillons d'algues étudiés ainsi que la technique utilisée pour leur macération. Ensuite l'extrait pur de macérât d'algues a été testé *in vitro* pour l'étude de l'activité antibactérienne sur des bactéries pathogènes *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Escherichia coli* S55, *Klebsiella pneumoniae* et *Salmonella* Sp., et *Klebsiella pneumoniae*. Enfin, la présentation des résultats obtenues suivis d'une discussion.

Cette recherche vise, d'une part, à comprendre au mieux comment utiliser les extraits algues dans l'alimentation des poulets de chair, et d'autre part, à mettre en évidence leurs effets sur les paramètres zootechniques et sanitaires sur ces volailles.



Partie
Bibliographique

A decorative border resembling a scroll, with rounded corners and a vertical strip on the left side that looks like a scroll's edge. The border is thin and black.

Chapitre I :

***Utilisation des antibiotiques
en aviculture***

1. Généralités sur l'aviculture

L'aviculture, en particulier l'élevage de poulets de chair, est une activité agricole essentielle, fournissant viande et revenus. Les systèmes d'élevage varient entre traditionnels et modernes, avec une majorité de production concentrée dans des exploitations intensives. Les poulets de chair, souvent issus de races comme Cobb 500, sont élevés pour leur croissance rapide et leur rendement en viande. Les défis incluent la nécessité d'infrastructures adéquates et la gestion des maladies, comme la grippe aviaire, qui menacent la filière (**Kaci et Kheffache, 2017**).

1.2. Elevage de poulet de chair**1.2.1. Bâtiment****1.2.1.1. Choix de l'emplacement**

Le choix de l'emplacement du bâtiment d'élevage de poulet de chair est crucial. Il doit être perpendiculaire aux vents dominants, orienté est-ouest, évitant les obstacles à la circulation d'air pour réguler la chaleur. Respectez une distance de sécurité de 15 à 50 mètres entre les bâtiments, adaptée à la topographie. La hauteur doit être de 4 à 8 mètres, la largeur ne doit pas dépasser 10 mètres, et une pente de toiture de 30 à 40% est recommandée pour une ventilation statique (Fellah Trade, 2024).

1.2.1.2 Orientation du bâtiment

L'orientation des bâtiments d'élevage de volailles est cruciale pour des conditions optimales. Il doit tenir compte des exigences en matière de mouvement solaire et de ventilation (Benlefki, 2019). Une bonne orientation, perpendiculaire aux vents dominants, facilite la ventilation naturelle, évite la lumière directe du soleil et maintient des températures appropriées. De plus, des matériaux tels que les toitures de couleur claire réfléchissent la lumière du soleil, réduisant ainsi l'absorption de chaleur. L'aménagement paysager stratégique pour l'ombre et le maintien de l'humidité relative près du bâtiment aident à la gestion de la chaleur. L'acclimatation précoce des oiseaux à des températures plus élevées peut améliorer leur résistance à la chaleur.

1.2.1.3 Litières

La litière est un élément essentiel dans un bâtiment d'élevage de poulets de chair. Elle doit être sèche, friable et absorbante pour assurer le confort et la santé des animaux. Les principales litières utilisées sont :

- La paille de céréales (blé, orge, avoine) : c'est la litière la plus courante. Elle doit être sèche, propre et exempte de moisissures.
- Les copeaux de bois : ils sont très absorbants mais peuvent irriter les voies respiratoires des poulets s'ils sont trop fins. Les copeaux de pin ou de peuplier sont préférés.
- La sciure de bois : elle est très absorbante mais peut aussi irriter les voies respiratoires si elle est trop fine. Elle est souvent utilisée en complément d'autres litières.
- Les granulés de bois : ils sont très absorbants et permettent un bon contrôle de l'humidité. Mais ils sont plus coûteux que les autres litières.

La litière doit être régulièrement raclée et renouvelée pour maintenir un niveau d'humidité inférieur à 25%. Un excès d'humidité favorise le développement de bactéries et de moisissures néfastes pour la santé des poulets (Haoua et Mohamed, 2019). Le choix de la litière dépend de son coût, de sa disponibilité locale et de ses qualités d'absorption et de séchage. Un bon entretien de la litière est essentiel pour le bien-être et la santé des poulets de chair.



Figure 01 : Bâtiment d'élevage de poulets de chair : plateaux d'aliments, poulets de chair sur litière (Hubbard, 2018).

1.2.2. Matériel d'élevage

1.2.2.1. Mangeoires

Les mangeoires sont un équipement essentiel pour assurer une alimentation adéquate et efficace des poulets de chair (Hubbard, 2018). Elles doivent être spécialement conçues pour répondre aux besoins alimentaires des poulets en croissance, tout en minimisant le gaspillage de nourriture.

Les caractéristiques clés d'une bonne mangeoire pour poulets de chair sont :

- Une capacité suffisante pour répondre aux besoins du troupeau et réduire la fréquence de remplissage.
- Une conception permettant une distribution uniforme de la nourriture pour un accès équitable.
- Des matériaux lisses et non poreux, faciles à nettoyer pour garantir l'hygiène.
- Une robustesse et une résistance aux dommages causés par les poulets ou l'environnement.



Figure 02 : Mangeoire à poulet (Hubbard, 2018).

1.2.2.2. Abreuvoirs

Les abreuvoirs d'élevage de poulet de chair doivent être bien répartis pour éviter que chaque poulet parcoure plus de 2 mètres pour atteindre l'eau. Il est recommandé d'avoir 8 abreuvoirs en cloche de 40 cm de diamètre pour 1 000 oiseaux après la phase de démarrage. Les abreuvoirs doivent être ajustés en hauteur quotidiennement pour assurer un accès facile à l'eau. Contrôler l'humidité est crucial pour la santé des poulets, car un excès peut entraîner des problèmes de santé et de productivité.



Figure 03 : Système d'abreuvement automatique pour poulets de chair (Big Dutchman, 2024).

1.2.2.3. Moyenne de chauffage

La moyenne de chauffage d'élevage de poulet de chair dépend de la taille du poulailler et du nombre de poulets. Pour un petit poulailler, un chauffage solaire peut suffire, tandis qu'un grand espace nécessiterait un chauffage plus performant comme le radiant à gaz (Big Dutchman, 2024). Il est primordial de sélectionner un système adéquat afin d'assurer le développement et le bien-être des poulets, en évitant les fluctuations thermiques susceptibles d'affecter leur confort et leur rendement.



Figure 04 : Bâtiment d'engraissement de poulet de chair avec échangeur de chaleur (Big Dutchman, 2024).

1.2.3. Conditions d'ambiance**1.2.3.1. Eclairage**

La maîtrise des programmes de l'éclairage fait partie des facteurs déterminants pour la stimulation de la croissance des poulets et pour maintenir leur bien-être (Aviagen, 2018).

- L'intensité lumineuse doit être uniforme dans le poulailler, avec une intensité plus élevée au début pour stimuler la croissance, puis réduite pour répondre elle a été simplifiée pour répondre aux besoins des animaux. L'intensité recommandée est d'environ 60 lux pendant 12 heures d'éclairage par jour.
- L'éclairage LED est préférable car il permet d'économiser jusqu'à 60% des coûts d'électricité par rapport aux ampoules traditionnelles, tout en offrant une répartition homogène de la lumière et un large spectre lumineux réglable.
- Une bonne isolation du poulailler est essentielle pour maintenir une température constante et réduire les besoins de chauffage ou de refroidissement.
- Le programme d'éclairage doit respecter un rythme jour/nuit avec au moins 6 heures d'obscurité ininterrompue, orienté sur le rythme naturel. Une phase de crépuscule permet de simuler la lumière du jour et de réduire le stress des animaux.
- L'uniformité de l'éclairage, la fréquence supérieure à 160 Hz pour éviter le scintillement, et la composition spectrale adaptée à la perception visuelle des poulets sont des paramètres importants pour leur bien-être.



Figure 05 : Exemple d'intensité lumineuse à 30 lux (Aviagen, 2018).

1.2.3.2. La Ventilation

La ventilation joue un rôle crucial pour le confort et la santé des poulets, particulièrement en cas de vagues de chaleur. Il faut tenir compte de plusieurs paramètres pour la dimensionner et la régler efficacement (Fellah, 2023).

- Le débit de ventilation doit être adapté à l'âge et au poids des poulets. Un renouvellement d'air réel de 5m³/kg vif/h est préconisé, en tenant compte des pertes de charge.
- La capacité maximale de ventilation, la forme et la position des trappes, ainsi que la dépression à laquelle le bâtiment est soumis impactent le débit réel.
- En cas de chaleur, on peut augmenter le débit d'air pour évacuer la chaleur et l'humidité. Avec une hygrométrie élevée, on privilégie plutôt une augmentation du débit d'eau pour un refroidissement maximum.
- Le choix du type de ventilation (naturelle ou mécanique), son dimensionnement et les équipements de refroidissement (brumisation, pad-cooling) ont un impact important sur le confort des poulets en cas de coup de chaleur.
- La ventilation doit permettre d'obtenir une température, une humidité et une qualité d'air optimales pour chaque stade d'élevage. Il faut donc bien régler les paramètres en fonction de l'âge des poulets.



Figure 06 : Bâtiment d'élevage avec la technique Pad Cooling (Big Dutchman, 2024).

1.2.3.3. Hygrométrie

Le taux d'humidité optimal pour l'élevage de poulets ne doit pas dépasser 65% à 70% (Fellah, 2023). Le maintien d'une humidité adéquate est crucial pour prévenir les risques pathogènes et assurer le confort et la santé des volailles. Une gestion efficace de l'humidité

dans les poulaillers est essentielle pour éviter l'inconfort physiologique et les pertes économiques pour les éleveurs de volailles.

1.2.3.4. Température

La température optimale pour l'élevage des poulets de chair doit être maintenue entre 20°C et 30°C (Agriculture Technology, (2024) ; Fellah, (2023) ; Poultry Hub, (2024). Voici les normes de température recommandées en fonction de l'âge des poulets (Fellah, 2023).

- 0 à 3 jours : 31 à 33°C
- 4 à 7 jours : 32 à 31°C
- 8 à 14 jours : 31 à 29°C
- 15 à 21 jours : 29 à 27°C
- 22 à 28 jours : 27 à 23°C
- 29 à 35 jours : 23 à 20°C
- > 36 jours : 20 à 18°C

Les poussins sont sensibles au stress thermique froid durant la phase d'emplumage de 1 à 21 jours. Après 5 semaines, les poulets sont plutôt sensibles à la chaleur Fellah, (2023).

Il est crucial de bien réguler la température pour assurer le confort et la santé des poulets, éviter les risques pathologiques et optimiser les performances de production, (Agriculture Technology, 2024) ; Fellah, 2023). Une mauvaise gestion de la température aura un impact négatif sur l'économie de l'élevage.

- Ammoniac et gaz nocif

Les gaz comme l'ammoniac peuvent être nocifs dans l'élevage de poulets. Une bonne gestion est cruciale pour prévenir les problèmes de santé et assurer le bien-être des oiseaux. Les niveaux d'ammoniac doivent être surveillés et des mesures telles que des systèmes d'abreuvement adéquats et un contrôle de l'environnement sont essentielles pour maintenir un troupeau en bonne santé (Aviagen, 2018). Les émissions de gaz, y compris l'ammoniac, peuvent avoir un impact sur la croissance des oiseaux et la qualité de la viande, ce qui souligne l'importance de bonnes pratiques de gestion précoces pour des résultats optimaux, (Officiel Prévention, 2023). Le contrôle des niveaux d'ammoniac, généralement inférieurs à 15 ppm, est essentiel pour prévenir l'irritation respiratoire dans l'élevage de volailles (Kacimi et Taibi,2020).

1.2.4. Alimentation

L'alimentation du poulet de chair en élevage est essentielle pour sa croissance et sa santé. Les pratiques varient, mais généralement, elles comprennent des céréales, des protéines, des vitamines et des minéraux. Les poulets d'élevage intensif ont des conditions différentes, élevés rapidement en intérieur avec une alimentation énergétique riche en protéines et peu d'activité. Pour les reproducteurs de type chair moderne, une nutrition adaptée est cruciale pour maximiser leur potentiel de reproduction et de croissance. Les bonnes pratiques incluent également un contrôle précis des apports en énergie, protéines et acides aminés.

1.2.4.1. Nutriments essentiels pour les poulets de chair

Les nutriments essentiels pour les poulets de chair incluent les protéines, les glucides, les graisses, les vitamines et les minéraux. Les protéines sont cruciales pour la croissance musculaire, les glucides fournissent de l'énergie, les graisses sont une source d'énergie supplémentaire et d'acides gras essentiels, tandis que les vitamines et les minéraux maintiennent la santé et le système immunitaire des poulets

- Caractéristique des poulets

Les poulets de chair sont classés en trois types principaux en fonction des caractéristiques de croissance et de production (Volaille Info, 2022) :

- Poulets de chair industriels à croissance rapide : Atteindre un poids moyen de 2kg en 45 jours. Les variétés incluent Hubbard, Ross et Cobb.
- Marquage les poulets de chair: Atteindre un poids moyen de 2 à 2,5 kg en 84 jours. Les variétés comprennent le rouge, le gris, le cou rouge et le cou noir.
- Poulets de chair semi-lourds et lourds: Atteindre un poids moyen de 2,5 kg en 60 jours. Les variétés comprennent le gris cendré, le gris barré, le Sussex, le cou rouge et le cou noir.

Les poulets de chair ont des besoins alimentaires variés, consommant des régimes riches en protéines, céréales, minéraux, graines oléagineuses et vitamines (Hubbard, 2018). Leur régime alimentaire varie tout au long des stades de croissance, en mettant l'accent sur une nutrition personnalisée pour un développement optimal. De plus, les poulets de chair aiment chercher de la nourriture et ont besoin d'une grande consommation d'eau.

En termes de production, les pratiques d'élevage des poulets de chair varient, en mettant l'accent sur le bien-être, la nutrition et la culture.

2. Antibiorésistance

L'antibiorésistance est une préoccupation croissante dans l'élevage, notamment chez les volailles. Une étude récente a révélé que 61% des échantillons de poulet analysés en France contenaient des bactéries résistantes aux antibiotiques, dont certaines critiques pour la médecine humaine. En réponse, des mesures ont été mises en place, comme l'interdiction de l'utilisation préventive d'antibiotiques au Canada, entraînant une diminution de la résistance (Vaillancourt, 2018). Malgré ces efforts, la résistance persiste, soulignant la nécessité de renforcer les réglementations et d'explorer des alternatives aux antibiotiques dans l'élevage (Benameur *et al.*, 2019 ; Benameur *et al.*, 2023).

3. Antibiotique utilisé en aviculture (poulet de chair)

Les antibiotiques sont désormais utilisés à titre curatif et parfois préventif afin de traiter les infections bactériennes. Leur utilisation en médecine vétérinaire s'est accompagnée de l'apparition de résistances, diminuant leur efficacité (Siguerdjidjenet SidMohand, 2020). L'antibiothérapie préventive est mise en œuvre pour masquer les défauts d'élevage et entraîne une résistance bactérienne.

L'utilisation des antibiotiques en élevage de poulets de chair a considérablement diminué ces dernières années en France, passant de 60% entre 2011 et 2018. Les principaux antibiotiques utilisés sont les fluoroquinolones et la colistine, qui représentent seulement 2% des usages totaux. L'utilisation de ces antibiotiques critiques a reculé de 48% pour les fluoroquinolones et de 79% pour la colistine en poulet de chair entre 2011 et 2018 (La France Agricole, 2021).

L'élevage de poulet de chair est le plus consommateur d'antibiotiques parmi les productions avicoles (Meziane, 2019). Une utilisation raisonnée et réfléchie des antibiotiques, une meilleure connaissance de leur pharmacocinétique et la sensibilisation des éleveurs sont essentielles pour limiter le développement de l'Antibiorésistance (Harfouche *et al.*, 2011).

A decorative border resembling a scroll, with a vertical strip on the left and a horizontal strip at the top, both featuring rounded ends and a small circular detail at the top-left and top-right corners respectively.

Chapitre II :

Promoteurs de croissance

1. Généralités

Dans le domaine de l'aviculture, l'utilisation de produits naturels pour favoriser la croissance des poulets de chair a gagné en popularité ces dernières années (Dongo and Della Penna, 2020). Les promoteurs de croissance dans l'élevage des poulets de chair sont des substances ou des pratiques qui visent à améliorer la vitesse de croissance et la conversion alimentaire des volailles. L'intégration de ces produits naturels dans l'alimentation des poulets de chair représente une approche prometteuse pour améliorer leur croissance tout en favorisant leur santé et en réduisant l'utilisation d'antibiotiques. Parmi ces matériaux se trouvent les algues, huiles essentielles, probiotiques, argile naturel....,etc.

2. Alimentation équilibrée

Une alimentation spécialement formulée pour les poulets de chair est essentielle pour optimiser leur croissance. Ces aliments contiennent généralement un équilibre de protéines, de glucides et de graisses, souvent avec un taux de protéines allant jusqu'à 18 % pour favoriser le développement musculaire. Les aliments complets sont conçus pour répondre aux besoins nutritionnels des volailles à différents stades de leur croissance, garantissant ainsi une croissance harmonieuse et efficace, selon **Agrial, (2024)**.

3. Huiles essentielles

Les huiles essentielles sont utilisées pour leurs propriétés antimicrobiennes et antioxydants. Elles peuvent aider à prévenir les infections et à maintenir la santé générale des volailles. Par exemple, des huiles comme celles de thym ou d'origan sont souvent ajoutées aux rations alimentaires pour stimuler l'immunité et améliorer la qualité de la viande.

4. Algues

Les algues sont riches en nutriment, notamment les micro- algues, sont intégrées dans l'alimentation des poulets en raison de leurs propriétés nutraceutiques. Elles contribuent à la santé intestinale, renforcent le système immunitaire et améliorent la digestibilité des aliments. L'ajout d'algues peut également augmenter la teneur en acides gras oméga-3 dans la viande, ce qui est bénéfique pour la santé humaine, selon Dongo and Della Penna, (2020).

5. Pro-biotiques

Les pro-biotiques sont des micro-organismes vivants qui, lorsqu'ils sont administrés en quantités adéquates, apportent des effets bénéfiques sur la santé des volailles. Ils favorisent un équilibre microbien dans l'intestin, ce qui améliore la digestion et l'absorption des nutriments. L'utilisation de pro-biotiques peut également réduire l'incidence des maladies intestinales, ce qui se traduit par une meilleure croissance et des performances zootechniques optimales (Mezili et al., 2021).

6. Argile naturelle

L'argile naturelle est un autre additif qui peut être bénéfique pour les poulets de chair. Elle est souvent utilisée pour ses propriétés adsorbantes, aidant à éliminer les toxines et à améliorer la santé digestive. Des études ont montré que l'addition d'argile dans l'alimentation pouvait améliorer la croissance et la santé générale des volailles (Sahraoui, 2022).

7. Aliments végétaux

De nombreux aliments pour poulets de chair sont désormais formulés à partir de matières premières 100 % végétales, sans antibiotiques ni facteurs de croissance. Ces aliments sont enrichis en extraits de plantes et en huiles essentielles qui stimulent l'immunité et favorisent une croissance saine. Par exemple, des mélanges à base de céréales, oléagineux et protéagineux sont couramment utilisés pour assurer un apport équilibré en protéines et en nutriments.

A decorative border resembling a scroll, with rounded corners and a vertical strip on the left side that looks like a scroll's edge. The border is drawn with a thin black line.

Chapitre III :

Algues marines

1. Généralités

Les algues marines sont des organismes végétaux vivant dans les mers et les océans, à l'exclusion des algues phytoplanctoniques et des microalgues. Elles regroupent les algues rouges, brunes, bleues et vertes, et sont des plantes marines. Les algues marines sont essentielles pour l'écosystème marin, constituant une part importante de la biodiversité et la base des chaînes alimentaires en eaux douces, saumâtres et marines (Hariot, 1892).

Les algues regroupent un ensemble de végétaux photosynthétiques très divers et dont l'appareil végétatif relativement simple est appelé « thalle », elles ont des formes et des dimensions très variables (Benkhellaf et Biad, 2014). Certaines sont microscopiques et d'autres mesurent plusieurs mètres de longueur, mais elles ont toutes des caractères communs. Elles sont essentiellement aquatiques dans les eaux douces ou marines, certaines vivent sur la neige ou la glace des régions polaires et des hautes montagnes (Benkhellaf et Biad, 2014). D'autres au contraire supportent dans les eaux des sources thermales des températures élevées (algues thermophiles) (Ayadi, 2022). Elles comprennent 20 000 à 30 000 espèces dans le monde, soit 18% du règne végétal (Ainane, 2011).

Ces végétaux marins sont utilisés dans l'alimentation humaine, l'agriculture, l'industrie et ont un rôle crucial dans la production d'oxygène et l'absorption de dioxyde de carbone, contribuant ainsi à la transition écologique. Les algues marines sont des acteurs majeurs de la vie marine et de la santé de notre planète (Hariot, 1892).

2. Algues dans le monde

Les algues marines, qui incluent des groupes tels que les algues vertes, brunes et rouges, se trouvent dans divers environnements marins, des eaux froides de l'Arctique aux eaux chaudes des tropiques. Elles sont classées en fonction de leur pigmentation et de leur habitat. Par exemple, les algues rouges peuvent vivre jusqu'à 100 mètres de profondeur, tandis que les algues vertes se trouvent généralement en surface, là où la lumière est disponible pour la photosynthèse (Guide des Espèces, 2023).

Les algues sont également reconnues pour leurs propriétés nutritionnelles et médicinales. Elles sont utilisées dans divers secteurs, notamment l'alimentation, la cosmétique, et même la médecine. Leur capacité à absorber des nutriments et à se développer rapidement en fait une ressource précieuse pour la recherche scientifique et la biotechnologie (Abdi, 2020).

3. Algues en Algérie

L'Algérie, avec ses 1 200 kilomètres de côtes méditerranéennes, abrite une diversité impressionnante d'espèces marines, dont environ 4 500 espèces ont été recensées, parmi lesquelles les algues macrophytes. Ces algues contribuent à la richesse de l'écosystème marin algérien, qui est dominé par des arthropodes, des mollusques et des poissons.

L'Algérie possède une diversité d'algues marines, notamment des algues brunes, rouges, vertes et bleues. Ces algues ne sont pas seulement d'un intérêt écologique, mais elles présentent également un potentiel économique. Bien que peu d'espèces soient actuellement exploitées pour l'alimentation humaine, leur utilisation pourrait être développée, compte tenu de leur sécurité alimentaire et de leurs bénéfices nutritionnels (Guide des Espèces, 2023).

3.1 Algues Brunes

Les algues brunes, également connues sous le nom de phaeophyceae, sont une classe d'algues qui utilisent comme pigment collecteur de lumière principalement de la chlorophylle combinée à un pigment appelé fucxanthine, ce qui leur donne une couleur brune. Ces algues sont caractérisées par des filaments ou des feuilles multicellulaires et sont généralement présentes dans les zones littorales et les eaux profondes des océans. Les algues brunes jouent un rôle important dans l'écosystème marin, notamment en fournissant un habitat pour d'autres organismes marins et en contribuant à la production de nourriture pour les animaux marins.

Les algues brunes, ou phéophycées, sont bien représentées le long des côtes algériennes. Parmi celles-ci, on trouve des espèces comme le *Wakamé* (*Undariapinnatifida*), Et le *Haricot de mer* (*Himanthaliaelongata*). Ces algues sont souvent commercialisées et peuvent atteindre plusieurs mètres de longueur. Elles se développent dans des environnements marins variés, préférant les courants froids et violents (Guide des Espèces, 2023).



Figure 07: Wakamé ou fougère de mer (*Undariapinnatifida*) (Guide Des espèces, 2023).

3.2. Algues Rouges

Les algues rouges, ou rhodophycées, sont également présentes en Algérie. Elles se caractérisent par leur pigmentation unique, qui leur permet de capter différentes longueurs d'onde de lumière. Des exemples notables incluent la *Dulse (Palmariapalmata)* (Figure 08), et le *Nori (Porphyra spp)*, qui sont souvent récoltées pour leur utilisation dans l'alimentation, notamment dans les sushis. Ces algues peuvent vivre à des profondeurs considérables, certaines atteignant jusqu'à 100 mètres (Guide des Espèces, 2023 ; Zouikri, 2024).



Figure 08: Dulse ou goémon à vache (*Palmariapalmata*) (Guide des Espèces, 2023).

3.3. Algues vertes

Les algues vertes ou chlorophycées et les algues bleues, sont également présentes dans les eaux algériennes. Les algues vertes se trouvent généralement en surface, là où la lumière rouge est disponible, tandis que les algues bleues, souvent associées à des milieux d'eau douce, peuvent également avoir des applications dans divers secteurs, y compris l'agriculture et la médecine (Guide des Espèces, 2023 ; Abdi, 2020).



Figure 09 : Laitue de mer (*Ulvaspp.*) (Guide Des espèces, 2023).

4. Utilisation dans le domaine avicole

Les algues sont utilisées dans le domaine avicole pour améliorer la santé et le bien-être des volailles, ainsi que pour réduire l'utilisation d'antibiotiques (Dongo and DellaPenna, 2020).

Les algues, notamment les algues marines, sont de plus en plus utilisées dans l'industrie avicole pour leurs bienfaits nutritionnels et leur capacité à améliorer la santé des volailles. Ces algues sont riches en nutriments essentiels tels que des vitamines, des minéraux, des acides gras essentiels et des antioxydants, ce qui les rend particulièrement adaptées comme complément alimentaire dans l'alimentation des volailles (Abd El-Wahed *et al.*, 2020).

4.1. Compléments alimentaires

Les algues sont utilisées comme compléments alimentaires riches en protéines et vitamines, et comme gélifiants ou épaississants industriels (De Reviers, 2024).

L'additif alimentaire, produit à partir d'algues brunes récoltées en Mer Blanche, contient tout le spectre des vitamines, des oligo-éléments rares, des acides folique et pantothénique, des polysaccharides, des acides aminés et des acides polyinsaturés de type Oméga-3. Il réduit le risque de cannibalisme chez les volailles, améliore l'immunité, accélère la croissance des jeunes animaux et améliore la force du squelette chez un oiseau adulte.

4.2. Bio stimulants

Les extraits d'algues sont utilisés comme bio stimulants pour améliorer les performances des volailles. Ils contiennent des colloïdes, des acides aminés et éléments minéraux, des sucres complexes comme l'alginate, et des phytohormones. Ces extraits peuvent agir sur le développement des organes et faciliter l'absorption des éléments minéraux présents dans les sols.

Les algues brunes et rouges ont un réel intérêt économique pour l'extraction d'additifs alimentaires et de biocarburants (De Reviers, 2024).

4.3. Ingrédients pour améliorer la santé et les performances

Les algues peuvent être utilisées pour améliorer la santé et les performances des volailles en réduisant l'utilisation d'antibiotiques. Les algues et les micro-algues se distinguent comme des sources renouvelables d'aliments nutraceutiques, de médicaments et de cosmétiques, de contribution pour l'agriculture biologique et l'assainissement de l'environnement (Dario et Andrea, 2020).

L'intérêt nutritionnel des algues est dû à leur richesse en protéines, fibres et acides gras essentiels, offrant des bienfaits pour la santé.

4.4. Impact sur l'environnement

L'utilisation des algues dans l'alimentation animale peut également avoir un impact positif sur l'environnement. La production de protéines d'algues pour l'alimentation animale à partir de CO₂ peut absorber deux tonnes de CO₂ par tonne d'algues produites.

5. Inconvénients des algues

Bien que les algues offrent une multitude d'avantages, allant de leur utilisation alimentaire à leur potentiel écologique, mais elles peuvent rencontrer des obstacles liés à leur image négative car elles peuvent être associées à des marées vertes nauséabondes, ou bien à l'assimilation difficile de leurs protéines par l'organisme, ce qui nécessite leur prétraitement.

Les algues ont un goût particulier qui peut affecter la perception des consommateurs à l'assimilation de leurs nutriments. De plus, les palais occidentaux peuvent ne pas être habitués au goût des algues, ce qui peut limiter leur consommation (Tremblin et Moreau, 2018).

6. Classification et caractérisation des *Cystociera*

Le nom de *Cystoseira* provient du grec [cysto] ou [kustis] = vésicule, vessie et [seira] = série, chaîne. Il s'agit d'un caractère morphologique, la présence de flotteurs (cysto-) disposés en chaînes (-seira) (Jégou, 2011).



Figure 10: *Cystoseira compressa f. plana* (Ras Jebel, A2490, June 2012). 11. Habit; scale bar = 2 cm. 12a-b. Details of fertile branchlets with terminal receptacles; scale bars = 3 mm (Bouafif *et al.*, 2014).

6.1. Classification de *Cystoseira stricta*

La classification de *Cystoseira stricta* est basée sur des études taxonomiques et phylogénétiques qui la placent dans le genre *Cystoseira*, la famille des *Sargassaceae*, l'ordre des Fucales et la classe des Phaeophyceae. Elle a des variétés et des synonymes **Figure 11**

- **Classification au niveau du genre**

Cystoseira stricta est considérée comme une espèce du genre *Cystoseira*, qui est un des genres majeurs au sein des algues brunes. Le genre *Cystoseira* a été défini en 1820 par Agardh dans son ouvrage intitulé *Species algarum*, et le nom provient d'un caractère morphologique, la présence de flotteurs (cysto-) disposés en chaînes (-seira) (Jégou, 2011).

- **Classification au niveau de la famille**

Cystoseira stricta est également classée dans la famille des *Sargassaceae*, qui est une famille de macro algues brunes (Guiry *et al.*, 2024). Cette classification est basée sur des études phylogénétiques qui ont permis la réintégration des *Cystoseiraceae* dans la famille des *Sargassaceae* (Jégou, 2011).

- **Classification au niveau de l'ordre et de la classe**

Cystoseira stricta est classée dans l'ordre des Fucales et la classe des Phaeophyceae, qui sont des groupes taxonomiques supérieurs au sein des algues brunes (Jégou, 2011 ; Guiry *et al.*, 2024).

- **Variétés et synonymes**

Cystoseira stricta a des variétés et des synonymes, notamment *Cystoseira strictavar. amentacea* (Bory) Giaccone, qui est considérée comme une variété acceptée, Il y a également une variété non acceptée, *Cystoseira stricta var. spicata* (Ercegovic) Giaccone, qui est considérée comme un synonyme de *Cystoseira amentacea var. stricta* Montagne (Guiry *et al.*, 2024).

Cystoseira stricta est considérée comme une espèce menacée par la destruction de son habitat, la pollution et les proliférations de moules. Elle est inscrite à l'Annexe 1 de la Convention de Berne relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe et sur l'Annexe II du Protocole ASP/DB de la Convention sur la protection du milieu marin et du littoral de la Méditerranée.



Figure 11 : *Cystoseira stricta* (Photo personnelle, 2024).

6.2. Classification de *Cystoseira compressa*

Cystoseira compressa est une espèce d'algue brune classée dans le genre *Cystoseira*, la famille des Sargassaceae, l'ordre des Fucales et la classe des Phaeophyceae. Elle présente des caractéristiques morphologiques distinctives comme la forme de ses rameaux et l'absence de ramules épineuses. Figure 10.

- **Classification au niveau du genre**

Cystoseira compressa est une espèce du genre *Cystoseira*, qui est un genre majeur d'algues brunes. Le genre *Cystoseira* a été défini en 1820 par **Agardh** (FAO, 2001).

- **Classification au niveau de la famille**

Cystoseira compressa est classée dans la famille des *Sargassaceae*, qui est une famille de macro algues brunes. Cette classification est basée sur des études phylogénétiques récentes (FAO, 2001).

- **Classification au niveau de l'ordre et de la classe**

Cystoseira compressa est classée dans l'ordre des Fucales et la classe des Phaeophyceae, qui sont des groupes taxonomiques supérieurs au sein des algues brunes (DORIS, 2024).

- **Synonymes et variétés**

Cystoseira compressa a plusieurs synonymes, notamment *Cystoseira filicina* Bory de Saint-Vincent et *Cystoseira fimbriata* Bory de Saint-Vincent. Une variété acceptée est *Cystoseira compressa subsp. pustulata* (Ercegovic) Verlaque (World Register of Marine Species, 2024).

- **Caractéristiques morphologiques**

Cystoseira compressa se distingue par ses rameaux d'abord aplatis à la base puis cylindriques au sommet. L'absence de ramules épineux, la présence éventuelle d'aérocystes et par ses réceptacles terminaux compacts (DORIS, 2024).



Figure12: *Cystoseira compressa* (Photo personnelle, 2024).

6.3. Classification de *Cystoseira crinita*

Cystoseira crinita est une algue brune méditerranéenne qui se caractérise par ses tiges principales longues (10-30 cm) et nues Figure 13 et son sommet de tige saillant et épineux, avec de nombreux rameaux adventifs, très longs, disposés latéralement sur les axes. Elle est considérée comme une espèce menacée en raison de la pollution, de la destruction de son habitat et de la récolte excessive (Bitar, 2006 ; Duby, 1830 ; Jégou , 2011 ; Riviere, 2024).

- La classification de *Cystoseira crinita* est la suivante:

- Empire : Eukaryota
- Règne : Chromista
- Embranchement : Ochrophyta
- Classe : Phaeophyceae
- Sous-classe : Fucophycidae
- Ordre : Fucales
- Famille : Sargassaceae
- Genre : *Cystoseira*
- Espèce : *Cystoseira crinita*



Figure13 : *Cystoseira crinita*
(photo personnelle, 2024).

A decorative border resembling a scroll, with a vertical strip on the left and rounded corners on the top and right. The text is centered within this scroll.

Partie
Expérimentale

A decorative graphic of a scroll with a black outline and grey shading on the rolled-up ends, framing the text.

Chapitre I :

Matériels et méthodes

Ce travail a été effectué dans les laboratoires pédagogiques de ; biochimie, microbiologie et physiologie animale de l'université de Mostaganem.

1. Objectif

Ce travail a pour objectif principal d'évaluer l'effet l'extrait hydro-alcoolique de trois espèces d'algues marines : *Cystoseira stricta*, *Cystoseira compressa* et *Cystoseira crinita*, collectées sur la côte Mostaganémoise, sur l'activité antibactérienne in vitro de quelques souches bactériennes pathogènes ; *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Escherichia coli* S55, *Klebsiella pneumoniae* et *Salmonella* Sp., responsables de maladies chez le poulet de chair.

2. Présentation du site d'échantillonnage

La région géographique d'échantillonnage est le littoral de Mostaganem. Les prélèvements ont été effectués sur deux sites différents, à la Salamandre (commune de Mostaganem), coordonnées géographiques : 35.5503° N et 0.0325° E, et à Clovis (commune de Ben Abdelmalek Ramdane), coordonnées géographiques 36.0748° N et 0.1600° E.

Les algues ont été collectées dans les roches infralittorales à une profondeur de 0,5 m à 1,0 m. Cette région côtière, caractérisée par ses paysages marins et son écosystème riche, offre un cadre idéal pour l'étude des algues. L'accessibilité à ces sites de prélèvement est relativement facile, permettant aux chercheurs d'effectuer leurs travaux dans des conditions optimales. La diversité biologique présente dans cette zone souligne son importance écologique et scientifique.

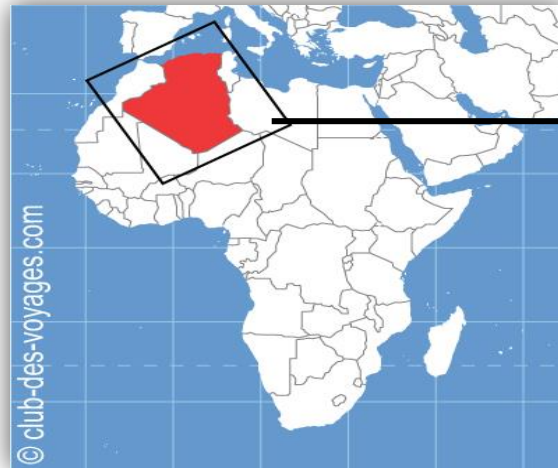


Figure 14: Situation géographique de la zone d'étude.



Figure 15: Carte représentant géographique de Mostaganem



Figure 16: Emplacement géographique de la plage de Ben Abdemalek Ramdane (Clovis Beach) (Google Earth, 2024).



Figure 17: Zone de collecte des échantillons (Salamandre beach) (Google Earth, 2024)

3. Matériels et méthodes

Cette étude a été effectuée dans les laboratoires pédagogiques de biochimie, physiologie animale et microbiologie, de la faculté des Sciences de la Nature et de la Vie de l'Université de Mostaganem.

3.1. Matériel et produits biologiques**3.1.1. Matériel****- Matériel biologique**

- Algues marines
- Souches bactériennes : *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Escherichia coli* S55, *Klebsiella pneumoniae* et *Salmonella* Sp. La plupart de ces souches proviennent de la collection du laboratoire vétérinaire régional de Mostaganem.

- Matériel de laboratoire

- Rotavapeur Figure 18
- Agitateur numérique. Figure 19
- Réfrigérateur.
- Autoclave.
- Etuve à 37°.



Figure 18 : Rotavapeur (Photo personnelle, 2024).



Figure 19: Agitateur numérique (Photo personnelle, 2024).

3.1.2. Produits chimiques et mieux de culture

- Méthanol dilué à 70%.
- Gélose Muller Hinton.
- Réactifs pour bactériologie.

3.2. Méthodes

3.2.1. Identification des algues utilisées

Dans ce travail, l'identification des algues est effectuée macroscopiquement selon la classification définie par Agardh en 1820 (FAO, 2001) ; DORIS, (2024) ; World Register of Marine Species (2024).

- Caractéristiques de *Cystoseira stricta*

Cystoseira stricta est une algue brune de type érigeant, appartenant à la famille des Cystoseiraceae. Elle peut atteindre une hauteur maximale de 40 cm. Ce type d'algue est fixé au substrat marin par une base encroûtante étendue, à partir de laquelle se développent plusieurs axes dressés. Ces axes sont cylindriques et portent un sommet épineux légèrement saillant, mesurant entre 2 et 15 cm de longueur.

Les rameaux primaires sont caducs, cylindriques, souvent sinueux et peuvent mesurer jusqu'à 30 cm. Ils portent des rameaux secondaires plus courts, disposés de manière irrégulière et divisés en petites branches. Tous ces rameaux sont recouverts de ramules courts et spiniformes, ressemblant à de petites feuilles.

Les rameaux primaires sont très flexibles et suivent le mouvement des vagues. Lorsqu'ils sont émergés, ils se répandent sur la roche. Les jeunes rameaux ainsi que les extrémités des thalles présentent souvent une iridescence bleu-vert. L'algue est également couverte de petites cryptes pilifères dispersées sur ses thalles. Le terme « stricta » provient du latin « strictus », signifiant « serré » ou « étroit », en référence à la forme de l'algue .

Figure.20. (John *et al.*, 2011).



Figure 20 : *Cystoseira stricta* (Photo personnelle, 2024).



Figure 21 : *Cystoseira stricta* (Photo personnelle, 2024).

- Caractéristiques de *Cystoseira compressa*

Cette espèce se distingue par des caractéristiques morphologiques uniques, telles que la forme de ses rameaux et l'absence de ramules épineux. (Figure 12). *Cystoseira compressa* se reconnaît par ses rameaux qui sont d'abord aplatis à la base, puis deviennent cylindriques vers le sommet. L'absence de ramules épineux, la présence possible d'aérocystes, ainsi que ses réceptacles terminaux compacts, sont des traits distinctifs de cette espèce.

- Caractéristiques de *Cystoseira crinita*

Cystoseira crinita est une algue brune méditerranéenne qui se distingue par ses tiges principales, longues (10-30 cm) et dépourvues de feuilles, ainsi que par son sommet de tige proéminent et épineux. Elle présente également de nombreux rameaux adventifs, très longs, disposés latéralement le long des axes.



Figure 22: *Cystoseira crinita* (Photos personnelles, 2024).

3.2.2. Préparation des algues

La collecte des algues marines a été réalisée au niveau des plages de la Salamandre (**Figure 23b**) et de Clovis (**Figure 23a**), au printemps durant le mois de mai 2024. Les algues ont été placées dans un sac en plastique ensuite elles ont été ramenés au laboratoire dans une glacière (**Figure 23**) Différentes étapes sont par la suite réalisées.



Figure 23: Ramassage des algues (photos personnelles, 2024).

- Épuration des algues : il s'agit de l'élimination des appendices et des résidus d'algues (Figure 24)

- Nettoyage : le nettoyage des algues a été réalisé séparément pour chaque espèce avec tout d'abord de l'eau de robinet pour éliminer les débris, ensuite avec de l'eau distillée.



Figure 24: Épuration et nettoyage des algues récoltées(photo personnelle, 2024)

- Séchage : les algues sont étalées sur des planches à l'air libre, à l'abri de la lumière, pendant 15 jours au moins, elles seront retournées plusieurs fois pour être très bien séchées. Une fois cette étape terminée, une dernière vérification est opérée pour éliminer et se débarrasser à la fois des appendices et des résidus pour faciliter le broyage par la suite (**Figure 25**)



Figure 25: Séchage des algues (Photos personnelles, 2024).

- Broyage : il est réalisé à l'aide d'un moulin à café et à l'aide d'un creuset pour obtenir une poudre végétale facilement utilisable pour l'extraction.



Figure 26: Broyage des algues (photo personnelle, 2024).

3.2.3. Méthode d'extraction

L'extraction des composés bioactifs des algues à l'aide de l'éthanol est une méthode couramment utilisée en raison de son efficacité et de sa simplicité. Cette méthode implique l'utilisation d'éthanol à différentes concentrations pour macérer les algues pendant une période déterminée, permettant ainsi de solubiliser les composés désirés. Des études ont montré que l'éthanol permet de dissoudre une large gamme de métabolites secondaires tels que les polyphénols, les flavonoïdes et les caroténoïdes présents dans les algues. Après la macération, l'extrait est filtré, et l'éthanol est évaporé pour obtenir un concentré des composés extraits.

- On prépare 100 ml d'une solution d'éthanol (V/V) dilué dans un rapport précis (70mL éthanol /30 mL eau distillée stérile) pour chaque espèce d'algue échantillonnée.
- 10g de poudre d'algue de chaque espèce est pesée séparément (**Figure 27**) puis rajoutée à la solution préparée (10g/100mL) qui sera mise en agitation pendant 24 heures à l'aide d'un agitateur numérique pour une macération prolongée.



Figure 27: Préparation de la macération : pesées et dilutions (**Photo personnelle, 2024**).

- Les opérations agitation/filtration sont effectuées 3 fois de suite et la filtration est effectuée avec un filtre de 125mm de diamètre ;
- Le filtrat obtenu est recueilli dans un flacon jusqu'à son utilisation ultérieure (**Figure 28**)



Figure 28: Filtration des extrais (**photo personnelle, 2024**).

- L'évaporation des filtrats est ensuite effectuée à une Température de 40 degrés Celsius en utilisant un Rotavapeur **Figure29** Au final un extrait brut dépourvu d'éthanol est obtenu les mêmes démarches pour l'extraction ont été suivies pour toutes les espèces d'algues.



Figure 29: Évaporation des filtrats dans un rotavapeur (Photo personnelle 2024).

4. Étude de l'activité antimicrobienne :

Les extraits hydro-alcooliques obtenus à partir des algues étudiées ont été testés contre cinq souches bactériennes sont utilisées pour l'étude de l'activité antimicrobienne vis-à-vis de *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *E. coli* S55, *E. coli* ATCC 25922, *Salmonella* Sp. et *Klebsiella pneumoniae*.

4.1. Réactivation des souches pathogènes

Pour réactiver les souches pathogènes et ajuster l'inoculum, 100 μ L de chaque souche ont été inoculés dans 10 mL de bouillon nutritif. Après une incubation de 24 heures à 37°C, l'inoculum a été ajusté à une concentration de 0,5 MC Ferland (UFC/ml), correspondant à une densité optique (D.O) comprise entre 0,08 et 0,10 à 620 nm (Morsy *et al.*, 2017).

4.2. Préparation des milieux

Des boîtes de Pétri ont été coulées avec du milieu gélosé Mueller-Hinton, séchées puisensemencées par écouvillonnage avec les inocula bactériens de l'étude **Figure 30** Elles seront par la suite utilisées pour la détermination de l'activité antibactérienne des extraits hydro-alcooliques obtenus à partir des algues.

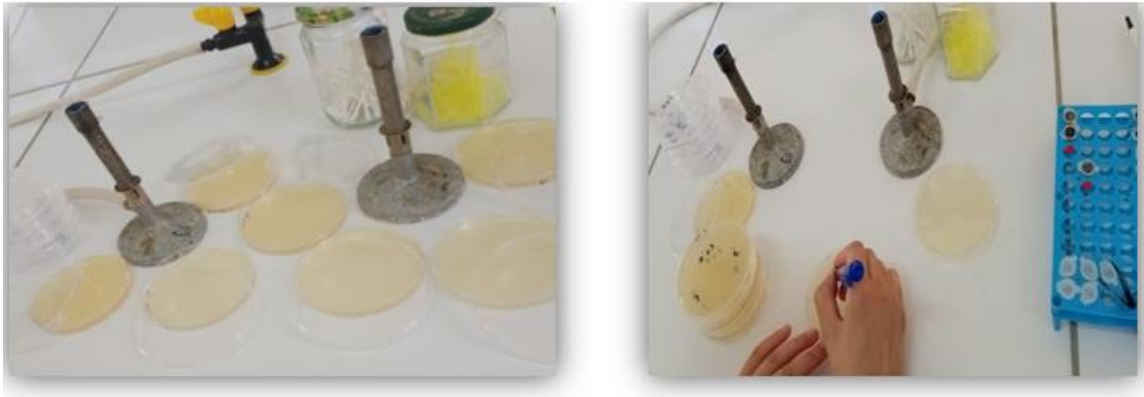


Figure 30: Préparation et ensemencement des milieux (Photo personnelle, 2024).

5. Expérimentations

5.1. Technique de diffusion en milieu solide par la méthode des disques

Dans un premier test préliminaire, l'activité antibactérienne in vitro des extraits purs hydro-alcooliques des algues ; *Cystoseira crinita*, *Cystoseira stricta* et *Cystoseira compressa* a été effectué sur deux souches bactériennes ATCC : *Echerichia coli* ATCC 25922 et *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, réalisée par la technique de diffusion en disque sur milieu solide.

5.1.1. Protocole :

Des disques ont été préparés à partir du papier de wattman N°3 de 6mm de diamètre, qui ont été stérilisés à 120°C pendant 20 min puis émargés pendant 15 min dans l'extrait pur de chaque espèce d'algue, séparément.

Pour la détermination de la sensibilité des germes pathogènes, les disques stériles de papier filtre imprégnés de l'extrait pur ont été déposés aseptiquement, à l'aide d'une pince stérile, sur la surface de la gélose Müller- Hinton ensemencée par la souche bactérienne (chaque espèce d'algue séparément). Les boîtes sont incubées pendant 18 à 24 heures à une température de 37°C.

Après l'incubation, la diffusion et l'effet des extraits se traduit par l'apparition autour de disque d'une zone circulaire transparente correspondant à l'absence de la croissance. Plus le diamètre de cette zone est grand plus la souche est sensible.

5.2. Technique de diffusion en milieu solide par la méthode des puits

Dans le deuxième essai, l'activité antibactérienne in vitro des extraits purs hydro-alcooliques (100µl de chaque algue) est réalisée par la méthode de diffusion en milieu solide

dans des puits. L'étude de la sensibilité des bactéries a concerné toutes les bactéries pathogènes.

5.2.1. Protocole

Sur les boîtes de Pétri coulées au préalable de milieu Mueller-Hinton et ensemencées avec les inocula bactériens et après séchage de la gélose, des puits ont été confectionnés pour y déposer les extraits d'algues. Pour chaque espèce d'algue 100µl d'extrait ont été déposés dans deux puits séparément e 50 µl de leur solution dans un troisième puits. Ensuite les boîtes ont été incubées à 37°C pendant 18 à 24 heures pour évaluer l'activité antimicrobienne.

6. Expression des résultats

6.1. Calcul du rendement en extrait brut

Le rendement des extraits est le rapport entre le poids de la plante étudiée et le poids de l'extrait (**Carré, 1953**).

Il est calculé par la formule suivante:

$$\text{Rendement (\%)} = (W1 \ 100)/W2$$

Où : - W1 est le poids de l'extrait après évaporation du solvant

- W2 est le poids sec de l'échantillon.

6.2. Détermination de l'activité antibactérienne

Après la période d'incubation, la détermination de l'activité antibactérienne exprimée en mm, a été évaluée en mesurant à l'aide d'une règle, le diamètre de la zone d'inhibition qui apparaît autour de chaque disque ou autour d'un puits

A decorative graphic of a scroll with a black outline and grey shading on the rolled-up ends, framing the text.

Chapitre II :

Résultats et Discussion

1. Rendements en extraits d'algues

Les résultats obtenus de l'extraction hydro-alcoolique par le Rotavapeur sont présentés dans la Figure a ci-dessous qui montre le rendement (%) des extraits obtenus selon les différentes algues.

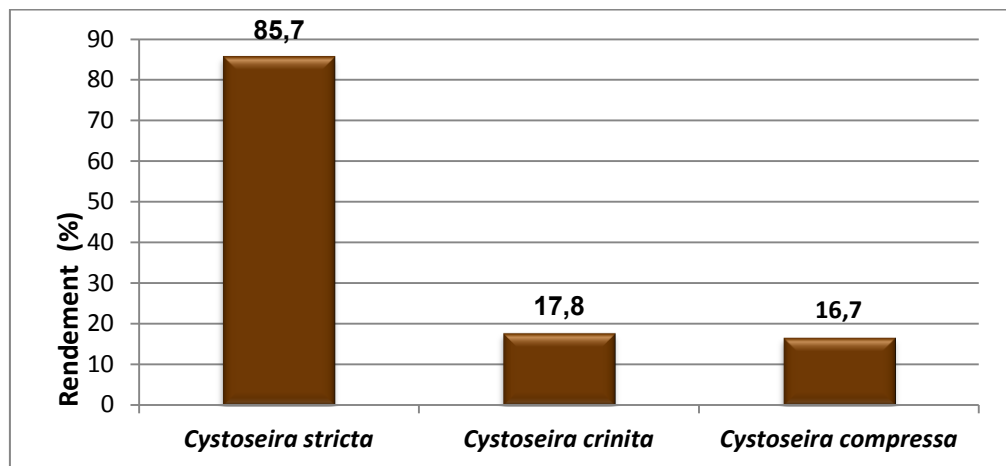


Figure 31 : Rendement en extrait brut des algues marines (%).

Le rendement d'extrait le plus élevé a été obtenu avec *Cystoseira stricta* (85,7%), suivi par *Cystoseira crinita* (17,8%) et *Cystoseira compressa* (16,7%) dont les rendements sont très proches.

Ces résultats indiquent que *Cystoseira stricta* a produit le rendement d'extrait le plus élevé, ce qui peut suggérer une concentration plus élevée de composés bioactifs bénéfiques pour la santé animale. En revanche, *Cystoseira crinita* et *Cystoseira compressa* ont des rendements nettement inférieurs, ce qui pourrait influencer leur efficacité en tant qu'additifs alimentaires.

Actuellement, il est avéré que la variabilité des rendements d'extraction pourrait être influencée par la méthode d'extraction utilisée, à la nature de la matière végétale et à des facteurs intrinsèques tels que, le climat et la nature du sol, qui peuvent avoir un impact sur la quantité et la qualité des composés extraits.

L'extraction directe (où la matière végétale est simplement mélangée avec un solvant) et l'extraction successive (qui consiste à extraire plusieurs fois avec différents solvants ou à différentes températures) peuvent donner des résultats différents. Ensuite, la nature de la matière végétale elle-même est importante. Par exemple, les jeunes feuilles peuvent contenir des concentrations différentes de métabolites secondaires par rapport aux feuilles matures ou

ouvertes et cela en fonction de leur stade de développement ou de leur exposition à des facteurs environnementaux. Enfin, des facteurs intrinsèques tels que, le climat (température, humidité, lumière) et la nature du sol (composition, pH, drainage) peuvent également affecter la production de ces métabolites par la plantece qui souligne l'importance de ces paramètres dans l'extraction des composés d'intérêt.

2. Activité antibactérienne

2.1. Technique de diffusion en milieu solide par la méthode des disques

L'activité antibactérienne des différentes algues et sur *Echerichia coli* ATCC 25922 et *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 est représenté dans les Figures suivantes (32-33):

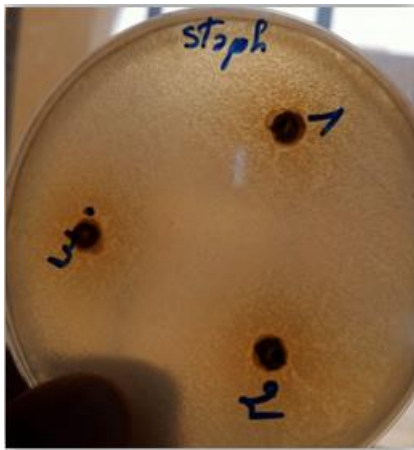


Figure 32: Effet des algues sur *S.aureus* ATCC 25923 (Photo personnelle, 2024).

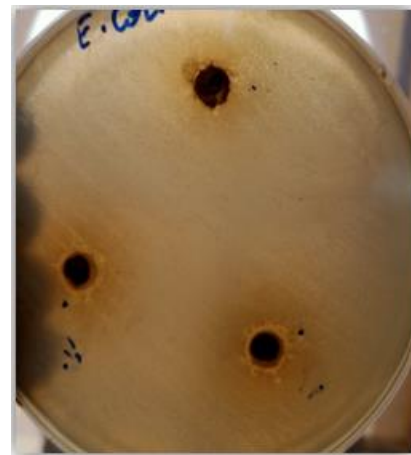


Figure 33: Effet des algues sur *E-coli* ATCC 25922, (Photo personnelle, 2024).

Les résultats dévoilent les diamètres d'inhibition indiqués sur le diagramme de la **Figure34** montrent une activité identique en ce qui concerne l'effet de l'extrait de *Cystoseira crinita* et *Cystoseira compressa* sur *S.aureus* ATCC 25923 soit, 0,9mm. L'effet inhibiteur est moins important sur *E-coli* ATCC 25922 soit un diamètre de 0,6mm pour *Cystoseira crinita* et de 0,7mm pour *Cystoseira compressa*. Par contre, aucune activité anti-microbienne n'est observée pour *Cystoseira stricta*.

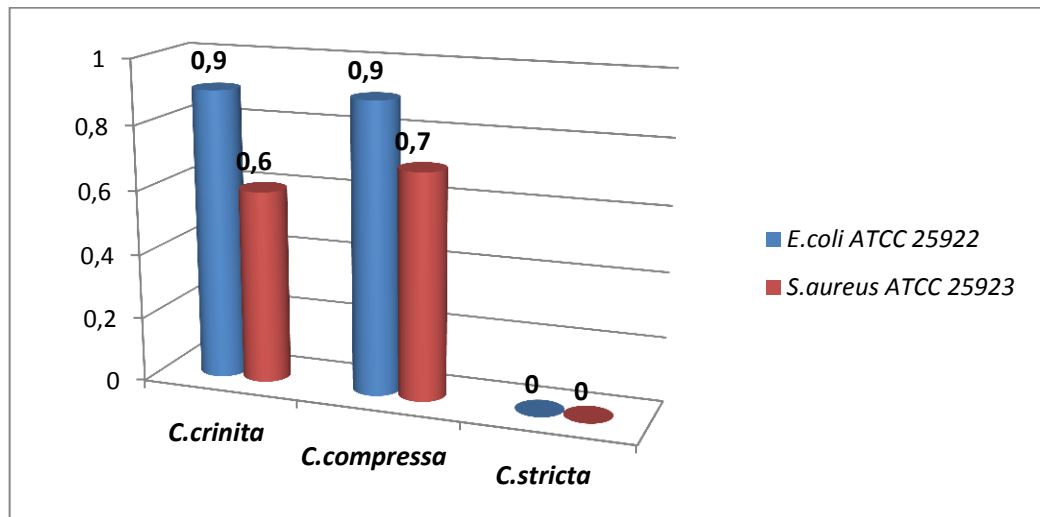


Figure 34 : Diamètre d'inhibition (mm) des bactéries par diffusion en milieu solide (méthode des disques) selon l'espèce d'algue.

2.2. Technique de diffusion en milieu solide par la méthode des puits

L'activité anti-microbienne réalisée par la méthode de diffusion sur disque n'ayant donné des résultats convaincants, la technique de diffusion en milieu solide par la méthode des puits a été utilisée en testant toutes les bactéries.

Les résultats de l'activité antibactérienne ont révélé un effet inhibiteur respectivement, de *Cystoseira crinita* et *Cystoseira compressa* contre *S. aureus* ATCC 25923 (25 et 24 mm), *E. coli* S55 (16 et 15 mm), *E. coli* ATCC 25922 (13 et 14mm), *Salmonella* Sp. (15mm) et *Klebsiella pneumoniae* (14mm), respectivement. En revanche, aucun effet inhibiteur n'a été observé avec l'extrait de *Cystoseira Stricta* sur l'ensemble des souches bactériennes testées:

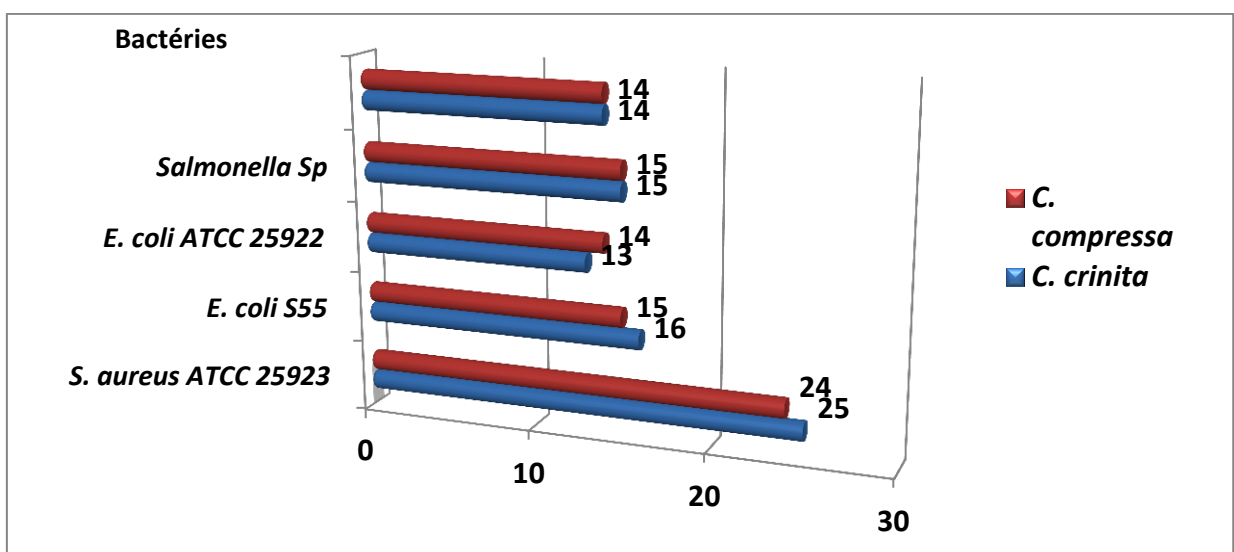


Figure 35: Diamètre d'inhibition (mm) des bactéries par diffusion en milieu solide (méthode des puits) selon l'espèce d'algue.

Les résultats de l'activité antibactérienne ont révélé un effet inhibiteur de *Cystoseira crinita* et *Cystoseira compressa* contre *S. aureus* ATCC 25923 (25 et 24 mm), *E. coli* S55 (16 et 15 mm), *E. coli* ATCC 25922 (13 et 14mm), *Salmonella* Sp. (15mm) et *Klebsiella pneumoniae* (14mm), respectivement. En revanche, aucun effet inhibiteur n'a été observé avec l'extrait de *Cystoseira Stricta* sur l'ensemble des souches bactériennes testées.

Il semblerait que l'extrait d'algue de *Cystoseira Stricta* dont le rendement était le plus élevé n'a aucun inhibiteur sur toutes les souches testées.

Les algues macroscopiques ou microscopiques sont riches en molécules à activités antimicrobiennes. Elles sont riches en différents polymères matriciels et ont fait l'objet de nombreux travaux. Toutefois, toutes les approches ne caractérisaient que l'activité de mélanges et non de molécules pures (Ktari *et al.*, 2010).

Des études réalisées sur l'activité de différents extraits d'algues : rouges, brunes et vertes sur la souche de *Staphylococcus aureus* ont montré qu'ils présentaient une activité significative à l'encontre de cette bactérie. En effet, des études réalisées sur quatre espèces d'algues *Pterosiphonia complanata*, *Chondria dasyphylla* (algues rouges), *Spatoglossum schroederi* (algue brune) et *Enteromorpha compressa* (algue verte), ont montré que les différents extraits présentaient une activité significative à l'encontre de la souche *Staphylococcus aureus* (El Kouri *et al.*, 2004).

De même, selon certains auteurs, les extraits de l'algue brune *Cystoseira tamariscifolia* présentent d'intéressantes activités antimicrobiennes vis-à-vis de certaines levures et moisissures comme *Saccharomyces cerevisiae*, *Candida albicans*, *Aspergillus flavus* ou *Penicillium* (Souhaili *et al.*, 2004).

Des études sur l'algue rouge *Ulva fasciata* et l'algue verte *Hypnea musciformis*, collectés sur les côtes de l'océan indien, ont dévoilé de fortes activités bactériostatiques vis-à-vis de *Pseudomonas aeruginosa* ou *Bacillus subtilis* (Selvin & Lipton, 2004).

Les mêmes observations ont été signalées dans plusieurs études qui ont également mis en évidence l'effet antimicrobien significatif de molécules seules ou en mélange contre des bactéries telles que ; *Escherichia coli*, *Salmonella choleraesuis* et *Bacillus subtilis* ainsi que sur certains champignons (Al-Burtamani *et al.*, 2005).

L'étude réalisée sur l'activité antimicrobienne des algues marines de la lagune d'Oualidia (Maroc) vis à vis de *B. cereus* CIP783, *S. aureus ssp aureus* ATCC653 et *E. coli* ATCC10536 a montré une activité d'un diamètre d'inhibition supérieur à 10 mm chez 11 espèces dont : 6 algues rouges: *Asparagopsis armata*, *Gelidium ses quipedale*, *Gelidium spinolosum*, *Gigartina acicularis* *Halopityis incurvus* et *Plocamium coccineum*, 3 algues brunes: *Bifurcaria bifurcata*, *Cystoseira humi liset* *Laminaria ochroleuca* et 2 algues vertes: *Enteromorpha linza* et *Ulva lactuca*. Une autre activité antifongique significative vis à vis de *C. neofomans* a été observée uniquement dans le cas de *Laminaria ochroleuca*. De même, une faible activité a été détectée pour *Gelidium sesquipedale*, *Gelidium spinolosum*, *Halopityis incurvus*, *Plocamium coccineum*, *Bifurcaria bifurcata*, *Cystoseira humilis*, *Cystoseira tamariscifolia*, *Sacchoriza polyschides*, *Codium tomentosum* et *Enteromorpha linza* (Younes et al., 2009).

Par ailleurs, des études ont révélé que certaines algues brunes qui poussent sur les côtes de l'océan Indien ont montré des résultats prometteurs dans la lutte contre les micro-organismes nuisibles (bactéries et moisissures) qui peuvent être nuisibles à l'environnement marin et à l'homme, pourraient être utiles dans des applications médicales et industrielles (Selvin & Lipton, 2004).

Cette capacité bactériostatique de ces algues permet de ralentir la croissance des bactéries, permettant ainsi leur utilisation future dans le traitement des infections bactériennes ou leur utilisation dans l'industrie pharmaceutique.

La majorité des études sur les propriétés antibactériennes des algues antarctiques ont utilisé des extraits bruts plutôt que des composés isolés pour le dépistage de la bioactivité. Par conséquent, les effets antibactériens signalés sont généralement attribués à l'extrait entier plutôt qu'à un composé spécifique. Des extraits de macroalgues ayant montré des propriétés antibactériennes contre des bactéries telles que *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, *E. coli*, *Enterococcus* et d'autres bactéries multirésistantes sont bien documentés (Dario et Andrea, 2020).

De même, la présence de composés bioactifs dans les algues dépend non seulement de la méthode d'extraction employée, mais aussi de l'étape du cycle de vie des algues. Il est clair que la concentration de ces composés varie à travers les différentes phases du cycle de vie. Par conséquent, l'analyse de la même espèce à différents stades fournirait une évaluation plus précise (Shannon et al., 2016).

Les recherches de Benmerzouk et Ben Saali (2020) et Ben Abdallah *et al.*, (2020), ont confirmé que les algues brunes sont une source importante de métabolites bioactifs qui peuvent potentiellement être utilisés dans le développement de nouvelles thérapies antimicrobiennes grâce à la présence de polysaccharides tels que les alginates et les fucoïdines, qui sont connus pour leurs propriétés bénéfiques en médecine. En effet, ces substances ont des propriétés antimicrobiennes significatives. Ces polysaccharides ont montré une capacité à inhiber la croissance de plusieurs micro-organismes pathogènes telles que, *Escherichia coli* et *Staphylococcus aureus* ainsi que des champignons comme *Candida albicans* (Benmerzouk et Ben Saali,2020).



Conclusion

Conclusion

Les algues marines constituent une source de molécules bioactives naturelles qui seraient capables de stopper la multiplication de bactéries pathogènes et stimuler la réponse immunitaire particulièrement la production de médiateurs de l'immunité au niveau des cellules épithéliales intestinales.

Les résultats de cette étude ont dévoilé que le rendement en extraits d'algues d'espèce *Cystoseira* était différent selon l'espèce considéré (*Cystoseira stricta* supérieur à *Cystoseira crinita* et *Cystoseira compressa*. Ces deux derniers ont des rendements très proches.

Par ailleurs, une activité anti-microbienne est observée avec les extraits de *Cystoseira crinita* et *Cystoseira compressa* sur l'ensemble des bactéries. On note toutefois, quela plus grande inhibition est constatée sur *Staphylococcus aureus* ATCC indiquant que l'extrait de ces algues pourrait être particulièrement efficace contre ce pathogène, ce qui est pertinent pour la santé aviaire, car ce pathogène est souvent associé à des infections chez les volailles.

Ces résultats ont montré que les extraits d'algues marines d'espèce *Cystoseira* pourraient être utilisés dans l'alimentation des animaux d'élevage pour améliorer leur robustesse face aux infections et ainsi constituer une alternative prometteuse aux antibiotiques utilisés dans les élevages de poulets de chair et faire face conjointement aux problèmes d'antibiorésistance en santé animale et chez l'homme, tout en favorisant une approche plus naturelle et durable.



Liste des annexes

Annexe I : Milieux préparés

1. Composition du milieu Mueller Hinton Agar (MH)

Composition gélose Mueller-Hinton (MH)	
Hydrolysate acide de caséine (peptone)	17,5 g
Extrait de viande	2,0 g
Amidon	1,5 g
Calcium	20 à 25 mg
Magnésium	10 à 12,5 mg
Agar	15,0 g
pH = 7,4 ± 0,2	
Eau distillée	sp 1 L

2. Composition de la Gélose Hektoen

Composition gélose Hektoen	
Protéose-Peptone	12,0g
Extrait de levure	3,0g
Désoxycholate de sodium	9,0g
Lactose	12,0g
Saccharose	12,0g
Salicine	2,0 g
Bleu de bromothymol	65mg
Fuchsine acide	100mg
Thiosulfate de sodium	5g
Citrate ferrique ammoniacal	11,5g
Chlorure de sodium	5,0g
Agar	15,0g
pH = 7,5	
Eau distillée	Qsp 1 L

3. Composition de la Gélose Mac Conkey

Composition gélose Mac Conkey	
Peptone	20,0 g
Sels biliaires n°3	1,0 g
Cristal violet	0,001 g
Lactose	10,0 g
Rouge neutre	0,05 g
Chlorure de sodium	5,0 g
Agar	15,0 g
pH = 7,1	
Eau distillée	qsp 1 L

4. Composition de la Gélose nutritive

Composition gélose nutritive	
Peptone	5,0 g
Extrait de viande	3,0 g
Chlorure de sodium	5,0 g
Agar	15,0 g
pH final à 25°C : 7,3±0,2	
Eau distillée	Qsp 1 L

5. Composition de la Gélose MRS

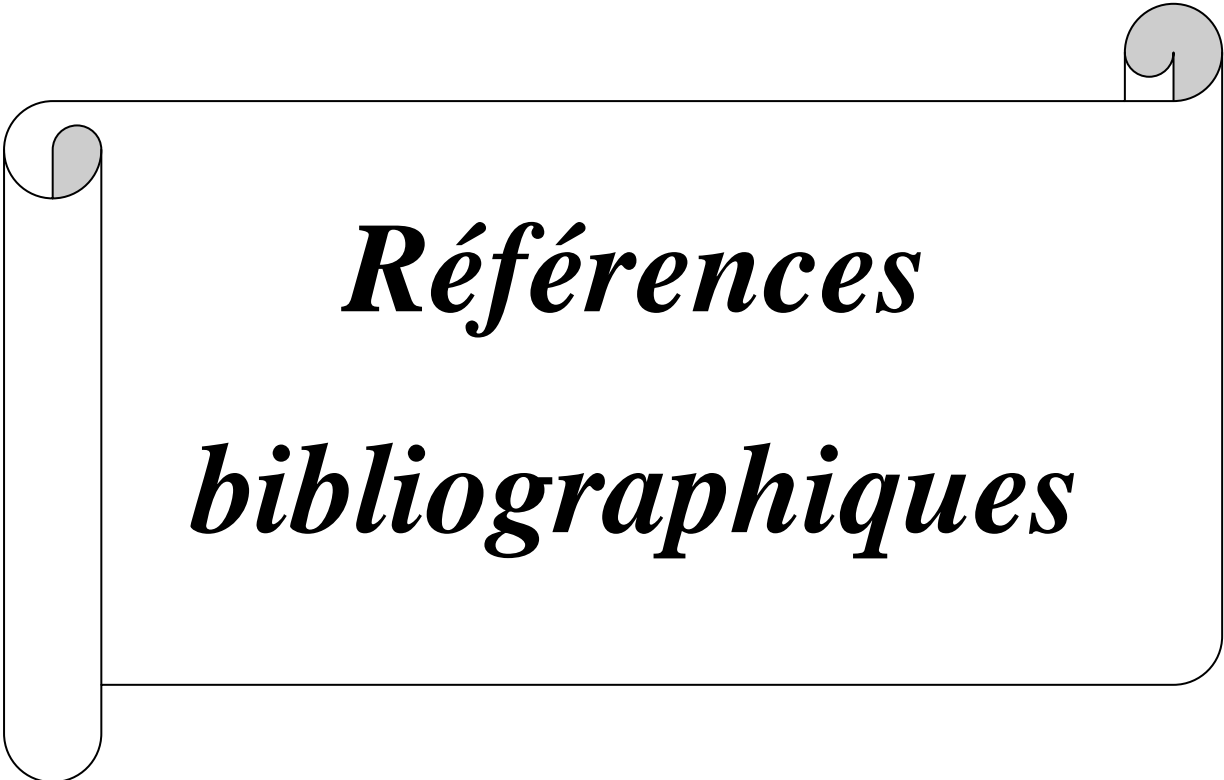
Composition gélose MRS	
Peptone	10,00g
Acétate de sodium	5,00g
Extrait de viande	10,00g
Sulfate de magnésium	0,10g
Extrait de levure	5,00g
Sulfate de manganèse	0,05g
Glucose	20,00g
Phosphate disodique	2,00g
Polysorbate 80	1,00g
Agar	15,00g
Citrate d'ammonium	2,00g
pH final à 25°C : 6.5±0,2	
Eau distillée	qsp 1 L

6. Eau physiologique

Composition d'eau physiologique	
Chlorure de sodium (sel)	0.9g
Eau distillée	1L

7. Eau peptonée

Composition d'eau peptonique	
Peptone	10,0g
Chlorure de sodium (sel)	5,00g
Phosphate di sodique anhydre	3,57g
Phosphate mono potassique anhydre	1,50g
PH final à 25°C : 7.0±0,2	
Eau distillée	1L



Références
bibliographiques

Abd El-Wahed, M. Et al. 2020. Effects of algae-based supplements on poultry health and production performance. *Journal of Applied Phycology*, 32(5), 2951-2963.

Abdi Sarah. Y. 2020. *Étude bibliographique sur les algues, leur intérêt dans le domaine de la phytothérapie et la médecine curative et valorisation des composés actifs et nutritionnels de l'espèce Fucus vesiculosus*. [En ligne]. Université de constantine1. (Consulté le 04/05/2024). Disponible à l'adresse :

<https://fac.umc.edu.dz/snv/bibliotheque/biblio/mmf/2020/.pdf>

Abdullahi, A.S., Underwood, G.J.C., Gretz, M.R. 2006. Extracellular matrix assembly in diatoms(Bacillariophyceae). V. Environmental effects on polysaccharide synthesis in the model diatom, *Phaeodactylum tricornutum*. *Journal of Phycology*. 42, 363-37

Ainane. T. 2011. *Valorisation de la biomasse algale du Maroc : Potentialités pharmacologiques et Applications environnementales, cas des algues brunes Cystoseira tamaris cifolia et Bifurcaria bifurcata*. Thèse de doctorat, faculté des sciences Ben M'sik, université Hassan II, Casablanca, Maroc. (Consulté le 02/05/2024). Disponible à l'adresse :

<https://theses.hal.science/tel-00637002>

Al-Burtamani, S.K.S, Fatope, M.O., Marwah, R.G., Onifade, A.K., Al-Saidi, S.H. 2005. Chemical composition, antibacterial and antifungal activities of the essential oil of *Haplophyllum tuberculatum* from Oman. *Journal of Ethnopharmacology*. 96, 107-112.

Ayadi. R, S. 2022. *Contribution à l'étude des algues aquatiques dans la région de Biskra*. [En ligne] Mémoire de Master, Université Mohamed khider de Biskra. (Consultée le 04/05/2024). Disponible à l'adresse :

http://archives.univ-biskra.dz/bitstream/123456789/22870/1/Ayadi_roufaida_selsabil.PDF

Ben Abdallah. R, Jribi. B, Belghith. K. 2020. Caractérisation physicochimique d'échantillons d'algues marines tunisiennes. [PDF]. N° 36. Oct 20. 38-45. (Consulté le 01/10/2024). Disponible à l'adresse :

<https://www.medecinesfax.org/useruploads/files/article6-36.pdf>

Benameur, Q., Tali-Maamar, H., Assaous, F., Guettou, B., Rahal, K., & Ben-Mahdi, M.-H. 2019. Detection of multidrug-resistant *Escherichia coli* in the ovaries of healthy broiler breeders with emphasis on extended-spectrum β -lactamases producers. *Comparative Immunology Microbiology and Infectious Diseases*, 64, 163-167.

<https://doi.org/10.1016/j.cimid.2019.03.009>

Benameur, Q. Gervasi, T. Dahloum, L. Rechidi-Sidhoum, N. BoutaibaBenklaouz, M. Yakubu, A. 2023. Multidrug-resistant *Escherichia coli* isolated from cleaned and disinfected

Références bibliographiques

poultry houses prior to day-old chick placement. *Journal of Environmental Quality*, 52(2), pp. 296-302.

Benkhellaf. A et Biad. I. 2014. *L'effet de l'activité inhibitrice des extraits polyphénoliques des algues marines sur l' α -amylase salivaire in vitro*. Mémoire en vue d'obtention du diplôme Master en biochimie Option : Analyse Protéomique et santé.[En ligne]. Université Constantine1. (Consultée le 04/05/2024). Disponible à l'adresse : <https://fac.umc.edu.dz/snv/faculte/biblio/mmf/2014/130-2014.pdf>

Benlefki. R. 2019. *Étude de la conduite d'élevage de poulet de chair à Bordj Bouarreridj*. [En ligne]. Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de master académique. Université Batna1. Batna. 2019. (Consulté le 02/05/2024). Disponible à l'adresse : <https://www.calameo.com/books/005976483e15289045233>

Benmerzouk L et Ben Saali O. 2020. Etude des propriétés pharmaceutiques de certaines espèces d'algues du littoral Jijilienne contre les microorganismes pathogènes. Mémoire de fin d'études En vue de l'obtention du diplôme. [PDF]. Université Mohamed SeddikBenyahia- Jijel. (Consulté le 01/10/2024). Disponible à l'adresse : <https://bucket.theses-algerie.com/files/repositories-dz/3097831647930317.pdf>

Bitar. G. Classification des biocénoses benthiques de la région Méditerranéenne. *PNUE*. [En ligne]. 2006. (Consulté le 06/05/2024). Disponible à l'adresse : https://inpn.mnhn.fr/habitat/cd_hab/3661/tab/description

Bouafif, C, Verlaque, M & Langar, H. (2014). *Cystoseira taxa new for the marine flora of Tunisia*. *Cryptogamie, Algologie*. 35. 269-283. 10.7872/crya.v35.iss3.2014.269. https://www.researchgate.net/publication/271241159_Cystoseira_taxa_new_for_the_marine_flora_of_Tunisia

Dario. D, Andrea. A, D, P. 2020. Elevage d'animaux, algues et micro-algues pour éviter l'utilisation d'antibiotiques. *Great Italian Food Trade*, [En ligne] (consulté le 25/07/2024). Disponible à l'adresse : <https://www.greatitalianfoodtrade.it/fr/progresso/zootecnia-alghe-e-microalghe-per-prevenire-luso-di-antibiotici-algatan/>

De Reviere. B. 2024. *Algues : utilisations, importance et nuisances*. [En ligne]. in Encyclopaedia Universalis. (Consulté le 25/07/2024). Disponible à l'adresse : <https://www.universalis.fr/encyclopedie/algues/9-utilisations-importance-et-nuisances/>

Dongo D and Della Penna A. 2020. Elevage d'animaux, algues et microalgues pour éviter l'utilisation d'antibiotiques. <https://www.greatitalianfoodtrade.it/fr/progresso/zootecnia-alghe-e-microalghe-per-prevenire-luso-di-antibiotici-algatan>

El Kouri, A., Butel-Ponce, V., Assobhei, O., Etahiri, S., 2004. Etude de la variation saisonnière de l'activité antimicrobienne et anti-inflammatoire chez quelques espèces d'algues marines de la côte atlantique marocaine. *Review of Biology and Biotechnology*. 3, 29-36.

Food Agriculture Organization (FAO). 2001. Les algues marines : un potentiel sous-exploité. [En ligne]. (Consulté le 06/05/2024). Disponible à l'adresse

Guiry. M. D. et Guiry. G. M. *Cystoseira stricta* (Montagne) sauvageau, 1911. Algae Base. Publication électronique mondiale, National university of Ireland, Galway (informations taxonomiques republiées à partir d'Algae Base avec le permission de MD Guiry). Accessible via : *World Register of Marine Species*. 2024. (Consulté le 06/05/2024). Disponible à l'adresse : <https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=239025>

Harfouche. K, Ferroukhi. W, Ben Mohand. C. 2011. Approche sur l'usage des antibiotiques en élevage de poulet de chair dans la région de Sétif. Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire d'Alger.

Hariot. P. 1892. Atlas des algues marines les plus répandues des cotes de France. *Imprimerie CRETE*, Paris.1892. (Consultée le 02/08/2024) Disponible à l'adresse : https://bibdigital.rjb.csic.es/medias/ec/3e/80/71/ec3e8071-b46e-4bab-938b-e0669d0d1df0/files/HAR_Atl_Alg.pdf

Haoua. Z, Mohamed. M, O. 2019. *Bâtiment d'élevage de poulet : la filière avicole en Algérie*. [En ligne]. Mémoire de fin d'étude. Université Saad Dahleb de Blida1. Blida. Disponible à l'adresse : <https://di.univ-blida.dz/jspui/handle/123456789/14301>

Jégou. C. 2011. *Étude du genre Cystoseira des côtes bretonnes : taxinomie, écologie et caractérisation de substances naturelles*. Thèse de doctorat. Sciences du Vivant [q-bio]. Université de Bretagne Occidentale. [En ligne]. Français. (Consulté le 06/05/2024). Disponible à l'adresse : https://theses.hal.science/tel-01167228v1/file/Manuscrit_these_camille_jegou.pdf

John D M., Whitton B A and Brook A J. 2011. *The Freshwater Algal Flora of the British Isles An Identification Guide to Freshwater and Terrestrial Algae*. Second Edition, Cambridge University Press.

Kacimi. N et Taibi. I. 2020. *Etude zootechnique de quelques élevages de poulet de chair dans la Wilaya de Bouira*. [PDF]. Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme

Références bibliographiques

master. Université Akli Mohand Oulhadj. Bouira. (Consulté le 05/05/2024). Disponible sur à l'adresse : <http://dspace.univ-bouira.dz:8080/jspui/bitstream/123456789/9107/1/>

Ktari, L., Ismail-Ben Ali, A., Ben Redjem, Y., Langar, H., El Bour, M., 2010. Antifouling activity and chemical investigation of the brown alga *Dictyota fasciola* (Dictyotales) from Tunisian coast. *Cahiers de Biologie Marine*. 51, 109-115.

Meziane. H. 2019. *Usage des antibiotiques en filière avicole*. [PDF]. Diplôme docteur vétérinaire. Université Ibn Khaldoun de Tiaret. 2019. (Consulté le 05/05/2024). Disponible à l'adresse : <http://dspace.univ-tiaret.dz/bitstream/123456789/8329/1/TH.DVET.2019.180.pdf>

Mezili. O, M, Tas. Y, Ferhet. H. 2021. *Utilisation des pré-biotiques et pro-biotiques en élevage avicole : effet anticoccidien et processus de fabrication*. [En ligne]. Mémoire de master, université Ibn Khaldoun, Tiaret, Algérie. 2021. [Consulté le 25/07/2024]. Disponible à l'adresse:

<http://dspace.univ-tiaret.dz/bitstream/123456789/6295/1/TH.M.SNV.FR.2021.25.pdf>

Riviere. M. 2024. Classification des habitats marins. *Inventaire National du Patrimoine Naturel*. [En ligne]. (Consulté le 06/05/2024). Disponible à l'adresse :

https://inpn.mnhn.fr/habitat/cd_hab/974/tab/classification

Sahraoui. L. *Réponses du poulet de chair à l'addition d'argile naturelle et de condiments*. [En ligne]. Thèse de doctorat, université de Batna 1, Algérie. 2022. [Consulté le 30/12/2023]. Disponible à l'adresse:

<http://dspace.univ-batna.dz/bitstream/123456789/1835/1/sva%20Leila%20Sahraoui.pdf>

Siguerdjidjene. R et Sid Mohand. A. 2020. *Utilisation des antibiotiques dans les élevages de poulet de chair et pratique de l'antibiogramme dans la Wilaya de Tizi-Ouzou*. [PDF]. Diplôme de Docteur Vétérinaire. Université Saad Dahlab de Blida1. Blida. (Consulté le 05/05/2024). Disponible à l'adresse :

<https://di.univ-blida.dz/jspui/bitstream/123456789/9579/1/2228THV.pdf>

Références bibliographiques

Selvin, J., & Lipton, A.P., 2004. Biopotentials of *Ulva fasciata* and *Hypnea musciformis* collected from the Peninsular Coast of India. *Journal of Marine Science Technology*. 12, 1-6.

Shannon, E, Abu-Ghannam, N . 2016. "Antibacterial derivatives of marine algae: an overview of pharmacological mechanisms and applications", *Mar. Drugs* 14. 81, <https://doi.org/10.3390/md14040081>.

Souhaili, N., Lagzouli, M., Faid, M., Fellat-Zerrouch, K. 2004. Inhibition of growth and mycotoxins formation in moulds by marine algae *Cystoseira tamariscifolia*. *African Journal of Biotechnology*. 3, 71-75.

Tremblin. G, Moreau. B. 2018. Faut-il vraiment manger des algues ?[En ligne]. *Slate*. (Consulté le 25/07/2024). Disponible à l'adresse :<https://www.slate.fr/story/157618/algues-alimentation-sante-planete>

Vaillancourt. J. 2018. Nos animaux d'élevage consomment trop d'antibiotiques. *Radio-Canada*. [En ligne]. (Consulté le 05/05/2024). Disponible à l'adresse : <https://ici.radio-canada.ca/nouvelles/special/2018/03/antibiotiques-animaux-elevage-resistance-bacteries-sante-canada-porc-poulet/>

World Register of Marine Species. 2024. *Cystoseira compressa* (Esper) Gerloff et Nizamuddin, 1975. [En ligne]. (Consulté le 06/05/2024). Disponible à l'adresse : <https://www.marinespecies.org/aphia.php?id=144126&p=taxdetails>

Younes F, Etahiri S et Assobhei O. 2009. Activité antimicrobienne des algues marines de la lagune d'Oualidia (Maroc) : Criblage et optimisation de la période de la récolte. *J. Appl. Biosci*. 2009. 24: 1543 - 1552 ISSN1997–5902.

Zouikri. M, Benhellal. A, Boulahouache. A, Daghbouche. Y, El hattab. M, Soualili. L. 2024. *Etude et valorisation des extraits d'algues brunes et rouges des cotes algériennes*. [En ligne]. ATRSSV. Université de Blida. (Consulté le 01/08/2024). Disponible à l'adresse : https://www.atrsvv.dz/detail_projet.php?id=144

Sites web

Agriculture Technology. 2024. Poultry House Construction. [En ligne]. (Consulté le 05/05/2024). Disponible à l'adresse :

http://www.agritech.tnau.ac.in/expert_system/poultry/PoultryHouseConstruction.html

Aviagen. 2018. Guide d'élevage. [PDF]. (Consulté le 02/05/2024). Disponible à l'adresse :

https://aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/French_Tech_Docs/Ross-BroilerHandbook2018-FR.pdf

Big Dutchman. 2024. Gestion de l'humidité dans l'élevage de poulet de chair : les défis à relever. [En ligne]. Consulté le 02/05/2024). Disponible à l'adresse :

<https://www.bigdutchman.com/fr/actualites-recits/article/gestion-humidite-elevage-poulets-chair/>

DORIS.2015. [En ligne]. Mise à jour le 31/03/2024. (Consulté le 06/05/2024). Disponible à l'adresse :

<https://doris.ffessm.fr/Especies/Cystoseira-compressa-Cystoseira-aplatie-3548><https://doris.ffessm.fr/Especies/Ericaria-amentacea-Cystoseira-stricta-3540>

Fellah Trade. 2024. Elevage de poulet de chair.[En ligne]. (Consulté le 02/05/2024).

https://www.fellahtrade.com/ressources/pdf/Elevage_poulet_chair.pdf

Google Earth. 2024. (Consulté le 01/08/2024). Disponible à l'adresse :

<https://www.google.fr/intl/fr/earth/index.html>

Guide des espèces. 2023. Algues. [En ligne]. Mis à jour : mai 2023. (Consulté le 01/08/2024). Disponible à l'adresse : <https://www.guidedesespecies.org/fr/algues>

Hubbard. 2018. L'alimentation des Poulets de Chair : farine ou Granulé. *Hubbard*. [PDF]. (Consulté le 05/05/2024). Disponible à l'adresse :

https://www.hubbardbreeders.com/media/bt_1_alimentation_des_poulets_de_chair_farine_ou_granule_fr.pdf

La France Agricole. 2021. Antibiorésistance : En volailles de chair, les antibiotiques ne sont plus automatiques. [En ligne]. (Consulté le 05/05/2024). Disponible à l'adresse :

<https://www.lafranceagricole.fr/space/article/773368/en-volailles-de-chair-les-antibiotiques-ne-sont-plus-automatiques>

Poultry Hub. 2024. Climate in Poultry Houses. [En ligne]. (Consulté le 05/05/2024). Disponible à l'adresse :

<https://www.poultryhub.org/all-about-poultry/husbandry-management/climate-in-poultry-houses>

Références bibliographiques

SOPRODA. 2024. Variétés et souches poulets de chair.. [En ligne]. 2024. (Consulté le 05/05/2024). Disponible à l'adresse : <https://www.soproda.fr/productions-de-poussins/varietes-et-souches-poulets-de-chair/>

Volaille Info. 2022. Élevage de poulets de chair : n°1 en France. [En ligne]. (Consulté le 05/05/2024). Disponible à l'adresse : <https://volaille-info.fr/2022/02/02/poulets-de-chair-la-volaille-n1-en-france>

World Register of Marine Species. 2024. *Cystoseira compressa* (Esper) Gerloff et Nizamuddin, 1975. [En ligne]. (Consulté le 06/05/2024). Disponible à l'adresse : <https://www.marinespecies.org/aphia.php?id=144126&p=taxdetails>
https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/365567/tab/reference#ficheDescription



Table de Matières

Remerciement	
Dédicaces	
Résumé	
ملخص	
Summary	
Sommaire	
Liste des Figures	
Liste les annexes	
Introduction	09

Partie bibliographique

Chapitre1 : utilisation des antibiotiques en aviculture

1. Généralités sur l'aviculture	13
1.2. Elevage de poule de chair	13
1.2.1. Bâtiment	13
1.2.1.1. Choix de l'emplacement	13
1.2.1.2. Orientation du bâtiment	13
1.2.1.3 Litières	13
1.2.2. Matériel d'élevage	14
1.2.2.1. Mangeoires	14
1.2.2.2. Abreuvoirs	15
1.2.2.3. Moyenne de chauffage	16
1.2.3. Conditions d'ambiance	17
1.2.3.1. Eclairage	17
1.2.3.2. La ventilation	18
1.2.3.3. Hygrométrie	18
1.2.3.4. La température.....	19
Ammoniac et gaz nocif	19
1.2.4 Alimentation	20
1.2.4.1 Nutriments essentiels pour les poulets de chair.....	20
Caractéristique des poulets.....	20
2. Antibiorésistance	21
3. Antibiotique utilisé en aviculture (poulet de chair).....	21

Chapitre 02 : Promoteurs de croissance

1. Généralités.....	23
2. Alimentation équilibrée.....	23
3. Huiles essentielles	23
4. Algues	23
5. Pro-biotiques	24
6. Argile naturelle	24
7. Aliments végétaux.....	24

Chapitre 03 : Algues marines

1. Généralités	26
2. Algues dans le monde	26
3. Algues en Algérie.....	27
3.1. Algues Brunnes	27
3.2. Algues Rouges	28
3.3. Algues Vertes et Bleues	28
4. Utilisation dans le domaine avicole	29
4.1. Compléments alimentaires	29
4.2. Bio stimulants	29
4.3. Ingrédients pour améliorer la santé et les performances	29
4.4. Impact sur l'environnement	30
5. Avantages et inconvénients des algues	30
6. Classification et caractérisation des Cystociera.....	30
6.1. Classification de Cystoseira stricta.....	31
6.2. Classification de Cystoseira compressa	32
6.3. Classification de Cystoseira crinita	33

Partie expérimentale

Chapitre 01 : Matériels et méthodes

1. Objectif	36
2. Présentation du site d'échantillonnage	36
3. Matériels et méthodes.....	39
3.1. Matériels et produits biologiques.....	39
3.1.1. Matériel	39
3.1.2. Produits chimiques et milieux de culture	40
3.2. Méthodes	40

3.2.1. Identification des algues utilisées	40
3.2.2. Préparation des algues	42
3.2.3. Méthode d'extraction	44
4. Étude de l'activité antimicrobienne	46
4.1. Réactivation des souches pathogènes.....	46
4.2. Préparation des milieux	46
5. Expérimentations.....	47
5.1. Technique de diffusion en milieu solide par la méthode des disques.....	47
5.1.1. Protocole.....	47
5.2. Technique de diffusion en milieu solide par la méthode des puits	47
5.2.1. Protocole.....	48
6. Expression des résultats	48
6.1. Calcul du rendement en extrait brut	48
6.2. Détermination de l'activité antibactérienne	48

Chapitre 02 : Résultats et Discussion

1. Rendements en extraits d'algues.....	50
2. Activité antibactérienne	51
2.1. Technique de diffusion en milieu solide par la méthode des disques	50
2.2. Technique de diffusion en milieu solide par la méthode des puits	52
Conclusion.....	58
Liste des annexes	59
Références bibliographiques	63
Table de Matières	71

Résumé :

Les algues marines constituent un énorme réservoir de nombreuses molécules naturelles présentant diverses activités biologiques. Ainsi, cette étude vise à évaluer l'activité antibactérienne de l'extrait hydro-alcoolique de trois algues, *Cystoseira stricta*, *Cystoseira compressa* et *Cystoseira crinita*, récoltées sur la côte Mostaganémoise, plus précisément sur les plages de Clovis de la commune de Ben Abdel Malek Ramadan et de la Salamandre, commune de Mostaganem. L'activité antibactérienne est déterminée par la méthode de diffusion sur gélose Muller Hinton vis-à-vis de plusieurs bactéries pathogènes *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Escherichia coli* S55, *Klebsiellapneumoniae* et *Salmonella* Sp. *Salmonella* Sp. Les résultats de l'activité antibactérienne ont révélé un effet inhibiteur de *Cystoseira crinita* et *Cystoseira compressa* contre *S. aureus* ATCC 25923 (25 et 24 mm), *E. coli* S55 (16 et 15 mm), *E. coli* ATCC 25922 (13 et 14mm), *Salmonella* Sp. (15mm) et *Klebsiellapneumoniae* (14mm), respectivement. En revanche, aucun effet inhibiteur n'a été observé avec l'extrait de *Cystoseira Stricta* sur l'ensemble des souches bactériennes testées. Ainsi, ces résultats suggèrent que les extraits d'algues tels que *Cystoseira crinita* et *Cystoseira compressa* additionnés à l'alimentation pourraient avoir un impact bénéfique sur la croissance des poulets de chair. Ces extraits seraient particulièrement efficaces contre les staphylocoques pathogènes, ce qui est pertinent pour la santé aviaire, car ces bactéries sont souvent associées à des infections chez les volailles.

Mots clés : Activité antibactérienne, algues brunes, *Cystoseira*, bactéries pathogènes, extrait hydro-alcoolique.

الملخص:

تعد الطحالب البحرية خزاناً ضخماً من الجزيئات الطبيعية الغنية بالعديد من النشاطات البيولوجية. الهدف من هذه الدراسة هو تقييم النشاط المضاد للبكتيريا للمستخلص الكحولي المائي لثلاثة طحالب، وهي *Cystoseira crinita* و *Cystoseira stricta* التي تم حصادها على ساحل مستغانم، وتحديدًا على شواطئ كلوفيس (Clovis) في بلدية عين عبد المالـك رمضان ولاسـمندر (La Salamandre) في بلدية مستغانم. تم تحديد النشاط المضاد للبكتيريا بواسطة طريقة انتشار مولر هنتون آجار (gélose Muller Hinton) ضد العديد من البكتيريا المسببة للأمراض *Staphylococcus aureus* ATCC 25923، *Escherichia coli* ATCC 25922، *Escherichia coli* S55، الكليسيلا الرئوية والسالمونيلا Sp. أظهرت نتائج النشاط المضاد للبكتيريا تأثيراً مثبطاً لـ *Cystoseira crinita* و *Cystoseira compressa* ضد *S. aureus* ATCC 25923 و *E. coli* S55 و *E. coli* ATCC 25922 و *Salmonella* Sp. و *Klebsiellapneumoniae*، على التوالي. لكن، لم يلاحظ أي تأثير مثبط باستخدام مستخلص *Cystoseira Stricta* على أي من السلالات البكتيرية التي تم اختبارها. تشير هذه النتائج إلى أن مستخلصات طحالب *Cystoseira crinita* و *Cystoseira compressa* عند إضافتها إلى العلف يمكن أن يكون لها تأثير مفيد على نمو الدجاج اللحم. تكون هذه المستخلصات فعالة بشكل خاص ضد البكتيريا العنقودية *Staphylococcus aureus* المسببة للأمراض، والتي لها صلة بصحة الطيور، حيث أن هذه البكتيريا غالباً ما ترتبط بالعدوى في الدواجن.

الكلمات المفتاحية: الطحالب البنية، النشاط المضاد للبكتيريا، *Cystoseira*، البكتيريا الممرضة، استخراج هيدروكحولي.

Summary:

Marine algae constitute an important reservoir of numerous natural molecules with diverse biological activities. The aim of this study is to evaluate the antibacterial activity of the hydroalcoholic extract of three sea algae, *Cystoseira stricta*, *Cystoseira compressa* and *Cystoseira crinita*, collected on the Mostaganémoise coast, exactly on the beaches of Clovis (commune of Ben Abdel Malek Ramadan) and Salamandre (commune of Mostaganem). Antibacterial activity is evaluated by the Muller Hinton agar diffusion method against several pathogenic bacteria: *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Escherichia coli* S55, *Klebsiella pneumoniae* and *Salmonella* Sp. Antibacterial activity results revealed an inhibitory effect of *Cystoseira crinita* and *Cystoseira compressa* against *S. aureus* ATCC 25923 (25 and 24mm), *E. coli* S55 (16 and 15mm), *E. coli* ATCC 25922 (13 and 14mm), *Salmonella* Sp. (15mm) and *Klebsiella pneumoniae* (14mm), respectively. However, no inhibitory effect was observed with *Cystoseira Stricta* extract on any of the bacterial strains tested. These results suggest that extracts of the algae *Cystoseira crinita* and *Cystoseira compressa* added to feed could have a beneficial impact on broiler growth. These extracts would be particularly effective against pathogenic staphylococci, which are relevant to avian health, as these bacteria are often associated with infections in poultry.

Keywords: Antibacterial activity, brown algae, *Cystoseira*, hydroalcoholic extract. Pathogenic bacteria.