

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
جامعة عمّار ثليجي بالأغواط
UNIVERSITE AMAR TELIDJI LAGHOUAT

كلية العلوم
FACULTE DES SCIENCES

قسم البيولوجيا

DEPARTEMENT DE BIOLOGIE



MEMOIRE DE FIN D'ETUDES
En vue de l'obtention du diplôme Master LMD

Domaine : Sciences de la nature et de la vie

Filière : Sciences biologiques

Option : Parasitologie

Présenté par :

AOUIFFAT Wahiba & KHEMMOU Rania

THEME

**Evaluation et valorisation de la qualité parasitaire et
bactériologie des aliments destinés aux élevages
commercialisés dans la wilaya de laghouat**

Soutenu publiquement devant le jury composé :

Dr. KOUADRI Youcef	MCB	Président
Dr. HAMIDA Lamine	MCB	Examineur
Dr. CHAIBI Rachid	Pr	Encadrant

Année Universitaire 2023/2024

Remerciements

Nous tenons tout d'abord à remercier Dieu, le tout puissant et miséricordieux, qui nous a donné la force et la patience d'accomplir ce modeste travail.

Ce travail n'aurait pas été possible sans l'intervention consciente, d'un grand nombre de personnes, Nous souhaitons ici les remercier.

*Nous exprimons nos profondes gratitude et respectueuses Reconnaissances à notre encadrant le professeur **Mr. CHAIBI Rachid** chef département de biologie, pour leur encadrement, leurs conseils et leurs sacrifices afin de donner le meilleur et de les suivre durant la période de préparation de notre mémoire de fin d'étude.*

Nos vifs remerciements vont également aux membres du jury :

***Mr. HAMIDA Lamine et Mr. KOUADRI Youcef** pour l'intérêt qu'ils ont porté à notre recherche en acceptant d'examiner notre travail et de l'enrichir par leurs propositions.*

Enfin, nous tenons également à remercier toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail.



Dédicace

En ce moment particulier dans ma vie,

Je tiens à dédier ce modeste travail à :

Mon cher papa

Ecole de mon enfance, qui a été mon ombre durant toutes les années des études et à mis à ma disposition tous les moyens nécessaire pour que je réussisse, et qui a veillé tout au long de ma vie à m'encourager, à me Donner l'aide et à me protéger

Ma chère maman

le symbole de tendresse, qui s'est sacrifiée pour mon bonheur et ma réussite, quoique je fasse, je ne pourrais te rendre ce que tu as fait pour moi. Soyez fière de moi aujourd'hui et voyez à travers ce travail mon amour sincère et ma Gratitude profonde que dieu vous gardes et protèges pour moi inch allah.

A mes chères sœurs

IBTIHAL, WISSAL ,ARIDJE, KHADIDJA

A ma chère binôme

Wahiba et toute personne qui occupe une place dans mon cœur

A mes amies

FERIEL ,HANNA, NARGES, FATIMA, AFAF

RANIA

  @khol00d0





Dédicace

Je didie ce mémoire :


*A ma chère grand mère « **FATIMA** » Je dédie le fruit de mes efforts à celle que Dieu Tout Puissant a fait le Paradis sous ses pieds, à la personne la plus chère et la plus précieuse de ma vie, qui a illuminé ma vie avec ses conseilset qui était une mer claire qui coulait avec une abondance d'amour et de sourire , à ma chère grand mère, que Dieu vous protège.*

*A mes chères soeurs « **Latifa** », « **Sanaa** » Source de joi et de bonheur, Que dieu les protège et leur accorde la paix.*

*A ma binômes « **Rania**», merci infiniment pour tout A mes amies.*

Wahiba



  @khol00d0



Sommaire

<i>Remerciements</i>	2
<i>Dédicace</i>	3
Sommaire.....	5
Listes des abréviations	10
المخلص:.....	11
Abstract.....	11

Chapitre I: Généralités

I.Généralités :.....	16
I.1.Importance de l'alimentation animale :	16
I.2.Particularites de l'alimentation animale :	17
I.2.1.l'élevage rationnel :.....	17
I.2.2.La phase de progrès exponentiels :.....	17
I.2.3.La phase de doute et d'adaptation :.....	18
I.3.industrie de l'alimentation animale :.....	18
I.3.1.Pollution de l'eau et de l'air :.....	19
I.4.Principe de l'élevage en bio floc :.....	20
I.4.1.Applications du système en bio floc à l'élevage de la crevette :.....	21
I.4.2.Composition et valeur nutritive du floc :	21
I.4.3.Caractérisation des rejets des élevages aquacoles :.....	22
I.4.3.1.Rejets directs:	22
I.4.3.2.Rejets métaboliques:	22
I.4.3.3.Rejets liés aux systèmes d'élevage :	23
I.5.Effet de la réutilisation des eaux usées épurées :	23
I.5.1.Effete sur l'environnement :	23
I.5.1.1.Avantages de la réutilisation de l'eau usée :	23
I.5.1.2.Risques et impacts négatifs:.....	24

Chapitre II: Matériels et méthodes

II.Présentation de la zone d'étude Laghouat :	26
II.1.Situation géographique des régions d'étude :	26
II.2. Considération bioclimatique :.....	26
II.3. Méthode de l'étude :.....	27

II.3.1.Présentation du matériel :	27
□ Matériels utilisés	28
II.3.2. Echantillonnage :	29
□ Collecte et transport :	29
II.4. Méthode de mesure les paramètres physico-chimique :	31
II.4.1.Préparation des solutions de mesures :	31
II.4.2.Mesure de NO ₂ , NO ₃ ,H ₂ ,Alcalynite,carbonate:	33
II.4.3.Analyse microbiologique :	34
II.5.Etude bactériologique :	35
II.5.1.Matériels utilisés pour l'étude bactériologique :	35
II.5.1.1. Préparation des échantillons pour les analyses bactériologiques :	36
II.5.1.2. Analyses bactériologiques :	36
II.5.2.Recherche et dénombrement des germes totaux :	36
II.5.2.1. Principe :	36
II.5.2.2. Le Mode opératoire :	37
II.5.2.3. Lecture :	37
II.5.3.1 .Principe :	37
II.5.3.1.1.Le préparation des dilutions :	38
II.5.3.2. Mode opératoire :	40
a.Test présomptif :	40
II.5.3.2.1.Lecture :	40
b.Test confirmatif :	41
II.5.4. Recherche et dénombrement des streptocoques fécaux :	41
II.5.4.1. Principe :	41
II.5.4.2.Mode opératoire :	41
II.5.4.3. La lecture :	42
Chapitre III:Résultats et Discussions	
III.Résultats de l'analyse physico-chimiques de différents aliments :	44
III.1.Interprétation des résultats :	44
III.1.1.Variation du pH :	44
III.1.2.Variation de la salinité :	45
III.1.3.Variation de la conductivité :	46
III.1.4 .Variation du taux des Carbonates :	47

III.2. Résultats et interprétation des paramètres bactériologiques :	50
III.2.1. Les résultats des analyses de la farine de poisson commercialisé d'Oran :	50
III.2.2. Les résultats des analyses de l'aliment de poisson nouvellement formulé :	51
III.2.3. Les résultats des analyses de farine destinés au élevage de bétail :	53
III.3. Résultat de l'observation microscopique:	55
CONCLUSION.....	57
Référence ET bibliographie	60

LISTE DES FIGURES

N°	Titres	Pages
1	Situation géographique et administrative de La wilaya de Laghouat.	26
2	carte bioclimatique de la wilaya de Laghouat.	27
3	Planche des principaux matériels utilisés dans l'étude.	28
4	Quelques échantillons des farines alimentaires destinés aux élevages dans la Wilaya de Laghouat.	29
5	Des sous échantillons préparé pour analyse .	30
6	Photo d'un multiparamètres type <i>HANA</i> .	32
7	Photo d'un pH-mètre de paillasse.	32
8	Photo d'un multimètre de poche.	33
9	Photo d'un Oxymètre.	33
10	Bandelette pour mesure Nitrite, Nitrate, H2, Alcalinité, Carbonate.	34
11	Photo d'un stéréoscope menu d'une caméra numérique .	35
12	les différentes étapes pour faire un test bactériologique de la farine.	39
13	Etapes suivies lors de la recherche des germes totaux.	39
14	Etapes suivies lors de la recherche et du dénombrement des coliformes.	40
15	Variation du pH de différentes farines étudiées.	45
16	Variation de la salinité de différentes farines étudiées.	46
17	Variation de la conductivité de différentes farines étudiées.	47
18	variation de carbonate de différentes farines étudiées .	48
19	variation de TDS de différentes farines étudiées .	48
20	l'incubation germes à une température de 37 °C.	51
21	Les tubes de BCPL trouvés positifs .	52
22	présence des colonies en tête d'épingle (germes totaux).	52
23	Résultats positif	54
24	Recherche des salmonelles (absence des colonies suspecte).	54
25	Résultat d'examens microscopiques et identifications des différentes espèces parasitaires chez les aliments .	59

LISTE DES TABLEAUX

N°	Titres	Pages
01	Production annuelle d'excréments et d'urine du bétail aux États-Unis	19
02	Données descriptives de différentes farines analysées au laboratoire	30
03	Appareillages et méthodes d'analyse et de mesures des différents paramètres physico-chimiques de l'eau.	31
04	Résultats des mesures des propriétés physico-chimiques des farines d'élevages.	44
05	Relation entre la minéralisation de l'eau et la conductivité mesurée.	46
06	Valeurs moyennes de quelques paramètres physico-chimiques enregistrés dans des Biofloc	49
07	Résultats des analyses bactériologiques de la farine de poisson commercialisé de la région d'Oran.	50
08	Résultats des analyses bactériologiques de la nouvelle formule alimentaire à base de spiruline.	51
09	Résultats des analyses bactériologiques de farine destinée au élevage de bétail.	53

Listes des abréviations

- **NPP** : Nombre plus probable
- **FAO** : Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture
- **TDS** : Total dissolve solides
- **BCPL** : Bouillon lactosé au pourpre de bromcrésol
- **LSBA** : Laboratoires des sciences bactériologiques et agronomiques
- **OMS** : Organisation Mondiale de la Santé de Laghouat
- **BPA** : Bonnes Pratiques Agricoles

الملخص:

يعد الجمع بين المراقبة البكتريولوجية والفيزيائية والكيميائية لوجبة الأسماك وأعلاف الماشية أمراً ضرورياً لضمان جودتها وسلامتها وقيمتها الغذائية المثلى. هذا هو المكان الذي يكمن عملنا. أجريت الدراسة عام 2024 لمدة 4 أشهر ابتداء من شهر يناير. أجريت جميع التجارب في جامعة عمار ثليجي بالأغواط. تظهر نتائج مراقبة الجودة لدينا أن جميع أنواع الدقيق التي تم اختبارها تتمتع بجودة فيزيائية وكيميائية ومكروبيولوجية جيدة وفقاً لمرسوم المعايير الميكروبية الجزائري الصادر في 24 يناير 1998، فإن جودة الطعام مرضية.

الكلمات المفتاحية: الدقيق، الفيزيائية والكيميائية، الجودة، البكتريولوجية، الأغواط.

Résumé :

La combinaison du contrôle bactériologique et physico-chimique des farines de poisson et des aliments pour bétail est indispensable pour assurer leur qualité, leur sécurité et leur valeur nutritive optimale. C'est dans ce sens s'inscrit notre travail. L'étude a été réalisée en 2024 durant 4 mois à compter du mois de janvier. Toutes les expérimentations ont été réalisées au sein de l'université Amar Telidji de Laghouat. Nos résultats de contrôle de qualité font montre que l'ensemble des farines expérimentées présente une bonne qualité physico-chimiques ainsi que microbiologiques Selon l'arrêté des normes microbiennes Algériennes du 24 janvier 1998 la qualité de l'aliment est satisfaisante.

Mots clés : Farine, physico-chimiques, qualité, Bactériologique, Laghouat.

Abstract

The combination of bacteriological and physico-chemical control of fish meal and livestock feed is essential to ensure their quality, safety and optimal nutritional value. This is where our work lies. The study was carried out in 2024 for 4 months starting from January. All experiments were carried out at Amar Telidji University in Laghouat. Our quality control results show that all flours tested have good physicochemical as well as microbiological quality. According to the Algerian microbial standards decree of January 24, 1998, the quality of the food is satisfactory.

Key words: Flour, physicochemical, quality, Bacteriological, Laghouat.

Introduction

La qualité de l'alimentation animale joue un rôle crucial dans la santé et le bien-être des animaux, ainsi que dans la production de produits d'origine animale sains et sûrs. La demande croissante de protéines d'origine animale a entraîné une intensification de la production animale, qui repose principalement sur l'utilisation d'aliments composés industriels pour animaux. Elle a débouché sur une utilisation croissante de semences sélectionnées de céréales et de plantes fourragères, de pesticides et d'engrais dans la production d'aliments pour animaux, ainsi que de nouveaux produits non conventionnels comme les sous-produits des biocarburants et plusieurs autres sous-produits de l'agro-industrie.

Ces dernières années, de nombreux cas de contamination ont attiré l'attention sur le fait qu'il importait de garantir la sécurité sanitaire des aliments pour animaux et qu'il fallait prévenir et contrôler la présence de substances dangereuses connues depuis longtemps ou d'apparition récente, comme les dioxines, les aflatoxines et autres substances indésirables. **(LA FAO 2015)**

Le lien entre la sécurité sanitaire des aliments pour animaux et celle des produits d'origine animale destinés à l'alimentation humaine est maintenant bien reconnu. En particulier, l'approche moderne de la sécurité sanitaire des aliments définit des mesures visant à prévenir et à minimiser l'entrée de substances dangereuses aux premières étapes de la filière de production, y compris dans la production de céréales et de plantes fourragères. Les producteurs primaires, notamment les agriculteurs et les acteurs du secteur de l'alimentation animale, ont ainsi davantage pris conscience de leur contribution et de leurs responsabilités s'agissant de la production d'aliments sains et de qualité.

Au cours des dernières décennies, la hausse rapide de la population mondiale ainsi que la forte urbanisation et les changements de modes de vie et d'habitudes alimentaires ont entraîné l'augmentation de la consommation de produits d'origine animale.

Compte tenu des liens directs entre les aliments pour animaux et la sécurité des denrées alimentaires d'origine animale et dans ce cas en parle beaucoup plus sur la qualité bactériologique de ces denrées .

Les Bonnes Pratiques Agricoles (BPA) et les bonnes pratiques dans l'évaluation, la gestion et la communication des risques sur toute la chaîne alimentaire, sont devenues une nécessité. De telles pratiques doivent respecter les conditions de durabilité économique, environnementale et sociale, et doivent avoir pour but d'assurer la préservation de la sécurité sanitaire des aliments et de la santé publique vétérinaire. La FAO accorde la priorité à l'élaboration de bonnes pratiques agricoles et

de gestion dans les domaines des productions et de la santé animal. L'un des pratiques recommandées et le développement des systèmes d'élevage. Biofloc par définition, est un assemblage d'eau, de micro-organismes (bactéries hétérotrophes, algues, champignons, ciliés, flagellés, rotifères, nématodes, métazoaires, etc.) et de matières abiotiques (matières fécales, aliments non consommés, exosquelettes, restes d'organismes morts, détritus, etc.) (Decamp et al., 2008; Daniel et Nageswari, 2017; Vijayan et Panigrahi, 2019 ; Vasava et al., 2020).

Le principe du système BFT consiste en la transformation des déchets solides azotés des effluents en protéines microbiennes par des bactéries hétérotropes dont le développement est fonction du rapport carbone/azote (C/N) présent dans le biofloc (Hargreaves, 2013 ; Choo et Caipang, 2015 ; Daniel et Nageswari, 2017; Emerenciano et al., 2017). Selon plusieurs auteurs (Emerenciano et al., 2017 ; Verster, 2017 ; Jamal et al., 2020), les microorganismes du système BFT permettent de maintenir la qualité de l'eau en bon état et contribuent aussi à la lutte contre certains pathogènes présents dans le biofloc.

Cette étude Traite Les objectifs suivants :

- Réalisation un suivi de la qualité parasitologique et bactériologique des principales de farine destinées aux élevages au niveau de la wilaya de Laghouat.
- Valorisation des déchets et de rejets de la digestion par système **bio-floc**.

Dans notre travail nous avons suivi un plan qui comporte quatre chapitres:

- **Le premier** chapitre Nous avons présenté une synthèse bibliographique des principales notions de base sur l'alimentation des animaux.
- **Le deuxième** chapitre traite aux matériels et méthodes, Alors le **troisième** chapitre qui est le plus importants et qui présente l'essentiel des résultats ainsi leurs discussions. Une conclusion et des perspectives ont été rédigées dans la fin.

Chapitre I

Généralités

I.Généralités :

L'idée d'équilibrer le régime alimentaire des animaux d'élevage n'est pas nouvelle. Le salage des foins donnés aux bovins était une pratique largement répandue autrefois, comme l'est encore la supplémentation en sodium administrée aux ruminants sous forme de pierres de sel mises à leur disposition. Certains additifs sont utilisés depuis l'antiquité, dont le sel de mer ou les nitrites par exemple.

Ce n'est que vers 1840 que commencent les premières recherches sur l'alimentation du bétail. Leurs résultats, associés à l'industrialisation des modes de production et accompagnés d'une multiplication des additifs alimentaires, font progresser l'élevage (Saâd., 2011).

I.1.Importance de l'alimentation animale :

La production animale correspond à une activité de transformation de ressources alimentaires, qui sont pour la plupart des végétaux non valorisables directement par l'homme, en produits animaux qui se caractérisent par des valeurs nutritives énergétique et surtout azotée élevées pour l'homme (Sauvant, 2004).

Pour les animaux, bien s'alimenter est essentiel. Une alimentation équilibrée est primordiale à la croissance et au bien-être des animaux. Les aliments qu'ils consomment doivent permettre de satisfaire intégralement leurs besoins en énergie, minéraux et vitamines nécessaires, pour une meilleure croissance et une meilleure productivité

De cette dernière dépend la sécurité de l'alimentation et de la santé humaine, tout comme la santé et le bien-être animal. Elle joue un rôle essentiel dans l'accès au commerce, la création de revenus et la durabilité économique. Elle contribue également à assurer la sécurité alimentaire humaine et animale et réduit les pertes en aliments pour animaux. En fait, l'alimentation animale fait partie intégrante de la chaîne alimentaire et à ce titre mérite qu'on accorde à sa salubrité la même importance et le même intérêt que pour le reste de la chaîne alimentaire. La production d'aliments pour animaux doit donc respecter les processus d'assurance qualité des systèmes intégrés de sécurité alimentaire, à l'instar de la production alimentaire humaine.

I.2.Particularités de l'alimentation animale :

Selon (Sauvant, 2004), l'alimentation animale a connue 3 phases importantes après la domestication des animaux et qui sont :

I.2.1.l'élevage rationnel :

Avec la mise en jeu de pratiques alimentaires spécifiques, et de plus en plus rationnelles comme la fabrication d'ensilage de sorgho ..., les populations animales d'herbivores avaient à subir de fréquentes disettes et les cultures fourragères étaient rares. Les ouvrages des deux siècles précédents révèlent un processus de rationalisation croissante de ces pratiques en fonction de l'avancée des connaissances scientifiques, de l'accumulation des observations de terrain et de la résolution des problèmes rencontrés (ainsi des ouvrages de la fin du XIXème siècle conseillent l'emploi des farines animales dans l'alimentation des ruminants...).

C'est dans ce contexte qu'est née la zootechnie définie comme l'intégration de plusieurs sciences appliquées et techniques (nutrition, génétique, reproduction, pathologie...) en vue d'améliorer les conditions et la rentabilité des activités d'élevage.

I.2.2.La phase de progrès exponentiels :

Depuis la dernière guerre mondiale, les filières animales n'ont jamais autant évolué grâce aux progrès de la recherche dans les disciplines scientifiques et techniques de base de la zootechnie, avec la concentration et l'accroissement de la taille des élevages, avec la mise en place de nouvelles organisations de la production et l'intégration par les firmes industrielles d'amont ou d'aval, enfin avec l'ouverture des marchés mondiaux pour les produits animaux et les matières premières.

Il en a notamment résulté une spécialisation des élevages et un fort développement des achats d'aliments fabriqués par des entreprises spécialisées. Le développement de cette industrie des aliments composés, dont le tonnage a été multiplié par 10 en 40 ans, a entraîné de fortes évolutions en matière de technologie et de marché d'approvisionnement des matières premières.

Ces évolutions ont facilité l'augmentation de la consommation de produits animaux grâce à une diminution régulière des prix et de la part du budget des foyers consacré à l'alimentation. Par contre cette évolution a entraîné une dégradation des prix payés aux producteurs, les contraignant ainsi à accroître sans cesse leur productivité, c'est à dire leurs performances

techniques. En outre, la France est devenue un producteur et un exportateur de produits animaux de premier plan au niveau communautaire et mondial.

I.2.3.La phase de doute et d'adaptation :

Cependant, au-delà des progrès indéniables, de nouveaux problèmes sont apparus à la fin du XXème siècle : plus grande fragilité économique et des techniques d'élevage, problèmes de surproduction, standardisation des productions, concentration géographique de la production, accidents à grande échelle (dioxine, ESB). Ces aspects ont alerté les media et l'opinion des consommateurs et des citoyens, ils ont amené les filières d'élevage à s'adapter et à évoluer radicalement dans leurs objectifs et leurs pratiques (qualité, sécurité, traçabilité, diversité, respect de l'environnement, etc.).

I.3.industrie de l'alimentation animale :

D'après (FAO/OMC, 2004), L'alimentation animale joue un rôle déterminant dans l'industrie alimentaire mondiale et permet de produire, partout dans le monde, des denrées alimentaires d'origine animale d'une manière économiquement viable.

Ces aliments peuvent être fabriqués soit par des entreprises industrielles, soit par simple mélange sur le lieu de production. Il existe différents termes pour désigner ces aliments que l'on peut qualifier «d'aliments industriels» «d'aliments formulés», «d'aliments en mélange» ou encore «d'aliments composés».

Une fois fabriqués, ces aliments sont utilisés pour nourrir et couvrir les besoins nutritionnels des animaux en fibres et autres produits, et ce dans des conditions d'élevage très diverses. Pour pouvoir produire de la viande, du lait, des œufs et autres denrées alimentaires de manière intensive et efficace, il faut pouvoir disposer d'aliments composés et équilibrés.

C'est en utilisant des aliments surs que les éleveurs sont en mesure d'assurer la sécurité sanitaire des aliments qu'ils produisent, de réduire leurs coûts de production, de maintenir, voire d'augmenter la qualité et la régularité des aliments et d'optimiser la santé et le bien-être de leurs animaux en leur proposant des aliments adaptés à chaque stade de leur développement et de la production.

L'utilisation de tels aliments leur permet encore de réduire les éventuelles pollutions, dues aux déjections animales, dans la mesure où ils n'apportent que les quantités nécessaires de nutriments alimentaires à forte biodisponibilité. Ces aliments doivent être utilisés dans le cadre d'un système de gestion des déchets bien organisé et efficace, afin de garantir la sécurité de l'environnement.

I.3.1. Pollution de l'eau et de l'air :

Les déchets animaux présentent des conséquences environnementales potentielles de la pollution de l'eau et de l'air. Sur la base des facteurs de rejet annuels américains indiqués dans le tableau 3, les principales races de bétail ont rejeté un total de 14.3 milliards de tonnes de fèces et d'urine dans le monde en 1994. Sur ce total, les bovins (lait et bœuf) ont rejeté 87 %; porcs, 9%; et poulets et dindes, 3 % (Meadows, 1995). En raison de leur facteur de rejet annuel élevé de 9.76 tonnes de fèces et d'urine par animal, les bovins ont contribué le plus aux déchets parmi ces types de bétail pour les six régions du monde de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), allant de 82 % en Europe et l'Asie à 96 % en Afrique subsaharienne.

Tableau 01 : Production annuelle d'excréments et d'urine du bétail aux États-Unis (Prairies 1995.)

Type de bétail	Population	Déchets (tonnes)	Tonnes par animal
Bovins (lait et viande bovine)	46,500,000	450,000,000	9.76
Poulet et dinde	7,500,000,000	270,000,000	0.04

Plusieurs problèmes environnementaux résultent d'opérations concentrées. Ces problèmes comprennent les déversements de lagon, les infiltrations et les ruissellements chroniques et les effets sur la santé aéroportés. La pollution des nitrates dans les eaux souterraines et le ruissellement des champs et des parcs d'engraissement sont des contributeurs majeurs à la contamination de l'eau. Une plus grande utilisation des parcs d'engraissement entraîne une concentration du fumier animal et un risque accru de contamination des eaux souterraines. Les déchets des exploitations bovines et porcines sont généralement collectés dans des lagunes, qui sont de grandes fosses peu profondes creusées dans le sol. La conception de la lagune dépend de la sédimentation des solides au fond, où ils digèrent de manière anaérobie, et les liquides en excès sont contrôlés en les pulvérisant sur les champs voisins avant qu'ils ne débordent (Meadows 1995).

Les déchets d'élevage biodégradables émettent également des gaz odorants qui contiennent jusqu'à 60 composés. Ces composés comprennent l'ammoniac et les amines, les sulfures, les acides gras volatils, les alcools, les aldéhydes, les mercaptans, les esters et les carbonyles (Sweeten 1995). Lorsque les humains sentent les odeurs provenant d'élevages concentrés, ils peuvent éprouver des nausées, des maux de tête, des problèmes respiratoires, une interruption du sommeil, une perte d'appétit et une irritation des yeux, des oreilles et de la gorge.

Les effets néfastes des déchets d'élevage sur le réchauffement climatique et les dépôts atmosphériques sont moins bien compris. Sa contribution au réchauffement climatique se fait par la génération de gaz à effet de serre, de dioxyde de carbone et de méthane. Le fumier du bétail peut contribuer aux dépôts d'azote en raison de la libération d'ammoniac des lagunes de déchets dans l'atmosphère. L'azote atmosphérique réintègre le cycle hydrologique par la pluie et s'écoule dans les cours d'eau, les rivières, les lacs et les eaux côtières. L'azote dans l'eau contribue à l'augmentation de la prolifération d'algues qui réduit l'oxygène disponible pour les poissons.

Deux modifications de la production animale offrent des solutions à certains des problèmes de pollution. Il s'agit de moins de confinement des animaux et d'amélioration des systèmes de traitement des déchets.

I.4.Principe de l'élevage en bio floc :

Le principe de l'élevage en bio floc est de développer dans la colonne d'eau une population diversifiée de microorganismes comprenant des micro-algues, du zooplancton et des bactéries. Ces micro-organismes jouent le rôle d'un filtre biologique en pleine eau en dégradant la matière organique en excès et en éliminant les formes azotées toxiques pour la crevette. Le système d'élevage en bio floc ne nécessite donc peu ou pas de renouvellement d'eau mais en contrepartie il doit être constamment oxygéné et remis en suspension. En outre, la microfaune et la microflore dont les bactéries constituent un complément alimentaire riche en nutriments et oligo-éléments essentiels pour les crevettes. Le développement des bactéries hétérotrophes qui représentent une source nutritionnelle en protéines est favorisé par l'ajustement du rapport C : ² N du milieu d'élevage : le C :N optimal se situe entre 10 :1 et 22 :1 (Avnimelech,2009). Ce rapport C/N est ajusté, dans la plupart des cas, par l'ajout au milieu d'élevage d'une source de carbone sous forme de carbohydrate (mélasse de canne, amidon, tapioca, etc.). Cependant, l'utilisation d'un aliment

artificiel faible en protéines favorise également l'élévation du rapport C/N (Avnimelech, 1999).

I.4.1. Applications du système en bio floc à l'élevage de la crevette :

Initiée au Centre Océanologique du Pacifique dans les années 1980 (Blancheton *et al.*, 1987), cette méthode d'élevage est actuellement très utilisée dans le monde pour les élevages en grossissement de crevettes et de tilapias. Le système d'élevage en bio floc confère de nombreux avantages :

- En termes de biosécurité, la technique en bio floc est particulièrement appropriée dans la mesure où les échanges d'eau entre le milieu d'élevage et l'environnement extérieur sont minimales. Cette technique d'élevage réduit de façon considérable les risques d'entrée de pathogènes tout en minimisant les impacts sur l'environnement. Dans le contexte actuel de la crevette culture mondiale, avec l'émergence de nouvelles maladies comme l' « *Acute hepatopancreatic necrosis disease* » (AHPND), l'élevage en bio floc pourrait représenter une solution d'avenir (Browdy *et al.*, 2014).
- En termes nutritionnel, l'élevage en bio floc procure aux animaux un complément d'aliment naturel composé de matières organiques et de microorganismes.
- En termes de rendement, l'élevage en bio floc est un système hautement intensifié, les biomasses de crevettes finales pouvant atteindre 7 à 10 kg.m⁻³ (Otoshi *et al.*, 2007 ; Mishra *et al.*, 2008 ; Arnold *et al.*, 2009).

I.4.2. Composition et valeur nutritive du floc :

Le floc est un agrégat d'algues, de bactéries, de parasites protozoaires, de restes d'aliments et de matière organique (Jorand *et al.*, 1995). L'ensemble des flocons sont tenus et colmatés les uns aux autres, soit par une matrice de mucus sécrétée par les bactéries, ou bien liées par des filaments des microorganismes, ou tenus par attraction électrostatique (Hargreaves, 2013). La communauté de la floculation comprend aussi des animaux brouteurs comme les zooplancton et les nématodes. Une large floculation peut être observable à l'œil nu, mais la plupart sont microscopiques.

Les flocons dans une eau verte (dominance des algues vertes) sont un peu larges de 50 à 200 microns, et se sédimentent facilement dans une eau calme. La qualité nutritionnelle du floc bactérien pour les animaux d'élevages, est variable selon leur teneur en protéines et en lipides. . Le contenu nutritionnel des bio flocons comprend des protéines dans des gammes de 25 à 50%, bien que la

gamme prédominante se situe entre 30 et 45% et de 0,5 à 15 % pour les lipides (Hargreaves, 2013). Le BFT peut être une source d'amino-acides; méthionine et lysine, ou source de vitamines et de minéraux, spécialement le phosphore, en même temps il peut y avoir des effets probiotiques. Le floc bactérien séché avait été proposé et utilisé dans l'alimentation aquacole comme ingrédient et ce, pour remplacer les farines de poissons.

La valeur nutritionnelle du biofloc répond généralement bien aux besoins des crevettes Pénéides (Burford *et al.*, 2004 ; Wasielesky *et al.*, 2006 ; Ju *et al.*, 2008b ; Xu et Pan, 2013a). Cependant, cette valeur nutritionnelle est très variable suivant le système de biofloc et pour un même système, elle évolue avec le temps.

I.4.3.Caractérisation des rejets des élevages aquacoles :

Les rejets des espèces aquacoles sont caractérisés par leur dilution variable mais élevée en comparaison avec les autres productions animales ou les eaux de rejets industriels. On doit distinguer les rejets directs émis par les animaux et les rejets liés à l'ensemble du système d'élevage.

I.4.3.1.Rejets directs:

Les rejets des crevettes sont issus de la partie non ingérée de l'aliment (parfois inexistante), de la partie absorbée mais non digérée (féces) et de l'utilisation partielle de l'aliment absorbé. En effet, l'aliment est utilisé comme source d'énergie et de croissance avec une efficacité inférieure à 100% entraînant la production de déchets métaboliques.

I.4.3.2.Rejets métaboliques:

Les crevettes excrètent des composés dissous azotés et phosphorés au travers des branchies issus du métabolisme oxydatif de l'aliment (Breton, 2005). Les protéines sont en partie utilisées pour la synthèse de molécules protidiques (utilisées pour la croissance, la production de produits génitaux et de mucus) et en partie pour répondre aux besoins énergétiques (activité musculaire, métabolisme basal et régulation).

La dégradation des protéines produit de l'azote ammoniacal total (AAT) ou $\text{NH}_3\text{-NH}_4^+$ (70- 90% du N dissous) et de l'urée (10%) (Fivelstad *et al.*, 1990 ; Kaushik et Cowey, 1991). Les excréments des nitrates (NO_3) et des nitrites (NO_2) sont négligeables (Kaushik, 1980).

I.4.3.3.Rejets liés aux systèmes d'élevage :

Les caractéristiques des rejets dépendent du type de système d'élevage considéré. Pour un tonnage produit donné, les concentrations en matières solides et dissoutes de l'effluent rejeté, de même que les débits à traiter sont très variables selon le type de système utilisé (Gowen et Bradbury, 1987 ; Beveridge *et al.*, 1991 ; Lavenant *et al.*, 1995).

I.5.Effet de la réutilisation des eaux usées épurées :

I.5.1.Effete sur l'environnement :

I.5.1.1.Avantages de la réutilisation de l'eau usée :

L'eau usée et d'autres eaux de mauvaises qualités sont importantes dans le contexte de la gestion globale des ressources en eau. En libérant des ressources d'eau douce pour l'approvisionnement domestique et d'autres usages prioritaires, la réutilisation apporte une contribution à la conservation de l'eau et de l'énergie et améliore la qualité de la vie. L'eau usée peut avoir des résultats agronomiques positifs. D'ailleurs, les systèmes d'utilisation d'eau usée, lorsqu'ils sont correctement planifiés et contrôlés, peuvent avoir un impact environnemental et sanitaire positif, à coté de rendements agricoles accrus (F.A.O, 2003 ; Idder *et al.*, 2005 ; Seild *et al.*, 2006).

Également, lorsque l'eau usée est utilisée correctement à des fins agricoles, plutôt que toute autre utilisation, l'environnement peut être amélioré avec quelques avantages environnementaux (F.A.O, 2003) :

- la suppression de rejet en eaux de surface, prévient l'éventualité de situations esthétiques désagréables, de conditions anaérobies dans les cours d'eau et l'eutrophisation des lacs et réservoirs ;
- la sauvegarde des ressources en eaux souterraines dans les zones de surexploitation de ces ressources par l'agriculture. Cette surexploitation pose le problème de l'épuisement et de l'intrusion du biseau salin ;
- la possibilité de conservation des sols et de leur amélioration par apport de matière organique sur les terres agricoles et de prévention de l'érosion.

I.5.1.2. Risques et impacts négatifs:

En plus des problèmes environnementaux, les eaux usées épurées réutilisées peuvent engendrer des problèmes sanitaires à la population exposée du fait de la présence des risques de transmission des microorganismes pathogènes ou des éléments chimiques toxiques aux agriculteurs ou aux ouvriers utilisant cette eau. Cette transmission vers les utilisateurs peut se produire de trois manières : au contact des eaux, par inhalation des eaux pulvérisé en aspersion ou par consommation des produits agricoles irrigués par les eaux usées épurées (Baumont et *al.*, 2004).

Chapitre II

Matériels et méthodes

II.Présentation de la zone d'étude Laghouat :

II.1.Situation géographique des régions d'étude :

La wilaya de Laghouat, est située au centre du pays à 400 km au sud de la capitale Alger, elle s'étend sur 25,000km². La wilaya de Laghouat est qualifiée comme région pastorale et possède également le plus grand gisement de gaz naturel à l'échelle mondiale.

Avec plus de 750 mètres d'altitude sur les Hauts Plateaux, la wilaya de Laghouat est traversée par la chaîne de l'Atlas saharien avec des sommets qui dépassent les 2 000 mètres ("Djebel Amour" 2 200 mètres).

Dans le cadre du Schéma régional d'aménagement du territoire, la wilaya fait partie du groupe Hauts Plateaux Centre, composé des trois wilayas de Djelfa, M'Sila et Laghouat.

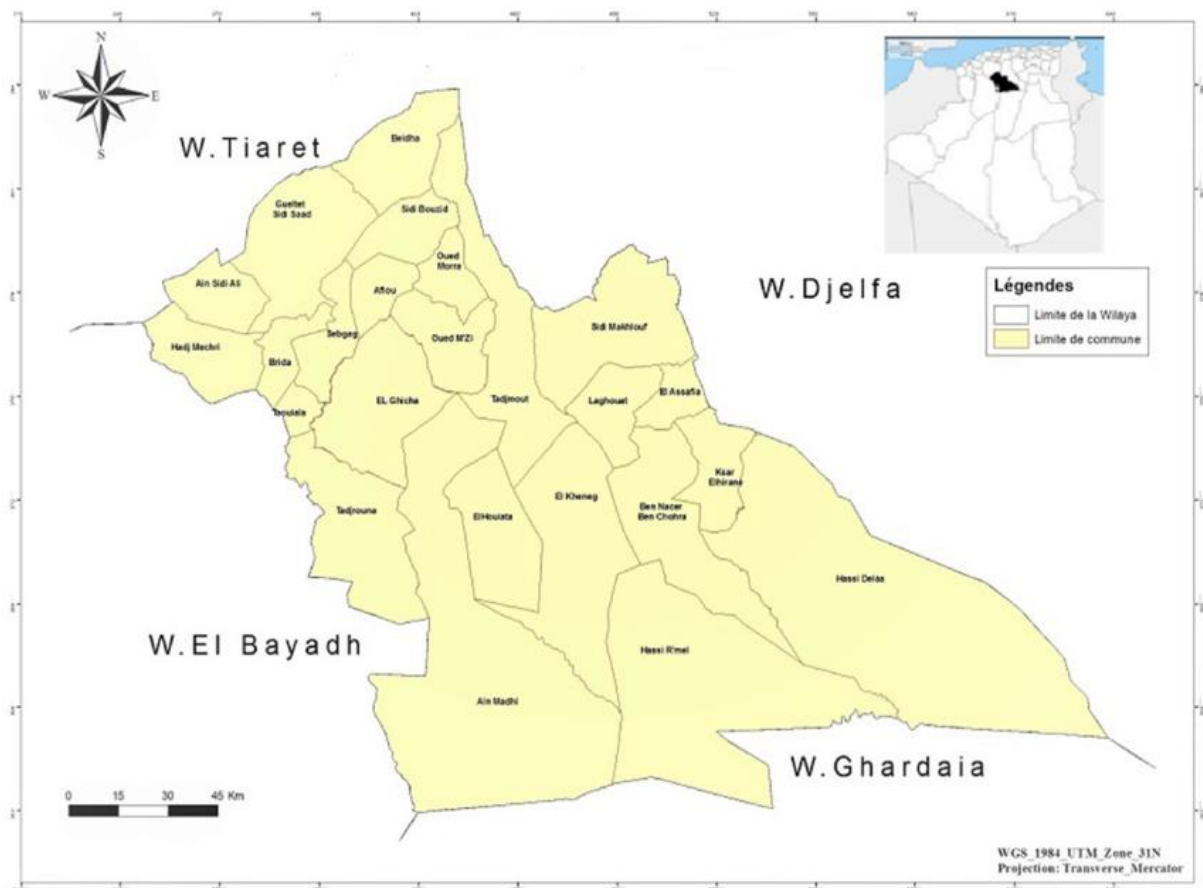


Figure01 : Situation géographique et administrative de La wilaya de Laghouat. (Web.01)

II.2. Considération bioclimatique :

Le climat qui règne est de type présaharien. Il se caractérise par une faible pluviométrie. L'hiver est très froid et l'été très chaud. Les écarts de température restent des plus significatifs. Les vents

dominants sont orientés à l'Ouest et au Sud-Ouest. Le Sirocco est plus fréquent dans les hauts plateaux. Le maximum de fréquence sur l'Atlas saharien a eu lieu généralement en juin et juillet. Le nombre de jours de sirocco est de 7 jours à Laghouat .

Déoulant du relief, le climat est de type continental au Nord-Ouest avec une pluviométrie variant de 300 à 400 mm, des chutes de neige et des gelées blanches. Dans la région des Hauts plateaux, le climat est de type saharien et aride. La pluviométrie varie entre 150 mm au Centre et 50 mm au Sud. Les hivers sont caractérisés par des gelées blanches et les étés par une forte chaleur accompagnée de vents de sable.

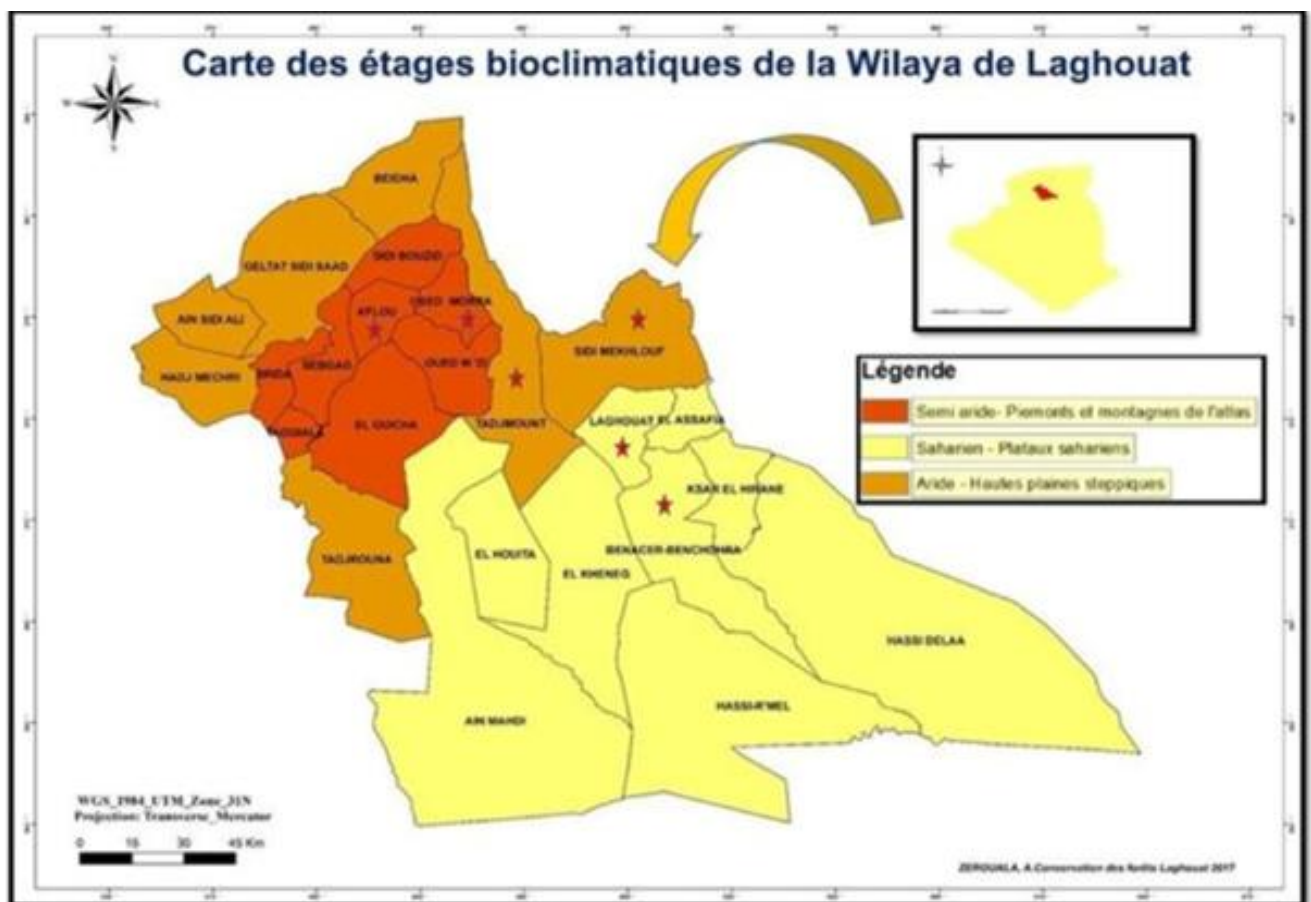


Figure02 : carte bioclimatique de la wilaya de Laghouat.(web02)

II.3. Méthode de l'étude :

II.3.1.Présentation du matériel :

Tout le matériel utilisé dans notre étude est présenté dans la planche ci-dessous.

✓ Matériels utilisés

 <p>Oxymètre</p>	 <p>pH mètre</p>	
 <p>Salinomètre</p>	 <p>Microscope optique</p>	 <p>Pompe</p>
	 <p>La balance</p>	

Figure03: Planche des principaux matériels utilisés dans l'étude.

II.3.2. Echantillonnage :

Cette étude vise deux objectifs ; le premier est de mettre en place d’une fiche technique analytique (fiche de qualité) des aliments destinés aux bétails et aux poissons d’élevage commercialisés dans la wilaya de Laghouat. Alors, le deuxième points il s’agit d’une valorisation des rejets et de déchets métabolisés par système BIOFLOC.

L’ensembles des échantillons sont collectés auprès d’un marché près de OUED MZI à la sortie de laghouat.(Fig)



Figure04 : Quelques échantillons des farines alimentaires destinés aux élevages dans la Wilaya de Laghouat.

✓ **Collecte et transport :**

Trois types de aliments (vache laitier, poulet de croissance, et d’œuf) ont été récoltés .une fois les pièces récoltés dans des sacs en plastiques bien fermés et transmises immédiatement dans les laboratoires (aux départements de biologie). (Fig05)



Figure05 :Des sous échantillons préparé pour analyse .

Le matériel biologique qui l’objet de notre étude est vient de deux sources principales le tableau suivants :

- Par l’achat des produits (farine de consommation) des bétails et des poissons Tilapia.
- Quatre farines (nouvelle formule alimentaire) pour poisson d’élevage fabriquée au niveau du laboratoire de recherche LSB

Tableau 02 : Données descriptives de différentes farines analysées au laboratoire.

Code	Dénomination	Origine
F.N.F.SP1	Farine de poisson (Spiro gira)	Fabriqué au laboratoire
F.N.F.Sp2	Farine de poisson (spiruline)	Fabriqué au laboratoire
F.N.F.S3	Farine de poisson nouvelle formule (Soja)	Fabriqué au laboratoire
F.N.F.S4	Farine de poisson nouvelle formule a base (Graines de pois chiches)	Fabriqué au laboratoire
F.P.Or	Farine de poisson	Achat (Oran)
F.B.L	Farine de bétail laitière	Achat (Laghouat)
F.V.C	Farine de volaille croissance	Achat (Laghouat)

II.4. Méthode de mesure les paramètres physico-chimique :**II.4.1.Préparation des solutions de mesures :**

- Prendre 100 ml l'eau distillée dans un bécher.
- Pesé 10g de farine par balance électrique.
- Mettre 10 g de farine dans 100 d'eau distillé.
- Le complexe l'eau et farine sur un agitateur pendants 3mn.

Tableau 03 : Appareillages et méthodes d'analyse et de mesures des différents paramètres physico-chimiques de l'eau.

Paramètres physico-chimiques	Appareillages De mesure	Méthodes d'analyses et Mode opératoire
T (T°C)	Thermomètre digital	- Enfoncez la sonde dans l'eau. - Attendez quelques minutes et lire la valeur indiquée
pH	pH mètre	- Enfoncez la sonde dans l'eau - Attendez quelques minutes et lire la valeur indiquée
Cond (µS/cm)	Multi paramètres Conductimètre (modèle CACH 2100 AN)	- Rincer l'électrode avec de l'eau distillée. - Plonger l'électrode dans le flacon contenant l'échantillon. - Lecture après la stabilisation de l'affichage numérique
TDS (mg/l)		
S‰		
No ₃ ⁻ (mg/l) No ₂ ⁻ (mg/l)	Aquarium test strips 7 in 1	- Rapide et facile à utiliser et à lire : - Mettez les bandelettes de test dans l'eau pendant quelques secondes et retirez-le - Maintenu la bande horizontalement pendants 60 secondes - Comparez avec le tableau des couleurs sur la bouteille pour obtenir la valeur précise de l'aquarium.

Les appareils utilisés lors des mesures des paramètres physico-chimiques sont les suivant :

✓ **Multimètres :**

A l'aide d'un multimètre (type HANA), nous avons effectués les mesures suivantes : T°C, Salinité, Conductivité, TDS, pH,



Figure06 :Photo d'un multiparamètres type *HANA*.

✓ **pH-mètre**



Figure07 : Photo d'un pH-mètre de pailleasse (photo originale)

- ✓ **multimètre de poche qui mesure : T°C, TDS, pH et Condµs/cm**
- ✓ **Salinomètre : qui mesure : T°C et la Salinité (photo originale)**



Figure08 :Photo d'un multimètre de poche.

- ✓ **Oxymètre** : il mesure l'O₂ dissous, %O₂ et la T°C



Figure09 : Photo d'un Oxymètre (photo originale)

II.4.2.Mesure de NO₂, NO₃, H₂, Alcalynite, carbonate:

Toutes ces paramètres effectués à l'aide de bandelettes (type AQUARIUM TEST STRIPS 7 IN 1) .il s'agit de plonger la bandelette dans la solution pendant 10s, puis laisser séché à l'air pendant 1min et lire le résultat par l'observation des changements de couleur par rapport au référence mentionné sur la boîte.



Figure10 : Bandelette pour mesure Nitrite, Nitrate, H2, Alcalinité, Carbonate.

II.4.3. Analyse microbiologique :

- ❖ La présente démarche s'intéresse par 2 aspects :
 - Le premier qui par l'observation microscopique des microorganismes qui apparaisse d'un échantillon (complexe l'eau distillé + farine).
 - Le deuxième il s'agit d'une analyse bactériologique standard

II.4.4. Observation microscopique :

✓ Préparation de Biofloc :

- Prépare d'incubateur à base plastique.
- Le premier bassin, il s'agit d'une bouteille de 5 L se forme pour l'aération.
- Le deuxième bassin, il s'agit d'un boit se forme rectangulaire.
- Remplir le niveau de l'eau jusqu'à un point acceptative.
- Ajouter farine et les déchets de la digestion de poisson.
- Faire la mise en marche du système bio floc.
- Observer les microorganismes à partir du 3^{ème} jour.

NB : Il faut faire un suivi des paramètres physico-chimique chaque 3jours.



Figure11 : Photo d'un stéréoscope menu d'une caméra numérique .

II.5. Etude bactériologique :

Dans le cadre de notre étude, nous avons effectué au total 3 échantillons de farine alimentaire dont 2 pour poisson et une pour l'alimentation de bétail.

II.5.1. Matériels utilisés pour l'étude bactériologique :

- Tubes à essai
- étuve
- Portoir pour tubes à essai
- Pipettes pasteur
- Pipettes graduées
- flacon stériles pour échantillons
- Boîtes de pétri stériles.
- Pincés stériles
- Anse d'inoculation
- Bec Bunsen
- **Milieux de culture**
- Gélose TGEA
- Gélose VRBL
- Gélose HEKTOEN
- PCBL
- ROTH

- Schubert

1- Les analyses bactériologiques ont été réalisées au niveau du laboratoire de département de biologie de l'université Amar Téliidji Laghouat.

2- Le volume recueilli doit être suffisant pour permettre une analyse précise ; Tous les renseignements utiles sur les échantillons doivent être indiqués et le flacon doit être étiqueté correctement pour éviter les erreurs (Rodier et *al.*, 2009).

II.5.1.1. Préparation des échantillons pour les analyses bactériologiques :

Les conditions essentielles à respecter pour le prélèvement sont d'abord le respect des règles d'asepsie et la non modification de la flore au cours du prélèvement.

Les manipulations effectuées au cours du prélèvement ne doivent en aucun cas être à l'origine d'une contamination, d'où : la nécessité d'utiliser des instruments stériles et de travailler dans des conditions stériles.

Quand le prélèvement aseptique a été réalisé, il faut identifier immédiatement le produit avec une étiquette ou une référence.

Si l'échantillon doit être transporté, il faut réduire au maximum le délai avant l'analyse. Il est souvent nécessaire de réfrigérer le produit au cours de son transport ; certains germes fragiles peuvent néanmoins disparaître au cours de cette réfrigération.

II.5.1.2. Analyses bactériologiques :

Toutes les techniques et les tests utilisés dans cette étude sont réalisés suivant les méthodes adoptées par (Rodier et *al.* ; 2009). Quatre dénombrements de bactéries sont effectués par culture bactérienne. Il s'agit des germes totaux (G.T), des coliformes (C), des coliformes fécaux (*E. coli*), des streptocoques fécaux (S.F).

Lors de cette étude trois échantillons sont concernés par l'analyse bactériologique (farines de poisson et de volaille).

II.5.2. Recherche et dénombrement des germes totaux :

II.5.2.1. Principe :

L'eau est inoculée par incorporation dans un milieu strictement défini et non sélectif. La lecture est faite après 24h à 48h d'incubation à 37°C.

II.5.2.2. Le Mode opératoire :

- Agiter soigneusement et de façon prolongée l'échantillon pour remettre en suspension d'une façon homogène les bactéries .
- Prélever ensuite stérilement 1ml de cette eau .
- Le déposer dans une boîte de Pétri stérile de 90mm de diamètre.
- Porter au bain-marie bouillant les tubes contenant la gélose jusqu'à fusion du milieu (refroidir à $44\pm 2^{\circ}\text{C}$ et maintenir au bain-marie à cette température).
- Couler aseptiquement dans chaque boîte le contenu d'un tube de gélose fondue.
- Agiter doucement par un mouvement circulaire pour assurer un mélange homogène de gélose et de l'eau (sans faire de bulles et sans mouiller les bords de la boîte) , Laisser refroidir sur une surface parfaitement horizontale et fraîche.
- La moitié des boîtes ensemencées d'eau est incubée après solidification dans une étuve à $37^{\circ}\text{C} \pm 0,5$ durant 24 ± 1 heures ,l'autre moitié est mise dans une enceinte de 20 à 22°C durant 72 ± 3 heures.

II.5.2.3. Lecture :

- A l'aide d'un compteur de colonies, compter toutes les colonies présentes à la surface de la boîte.

II.5.3.Dénombrement des Coliformes (*E. coli*) :

La méthode adoptée dans cette étude est celle de NPP par inoculation de tubes en milieux liquides

II.5.3.1 .Principe :

Après ensemencement de plusieurs dilutions de l'échantillon, chacune dans une série des tubes contenant un milieu de culture permettant de mettre en évidence la fermentation du lactose avec production de gaz (tubes positifs). La détermination de nombre caractéristique (nombre de tubes positifs pour chaque dilution) nous a permis de déterminer la NPP des coliformes en milieu liquide BCPL par deux tests (Rodier et *al.*,2009).

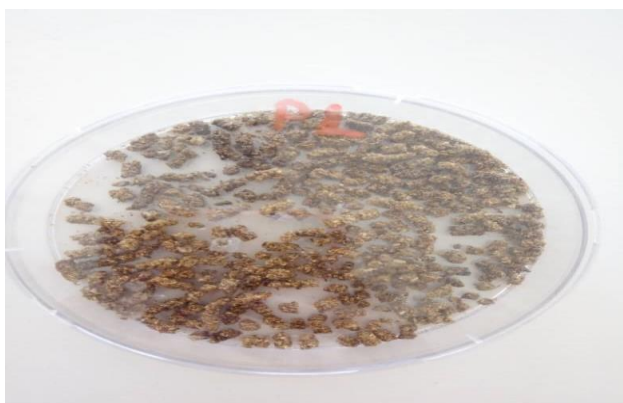
a.Test présomptif : réservé à la recherche des coliformes totaux.

b.Test confirmatif : réservé à la recherche des coliformes fécaux.

II.5.3.1.1. Le préparation des dilutions :

Lors de l'isolement microbiologique des farines de poisson et de volaille, des dilutions dans de l'eau physiologique (saumure) peuvent être utilisées pour obtenir des concentrations adaptées à l'analyse. Voici une méthode de préparation de dilutions de farines de poisson et de volaille dans de l'eau physiologique :

- Nous avons stérilisé tout le matériel de laboratoire nécessaire, tel que flacons, pipettes, etc.
- prélevé un échantillon représentatif de farine de poisson à tester.
- Pesez avec précision 1 g de farine de poisson.
- Puis, rempli les tubes avec 9 ml d'eau physiologique, Ensuite, nous avons transféré la quantité mesurée de farine de poisson dans le premier tube.
- Secouez vigoureusement la bouteille pour bien mélanger la farine de poisson et l'eau physiologie par le vortex.
- Ensuite, nous avons préparé des dilutions supplémentaires en transférant 1 ml de la suspension précédente dans un autre flacon contenant une solution saline et nous avons répété le processus jusqu'à obtenir 4 dilutions adaptées à l'analyse microbiologique.
- Nous avons correctement étiqueté chaque flacon de dilution avec les informations pertinentes, telles que le pourcentage de dilution et le numéro de série.
- Des dilutions de farine de poisson dans des eaux physiologiques peuvent ensuite être utilisées pour ensemercer un milieu de culture approprié, tel que la gélose PCA (Plate Count Agar), afin d'isoler et de dénombrer les microorganismes présents dans l'échantillon de poisson. Ensuite, nous avons répété le même processus avec la poudre de volaille.



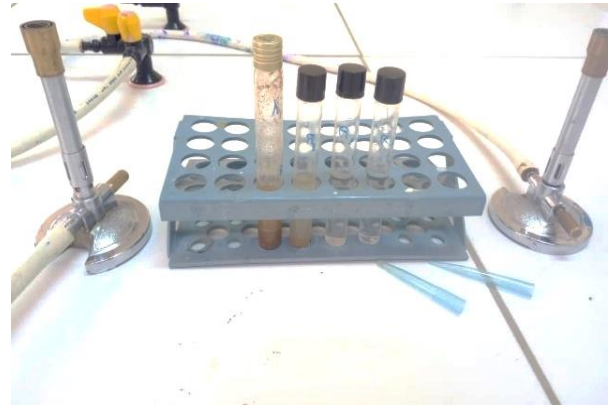
la farine



Mesure de poids



Remplissage des tubes avec l'eau physiologie et la farine de poisson



Stérilisation des tubes

Figure12 : les différentes étapes pour faire un test bactériologique de la farine.

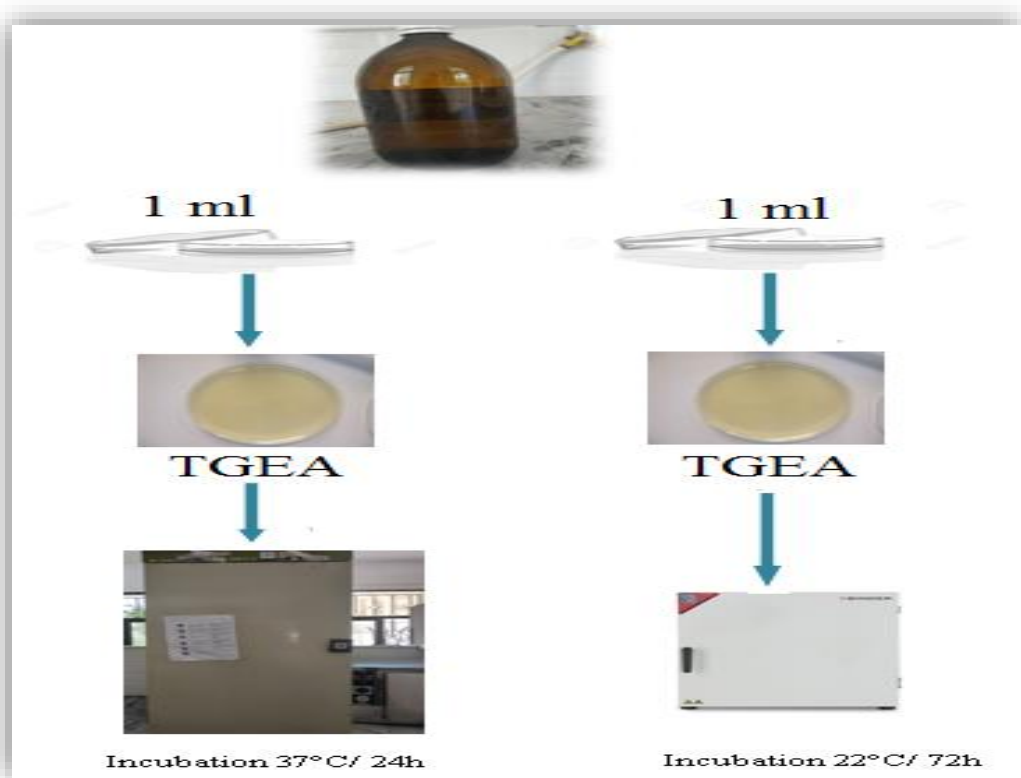


Figure13 : Etapes suivies lors de la recherche des germes totaux.

II.5.3.2. Mode opératoire :

a. Test présomptif :

test est effectué pour le dénombrement des coliformes totaux :

- On utilise le milieu BCPL, munis d'une cloche de Durham pour déceler le dégagement de gaz.
- Ensemencement d'un nombre choisi des tubes de milieu de BCPL (2 tubes à double concentration, 4 tubes à simple concentration).
- Inoculer les tubes choisis pour l'eau à examiner (les 2 premiers par 10ml, les deuxièmes par 1ml et les deux derniers par 0,1ml).

Après inoculation, agiter pour homogénéiser sans faire pénétrer d'air dans la cloche de Durham et placer les tubes dans une étuve à 37°C pendant 24 heures. Procéder à une première lecture après cette incubation (Rodier et *al.*, 2005)..

II.5.3.2.1. Lecture :

Considérer comme «positifs» les tubes où il se produit simultanément un trouble dans toute la masse liquide, un dégagement de gaz dans la cloche et un virage de couleur vers le jaune. Le nombre des tubes positifs dans chaque série est reporté à la table de Mac Grady pour obtenir le NPP de coliformes présentes dans 100ml.

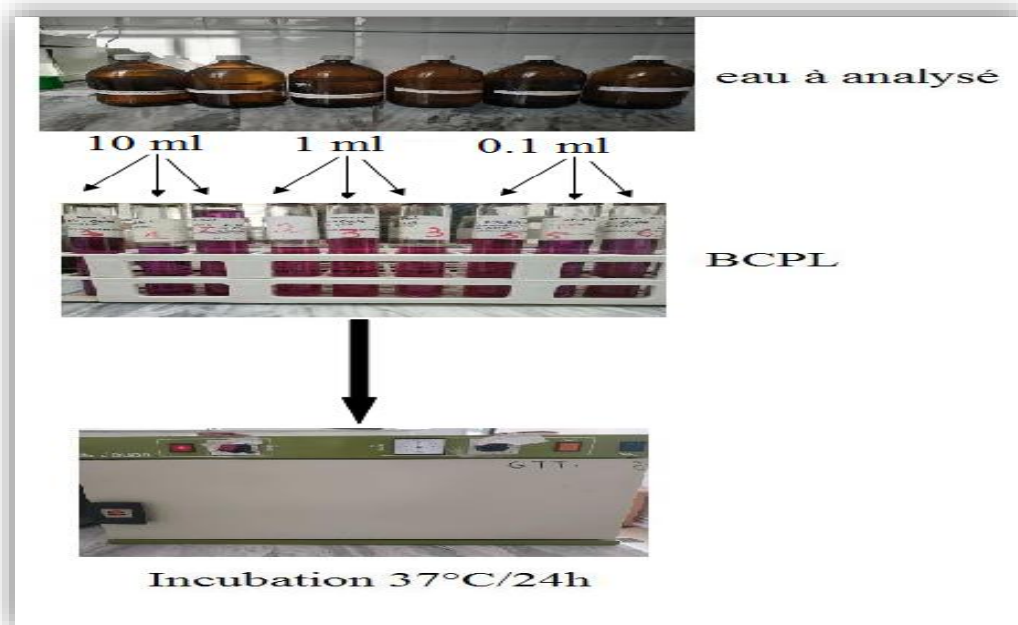


Figure14 :Etapes suivies lors de la recherche et du dénombrement des coliformes.

b. Test confirmatif :

- ◆ Ce test est effectué pour le dénombrement des coliformes fécaux.
- ◆ Les milieux considérés comme positifs après le test présomptif sont repiqués dans un nouveau milieu qui est le milieu Schubert sélectif pour la recherche des coliformes thermo tolérants (CTT) incubés à 44°C pendant 24h.

II.5.3.2.2. Lecture :

Les tubes positifs présentent à la fois un dégagement gazeux avec la présence d'un trouble microbien.

Identification

Selon Kihel et *al*, 2005

- A partir de chaque tube positif de milieu Schubert, on ajoute quelques gouttes de réactif de Kovacs, témoigne de la production de l'indole (indiqué par l'apparition d'un anneau rouge) réaction caractéristique des *E. coli*.
- Le dénombrement est effectué suivant la méthode du NPP.

II.5.4. Recherche et dénombrement des streptocoques fécaux :**II.5.4.1. Principe :**

Les principes généraux de cette méthode sont ceux décrits pour la colimétrie en milieu liquide. Cependant, alors que le tube primaire contient déjà une certaine quantité d'Azide de sodium. Le repiquage des tubes «positifs» sur un milieu inhibiteur favorise uniquement le développement des streptocoques fécaux .

II.5.4.2. Mode opératoire :**a. Test présomptif**

- ◆ Ensemencement d'un nombre choisi des tubes de milieu Rothe (2 tubes à double concentration, et 4 tubes à simple concentration).
- ◆ Inoculer les tubes choisis pour l'eau à examiner (les 2 premiers par 10ml, les deuxièmes par 1ml et les 2 derniers par 0,1ml).
- ◆ Homogénéiser soigneusement, par agitation, le contenu des tubes et s'assurer, une fois celle-ci terminée, que la teinte de bouillon est uniforme.
- ◆ Incubation à 37°C pendant 24 ou 48 heures.

II.5.4.3. La lecture :

Les tubes présentant un trouble microbien pendant cette période sont présumés contenir un streptocoque fécal et sont soumis au test confirmatif.

Test confirmatif :

- ◆ Après agitation des tubes positifs, prélever sur chacun d'eux successivement quelques gouttes à l'aide d'une pipette Pasteur et les reporter dans des tubes du milieu de Lit sky à l'éthyle violet et l'azide de sodium.
- ◆ Incubation à 37°C pendant 24 ou 48 heures.
- ◆ L'apparition d'un trouble microbien confirme la présence d'un streptocoque fécal. Parfois, la culture s'agglomère au fond du tube en fixant le colorant et en formant une pastille violette de signification identique à celle du trouble.
- ◆ Dénombrement selon la méthode de NPP (Rodier et *al.*, 2009).

Chapitre III

Résultats et Discussions

III. Résultats de l'analyse physico-chimiques de différents aliments :

Tous les résultats des mesures des propriétés physico-chimiques des farines sont indiqués dans le tableau.

Tableau 04: Résultats des mesures des propriétés physico-chimiques des farines d'élevages.

Code	pH	salinité	Conductivité	carbonate	Alcalinité	No2	NO3	H2	TDS
F.N.F.SP1	6,93	1,52	2909	0	40	0	50	75	1465
F.N.F.Sp2	6,4	0,49	994	0	40	0	0	25	497
F.N.F.S3	6,5	0,5	0	0	0	0	0	0	500
F.N.F.S4	6,44	0.45	922	0	40	0	0	25	457
F.P.Or	6,48	0,27	555	0	40	0	0	75	278
F.V.C	6,01	1 ,19	2310	0	40	0	0	0	1155
F.B.L	6,55	0,44	945	40	120	0	0	75	418
F.P. Oeuf	6,22	0.6	1198	0	40	0	0	0	599

III.1. Interprétation des résultats :

III.1.1. Variation du pH :

Les résultats du pH pour l'ensemble des farines analysées montrent que ce paramètre présente des fluctuations d'un aliment à un autre.

La fourchette de valeur de pH enregistrée est comprise entre 6,01 (farine de volaille) et 6,93 (farine de nouvelle formule à base de *Spirogyra*).

L'estimation mathématique de test ANOVA de la fluctuation du pH à travers différentes farines montre l'existence d'une différence significative au niveau $\alpha=0,05$.

Cette signification est apparue clairement surtout entre les deux farines destinées farine de volaille et farine nouvelle de spirogyre.

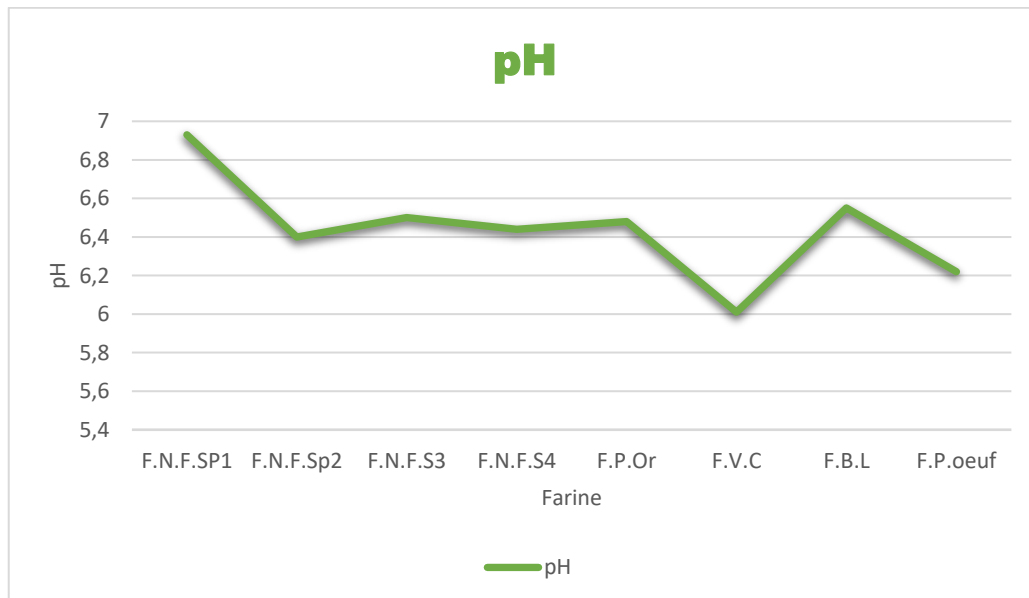


Figure15 : Variation du pH de différentes farines étudiées.

III.1.2.Variation de la salinité :

Cette figure présente les variations de la salinité mesuré au niveau de différente et qui donne des intervalles de valeur comprise entre 0,25mg /kg pour l'aliment le moins salés et 1,52mg/kg pour 'aliments le plus salés.

Ces taux de salinité donnent à la différente farine une dégustation acceptable par les aliments d'élevage.

Les valeurs de salinité plus élevé sont enregistrées pour la F.P.ORAN (0,27mg/kg). Alors la plus salés et observé pour la nouvelle formule de farine de poisson à baise de *Spirogyra* (1,52mg/kg).

La salinité est définie à l'origine comme la quantité de sels dissous présents dans l'eau (Bouchar, 2010). Ce paramètre varie proportionnellement avec la conductivité (Terbah, 2007). L'eau est dure ou calcaire si elle est riche en sels de calcium, ou en sels minéraux en général, au contraire elle est douce lorsqu'elle est pauvre en ces éléments (Rejsek, 2002).

Le degré de salinité permet de classer l'aliment selon les catégories suivantes : aliment non salé, légèrement salé entre (0,5 et 5 g/l) et salé lorsque sa salinité devient + 6 g/l. .

A cet effet, nous pouvons dire que la salinité des aliments étudiés est qualifiée comme légèrement salé entre (0,5 et 5 g/l).

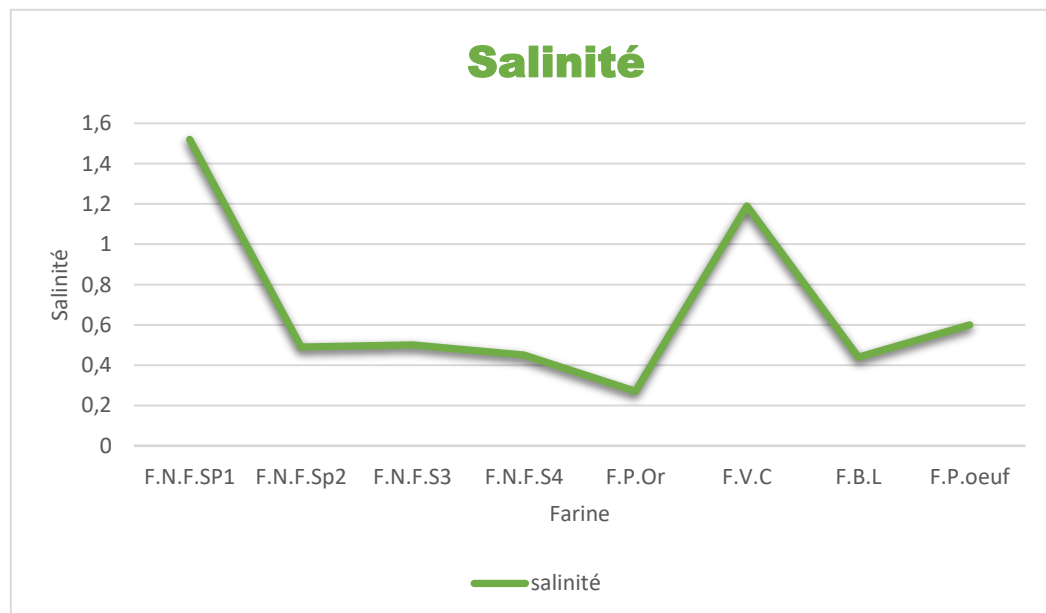


Figure16 : Variation de la salinité de différentes farines étudiées.

III.1.3.Variation de la conductivité :

Pour l'ensemble des cas, toujours les valeurs enregistrées pour la conductivité électrique suit la même à Lure que la salinité.

Les valeurs les plus élevées de conductivité sont enregistré pour les deux farines : F.N.F.SP et F.B.L avec des valeurs respectif (2909 et 2310 $\mu\text{s/cm}$).

Les valeurs les plus faibles sont observées pour la F.P.ORAN avec une valeur de 555.

La mesure de la conductivité permet d'évaluer la minéralisation globale de l'eau et d'en suivre l'évolution (Rejsek, 2002). Le tableau (1) exprime une relation entre la minéralisation de l'eau et la conductivité.

En effet, Egborge (1974) a trouvé que la production de phytoplancton est étroitement liée à la conductivité et à la transparence des eaux (Welcomme, 1975).

Tableau 05 : Relation entre la minéralisation de l'eau et la conductivité mesurée.

Conductivité en $\mu\text{s/cm}$	Minéralisation de l'eau
<100	Très faible
entre 100 et 200	Faible
200 et 333	Moyenne à forte
333 et 666	Moyenne accentuée
666 et 1000	Importante
> 1000	Elevée

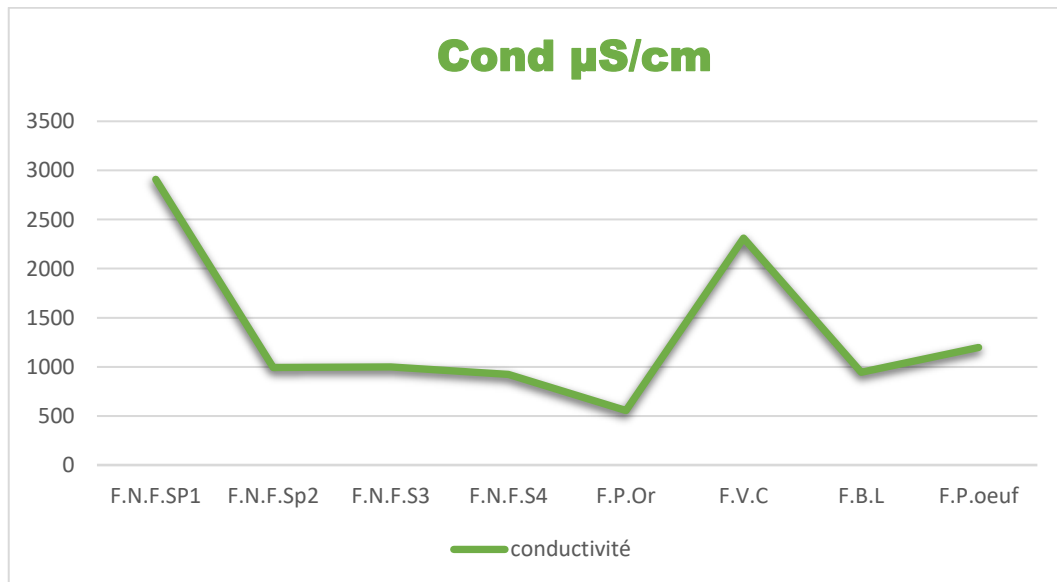


Figure17 : Variation de la conductivité de différentes farines étudiées.

III.1.4 .Variation du taux des Carbonates :

- Le taux de carbonate total mesuré par méthode coloré métrique à base de bandelette fait montrer l'absence (valeur de 0).
- L'absence de toute trace de cet élément dans les farines suivantes (F .N.F.SP1/F.N.F.SP2/F.N.F.S4/F.P.OR/F.V.C/F.P.OEUF).
- Un seul échantillon celui de F.B.L qui représente du taux de 40° au carbonate.
- Il faut signaler que la valeur zéro attribuée à cet élément n'indique pas la valeur réelle.
- Les valeurs de TDS, c'est-à-dire le taux des sels dissous, présentent des valeurs à ces faibles inférieures à 600 pour la plus part des farines qui sont respectivement (F.N.F.SP2 /F.N.F.S4 /F.N.F.OR /F.B.L /F.P.OEUF). Alors les deux farines F .V.C et F.N.F.SP1 présentent les taux les plus élevés en sel dissous.
- D'une manière générale cette concentration en TDS ajoute une valeur nourrissante et motivante pour l'alimentation destinée aux animaux d'élevages et bétail.

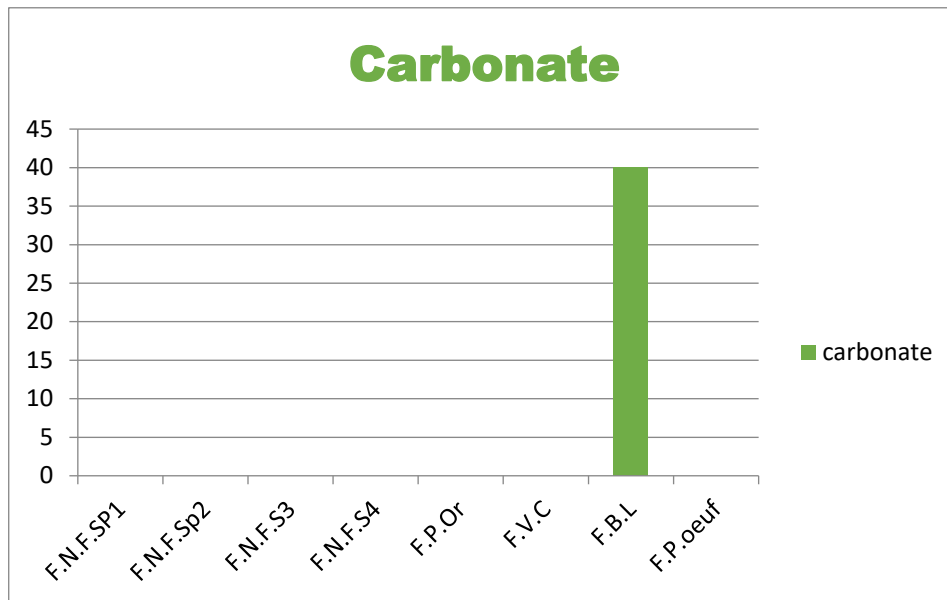


Figure 18 : Variation de la carbonate de différentes farines étudiées.

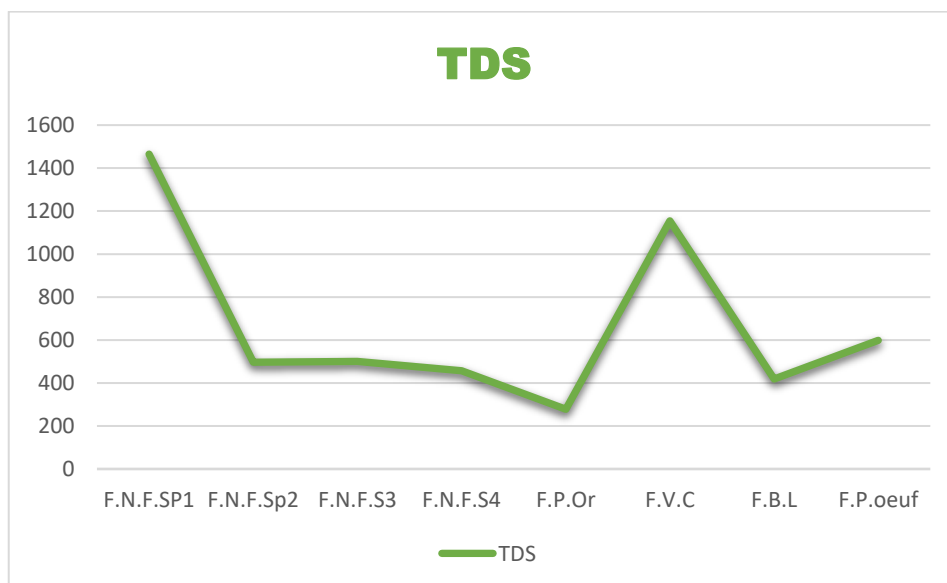


Figure19: variation de TDS de différentes farines étudiées.

Tableau 06 : Valeurs moyennes de quelques paramètres physico-chimiques enregistrés dans des Biofloc (Emerenciano et *al.*, 2017).

Paramètres	Plages idéales observées	observations
Oxygène dessous	>4,0 mg/l(ideal) et au moins 60% de saturation	Pour la respiration et la croissance normale des poissons, crevettes et microbiotes
Temperature	28 à 30°C (intervalle idéal pour les espèces tropicales)	Outre les poissons et les crevettes, les basses températures (environ 20°C) pourraient affecter le développement microbien
PH	6,8 à 8,0	Les valeurs inférieures à 7,0 sont normales en BFT mais pourraient affecter le processus de nitrification
Salinité	Dépend des espèces élevées	Il est possible de générer du Bio floc de 0 à 50 ppt
Nitrites	<1mg/l (valeur idéale)	Paramètre critique (difficile contrôler). Une attention particulière doit être portée, par exemple, sur le niveau de protéines des aliments, la salinité et l'alcalinité
Nitrates	0,5 à 20 mg/l	Dans cet intervalle, ils sont généralement non toxiques pour les animaux d'élevage
alcalinité	>100 mg/l 5-20 ml/l pour les alevins	Des valeurs élevées d'alcalinité aideront l'assimilation de l'azote par les bactéries hétérotrophes Des niveaux élevés de solides décantables

III.2. Résultats et interprétation des paramètres bactériologiques :

Les données des résultats de l'analyse bactériologie sont classées selon la typologie des aliments (farines alimentaires) prospectées. En effet, afin de présenter une image claire de la situation microbienne des aliments nous avons choisi la grille typologique suivante :

- Une farine commercialisé : c'est le cas de la farine des poissons de la région d'Oran.
- Les nouvelles formules de farine de poisson : variété verte à base de spiruline.
- Une farine destinée à l'élevage de bétail.

Par défaut de la réglementation algérienne concernant l'analyse bactériologique des aliments on a parcouru vers l'interprétation des résultats d'analyses microbiologiques selon l'arrêté interministériel du 24 janvier 1998 relatif aux spécifications microbiologiques de certaines denrées alimentaires. Pour l'interprétation des résultats d'isolement des germes totaux à 22°C et 37°C le milieu pris en considération est le milieu gélose TGEA préconisé par la méthode de dénombrement.

III.2.1. Les résultats des analyses de la farine de poisson commercialisé d'Oran :

- Selon le tableau ci-dessous les analyses microbiologiques de l'échantillon de la farine de poisson commercialisé de la région d'Oran montrent l'absence totale de toute forme microbienne.
- Selon l'arrêté des normes microbiennes Algériennes du 24 janvier 1998 la qualité de l'aliment est satisfaisante.

Tableau 07: Résultats des analyses bactériologiques de la farine de poisson commercialisé de la région d'Oran.

Echantillons Germes /ml		FPO
Germes totaux à 37°C Pdt 48 H	T.G.E.A	0
Germes totaux à 22°C Pdt 72 H	T.G.E.A	0
Coliforme totaux (UFC)		0
Coliforme fécaux (UFC)		0
Streptocoque fécaux (UFC)		0
Salmonelle(UFC)		0

III.2.2. Les résultats des analyses de l'aliment de poisson nouvellement formulé :

On remarque que pour la nouvelle formule alimentaire à base de spiruline, l'incubation germes à une température de 22 °C est plus adéquate à la croissance des germes qu'à une température de 37°C, la charge microbienne au niveau de l'aliment est très élevée.

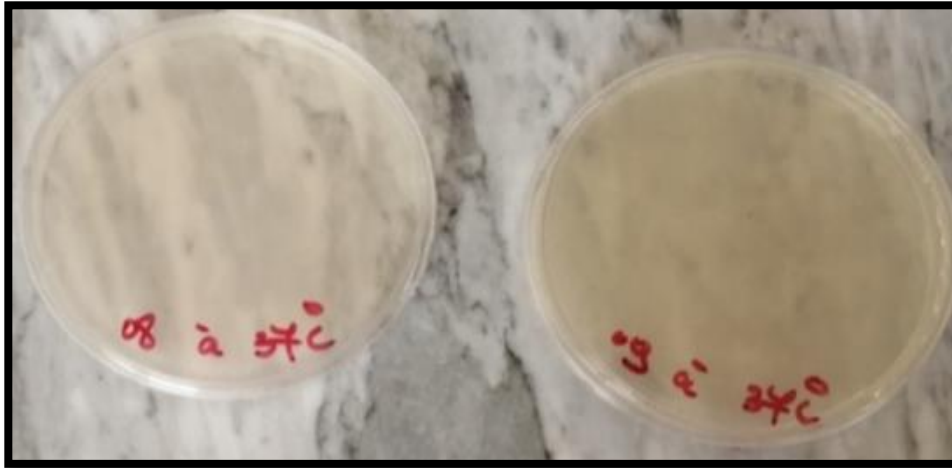


Figure21 : l'incubation germes à une température de 37 °C.

La présence des germes mésophiles à 22°C peuvent modifier l'odeur et le goût de l'aliment.

- Alors que, la présence de ces germes à 37°C rend l'aliment toxique à la consommation.

Selon les photos, la présence des coliformes totaux permet de conclure que la qualité de la nouvelle formule alimentaire à base de spiruline est considérée comme acceptable selon l'arrêté 24-01-1998.

Tableau 08 : Résultats des analyses bactériologiques de la nouvelle formule alimentaire à base de spiruline.

Echantillons Germes /ml		Nouvelle formule
Germes revivifiable à 37°C Pdt 48 H	T.G.E.A	20
Germes revivifiable à 22°C Pdt 72H	T.G.E.A	70
Coliforme totaux (UFC)		1
Coliforme fécaux (UFC)		0
Streptocoque fécaux (UFC)		0
Salmonelle(UFC)		0

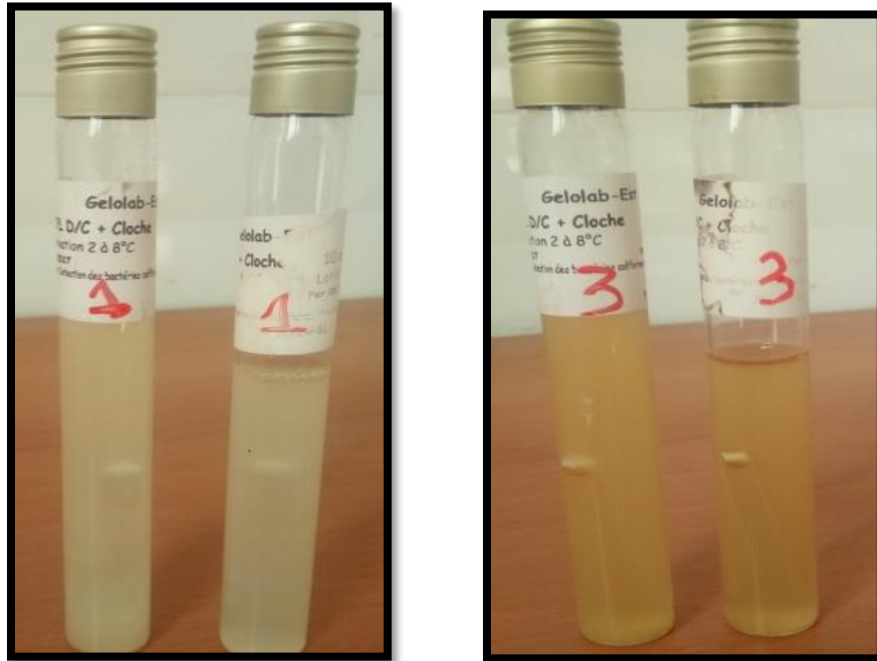


Figure21 : Les tubes de BCPL trouvés positifs .

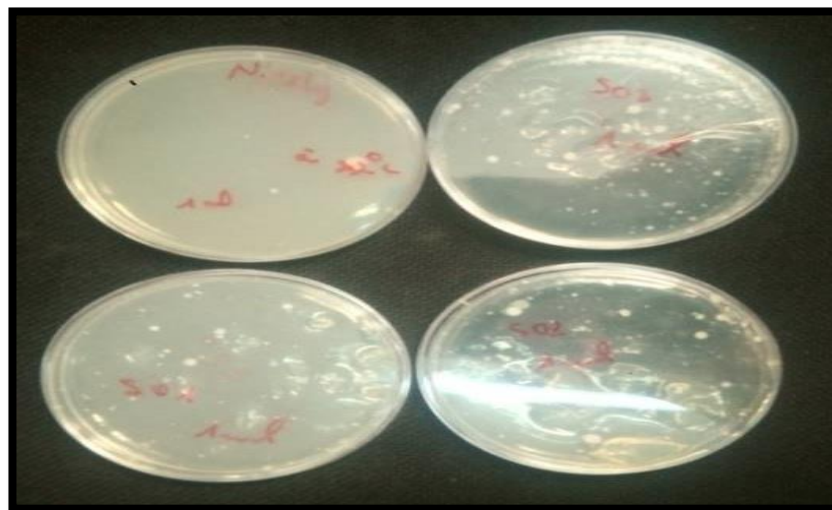


Figure22 : présence des colonies en tête d'épingle (germes totaux).

III.2.3. Les résultats des analyses de farine destinés au élevage de bétail :

- A l'inverse des deux types d'aliments (farine de poisson), les germes totaux sont plus abondants à 37°C qu'à 22°C.
- Le passage de test présomptif de coliforme totaux sur milieu B.C.P.L vers le test confirmatif sur le milieu Schubert
- Selon les résultats, La qualité bactériologique de ce type d'aliment est considérée comme acceptable selon l'arrêté 24-01-1998.

Tableau 09 : Résultats des analyses bactériologiques de farine destine au élevage de bétail.

Echantillon Germes /ml		farine destine au élevage de bétail
Germes totaux à 37°C Pdt 48 H	T.G.E.A	70
Germes rtotaux à 22°C Pdt 72H	T.G.E.A	10
Coliforme totaux (UFC)		2
Coliforme fécaux (UFC)		0
Streptocoque fécaux (UFC)		0
Salmonelle(UFC)		0



Figure23: Résultat positif

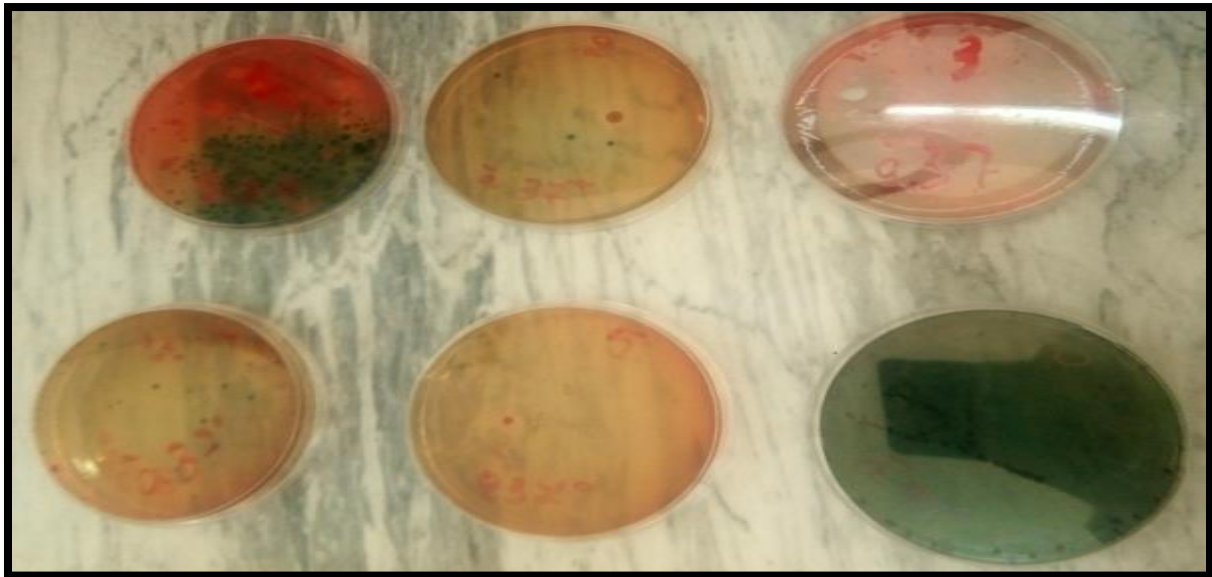
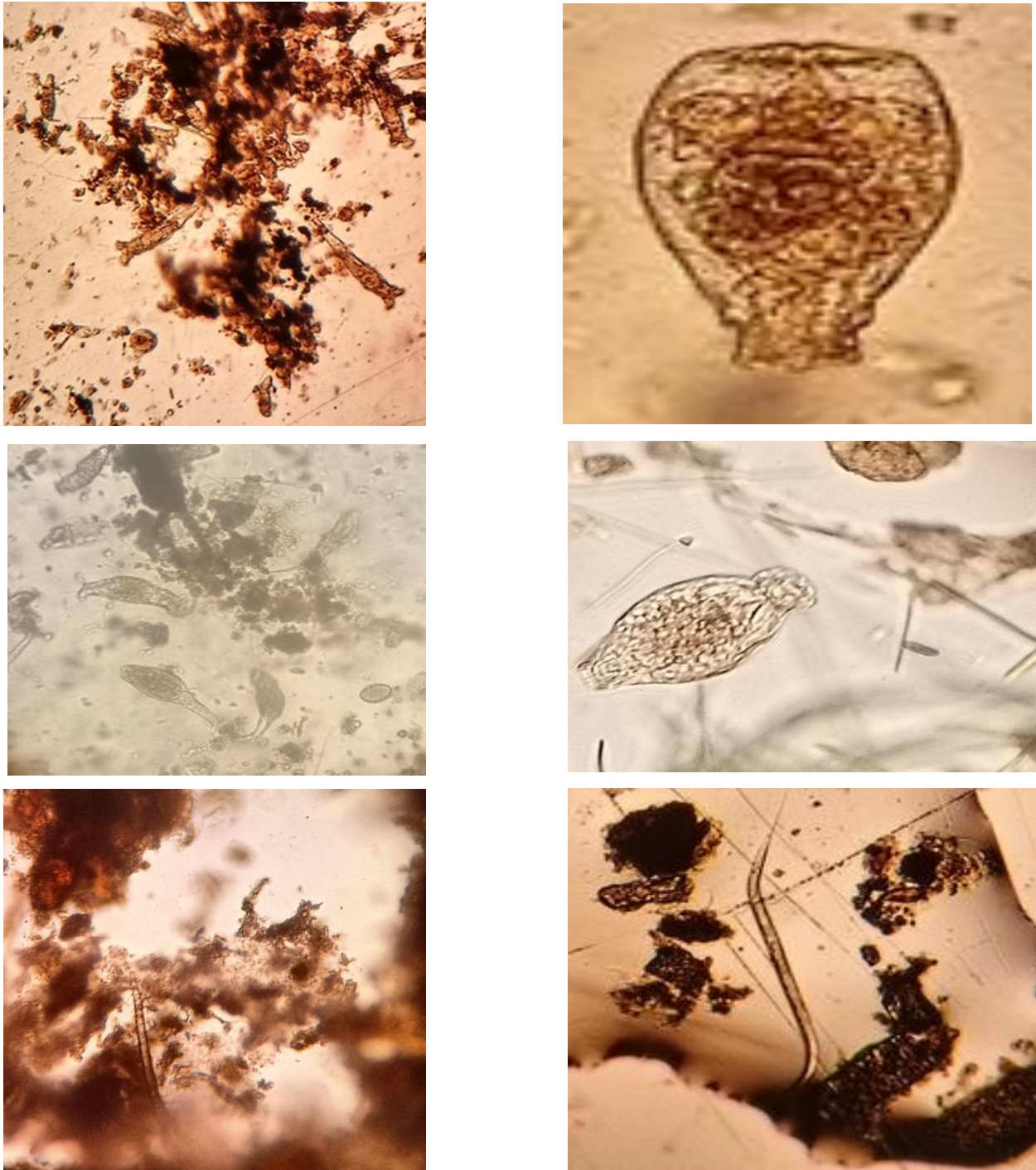


Figure24 : Recherche des salmonelles (absence des colonies suspecte)

III.3. Résultat de l'observation microscopique:



Nématodes spp.

Figure 25 :Résultat d'examens microscopiques et identifications des différentes espèces parasitaires chez les aliments (photos originales 2024).

✓ Position systématique :

Domaine : *Biota Endt*

Règne : *Animalia*

Sous- Règne : *Eumetazoa Butschli*

Embranchement : *Rotifera*

Classe : *Eurotatoria De Ridder*

Sous-classe : *Bdelloidea Hudson*

Ordre : *Philodinida*

Famille : *Habrotrochidae*

Genre : *Habrotrocha Bryce*

Espèce : *Habrotrocha rosa*

✓ **Description :**

Un rotifère vu au microscope. Un rotifère en mouvement. Ces Pseudocœlomates ont un corps en trois parties bien distinctes: la tête (appareil rotateur) le tronc et le pied terminé par deux orteils. La tête et la partie postérieure ne sont pas couvertes par la cuticule^{7,8}. Cette cavité corporelle est en partie tapissée de mésoderme. Le liquide du pseudocœlome sert de squelette hydraulique, ce sont les mouvements de l'organisme qui assurent la répartition du liquide dans tout le corps afin de permettre la diffusion des nutriments et des déchets. Le système nerveux est formé d'un ganglion cérébral dorsal antérieur et d'un nombre variable de nerfs. Le système sensoriel est composé d'organes photorécepteurs rudimentaires et de cils. La paroi du corps comporte une cuticule souple, la lorica⁹. L'animal est souvent transparent mais sa couleur peut être verte, orange, rouge ou brune selon la nourriture ingérée

✓ **DISCUSSION :**

La présence de parasites dans les aliments est une indication de contamination La présente Étude a tenté d'évaluer le niveau de contamination et la prévalence de différents parasites Provenant des différents farines vendus sur certains marchés de la région de Laghouat. Notre inventaire, nous a permis de recensés 01 genre de parasites ,*Nématodes sp*

CONCLUSION

En conclusion, cette étude pour Analyser en profondeur les méthodes de contrôle bactériologique appliquées aux farines de poisson et aux aliments pour les bétail afin de garantir la sécurité alimentaire. et Évaluer les paramètres physico-chimiques des produits pour comprendre leur composition nutritionnelle et leur qualité. Aussi d'Étudier les stratégies de valorisation des farines de poisson et des aliments pour bétail pour maximiser leur utilisation efficace dans l'alimentation animale. la combinaison du contrôle bactériologique et physico-chimique des farines de poisson et des aliments pour bétail est indispensable pour assurer leur qualité, leur sécurité et leur valeur nutritive optimale. La valorisation efficace de ces aliments contribue à soutenir une industrie alimentaire durable et à fournir des produits de haute qualité pour l'alimentation animale.

Les résultats obtenus montre que :

La qualité microbiologique des farines de poisson et des aliments pour bétail est cruciale pour garantir la sécurité alimentaire et la santé des animaux consommateurs.

- Les méthodes de contrôle bactériologique, telles que les analyses de contamination microbienne, permettent d'évaluer et de maintenir des normes sanitaires élevées.
- Les propriétés physico-chimiques des farines de poisson et des aliments pour bétail, comme la teneur en protéines, en lipides, et en vitamines, influencent directement leur valeur nutritive et leur qualité.
- Les techniques d'analyse physico-chimique fournissent des données essentielles pour ajuster les formulations et optimiser les performances alimentaires des animaux.
- La valorisation des farines de poisson et des aliments pour bétail implique leur utilisation efficace et durable dans l'alimentation animale.
- En intégrant des informations provenant du contrôle bactériologique et physico-chimique, il est possible de développer des stratégies pour maximiser l'utilisation de ces produits tout en minimisant les risques pour la santé animale et humaine.

➤ **Perspectives futures :**

- La recherche continue dans ce domaine est essentielle pour améliorer les méthodes de contrôle, développer de nouvelles technologies d'analyse, et promouvoir des pratiques durables dans la production d'aliments pour animaux.
- Des réglementations strictes et des normes de qualité doivent être maintenues et renforcées pour répondre aux exigences croissantes en matière de sécurité alimentaire et de durabilité environnementale.

un mémoire sur ce sujet offre l'opportunité de contribuer de manière significative à la recherche et aux pratiques dans le domaine de l'agroalimentaire, en explorant des solutions innovantes pour améliorer la sécurité alimentaire, la durabilité et l'efficacité économique des systèmes de production et de valorisation des farines de poisson et des aliments pour bétail. Les perspectives futures doivent viser à répondre aux défis actuels tout en préparant l'avenir de manière proactive pour une alimentation animale sûre, nutritive et respectueuse de l'environnement.

Référence ET bibliographie

- **Koutti ..sassi** : la prévalence d'utilisation des additifs alimentaires dans le concentré et ses impacts sur les performances de la production chez les ruminants 2019 .
- **Immoune.abdelhalim** : Les additifs alimentaires utilisés en alimentation animale en Algérie 2015.
- **Hadjari amal. Meddah amel .terbeh manal** : Contribution à l'évaluation des risques parasitaires liés à la consommation des fruits commercialisés dans la ville de Laghouat 2023. 2022 ÉMILIE CARDONA
- **Émilie .cardona 2015** : Influence de l'environnement trophique de l'élevage en biofloc sur les performances physiologiques de la crevette *Litopenaeus stylirostris* : Étude de paramètres de la nutrition, de l'immunité et de la reproduction
- **Rejsek, f. (2002)** : Analyse des eaux: Aspects réglementaires et techniques. Scéren (CRDP AQUITAINE). Coll. Biologie technique. Sciences et techniques de l'environnement. 360p.
- **Jean rodier 2005** : La 8e édition de L'Analyse de l'eau, entièrement revue et mise à jour, est un ouvrage de synthèse complet présentant les méthodes d'analyse biologiques et chimiques des eaux naturelles, résiduaires ou marine. 1383P
- **Emerenciano, M., Martínez-Córdova, L. R., Martínez-Porchas, M., & Miranda-Baeza, A. (2017)** : Biofloc technology (BFT) : A tool for water quality management in aquaculture. *Water Quality*, 91–109.
- **Welcomme, R.L 1975** : Ressources halieutiques (Enquêtes) Service de la prospection et de l'évaluation des ressources aquatiques Division des ressources halieutiques et de l'environnement FAO, Rome
- **Jean rodier ,bernard legube ,Nicole merlet ,claire alary , Angel bbelles (2016)** : l'analyse de l'eau contrôle et interprétation

Site web

https://www.researchgate.net/figure/Carte-de-la-wilaya-de-Laghouat-Map-of-the-wilaya-of-Laghouat_fig1_348569938

https://www.researchgate.net/figure/Carte-des-etages-bioclimatiques-de-la-wilaya-de-Laghouat-et-position-des-6-communes_fig2_351524001

<https://doi.org/10.1111/j.1540-4560.2005.00404.x>