



Institut des Sciences
Vétérinaires- Blida

Université Saad
Dahlab-Blida 1-



Projet de fin d'études en vue de l'obtention du
Diplôme de Docteur Vétérinaire

Effet d'un probiotique dans un bassin aquacole (la carpe commune)

Présenté par :

- ❖ **GRAMIT Saida**
- ❖ **CHERIF Mohamed Sif Islam**
- ❖ **ABED Ghania**

Soutenu le : / / 2020

Devant le jury :

Président(e) :	Hadj Omar K	MCB	ISVB
Examineur :	Ait Issad N	MAT	ISVB
Promoteur :	SAHRAOUI N	PROFESSEUR	ISVB

Année : 2019/2020

Remerciements

Avant tout nous remercions Allah, c'est grâce à lui que nous sommes arrivées à ce niveau. Á l'heure où nous apportons la touche finale à ce mémoire, nous tenons à remercier tout d'abord les personnes qui nous ont permis de réaliser ce mémoire:

*Nos chaleureux remerciements à notre promotrice : **Mme SAHRAOUI Naima**, pour son aide, ses précieux conseils et orientations qu'elle nous a prodigué tout le long de ce travail de recherche.*

Nous tenons aussi à remercier les membres de jury :
Hadj Omar Karima
pour avoir accepté de présider le jury et d'avoir bien voulu nous faire honneur d'examiner notre mémoire.

*De même, nous remercions **Ait Issad N** qui nous a honoré en acceptant d'être l'examineur de notre travail.*

*Nous exprimons nos vifs remerciements à **Taouchichate L**,
**le CNRDPA Tipaza, La station expérimentale de
l'université de Saad Dahleb Blida I.***

*Notre reconnaissance et gratitude envers tous les enseignants,
les responsables et les agents de **l'institut des Sciences
Vétérinaires- Blida I***

En fin nous tenons à exprimer, nos remerciements à toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Merci à tous et à toutes.

Dédicaces

Après cinq ans de combat, une alternance des échecs et des gloires, des joies et tristesses des larmes et sourires ; en fin le jour qui changera ma vie et éblouira mon esprit, le jour qui dira adieux aux études et bonjour au professionnalisme est enfin arriva

J'aimerais partager et dédier ce modeste travail aux :

Dieux qui m'as donné la force et le courage pour réaliser ce travail

Nom de la médecine vétérinaire

A ma fierté « **mon père** » et « **ma mère** » et ma deuxième mère **Zahra**, grâce à leurs conseils, encouragement, sacrifice, soutien et surtout leurs amour que je suis là aujourd'hui

A mes sœurs **Hadjer, Sarah, salsabil et allaa** ; qui me donne des doses d'énergie et de positivité, je vous aime

A mes oncles, **Karim, Ali et Tarek**, merci pour vos aides

Aux personnes qui m'ont toujours aidé ,encouragé qui étaient à mes côtés , et qui m'ont accompagnaient durant mon chemin d'étude , les vrai amis ,toujours présent pour moi, je ne trouve pas les mots pour m'exprimer :

Adel , Walid , Amina , Yasmine , khadouja, Manel , amel, Reyan,

Salma, merci pour votre présence, votre amitié

A toutes les personnes qui ont une valeur dans ma vie

Merci infiniment !

GRAMIT SAIDA

Dédicaces

A mes très chers parents, **El-hassan et Fatima**

Tous les mots du monde ne sauraient exprimer l'amour que je vous porte, ni la profonde gratitude que je vous témoigne pour tous les sacrifices que vous n'avez jamais cessé de consentir pour mon instruction et mon bien-être.

C'est à travers vos encouragements, vos conseils et vos critiques que je me suis réalisée.

J'espère avoir répondu aux espoirs que vous avez fondés en moi. Que Dieu tout puissant vous garde et vous procure santé, bonheur et longue vie pour que vous demeuriez le flambeau illuminant le chemin de vos enfants, et vous recueilliez dans le paradis supreme.

A mes très chers frères

Oussama, Mouadh, Anes et Yahia

Puisse l'amour et la fraternité nous unir à jamais.

Je vous souhaite la réussite dans votre vie, avec tout le bonheur qu'il faut pour vous combler.

A mes amis

Manel, Amira, Lamis, Hamza, Oussama, Houyam, Yanis, Sid ali et Mohamed.

A Tous Mes enseignants tout au long de mes études.

A tous ceux qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

A tous ceux ou celles qui me sont chers et que j'ai omis involontairement de citer.

A tous, je dédie ce modeste travail.

CHERIF MOHAMED SIF ISLAM

Dédicaces

Au nom d'Allah le plus puissant
Au nom de métier *la médecine vétérinaire *
A ma mère qui est la lumière de ma vie
A mon père qui fait tous pour être toujours réussi et grâce à lui je suis là
A ma sœur et mes frères qui vous encouragez malgré ses insouciances

ABED GHANIA

Résumé

La carpe est le poisson le plus cultivé au monde grâce à son mode d'élevage facile, mais le problème qui se pose, c'est sa croissance qui est lente. L'objectif de notre travail consiste en l'utilisation des alternatives aux antibiotiques pour améliorer les performances zootechniques de la carpe commune.

Cette étude a été menée au niveau de la station expérimentale de l'université de Blida I, sur des alevins de *Cyprinus carpio* qui ont été séparés en deux (02) lots ; contenant chacun 30 individus de Carpe prévenant d'un bassin privé dans la région de Dellys (wilaya de Boumerdès).

Notre travail expérimental comporte deux parties ; la première partie consistait en la préparation d'un aliment qui assure les besoins énergétiques des poissons à partir des matières disponibles sur le marché algérien (les œufs, huile d'olive, spiruline, maïs et soja).

La deuxième partie de cette étude était la détermination de l'effet d'un probiotique incorporé dans l'aliment formulé pour les alevins de Carpe en faisant des mensurations chaque trois jours des paramètres biologiques de ces alevins pour une durée de 30 jours.

Le premier lot (témoin) a reçu un aliment formulé seul et le deuxième lot expérimental a reçu l'aliment formulé avec le probiotique pendant toute la période d'expérimentation.

Les mensurations de la taille, le poids et le taux de survie des alevins ont été mis au point à des analyses statistiques ; ces derniers ont été réalisés par un logiciel Excel et un logiciel Statistical Tools For High-Throughput Data Analysis (STHDA).

Les résultats de la croissance affichent un avantage en paramètres biologiques chez les alevins nourris au aliment formulé avec la souche probiotique par rapport au lot témoin.

Nos résultats montrent que le gain de poids moyen était de 0,74 g pour le lot témoin et 0,78 g pour le lot expérimental additionné de probiotique, un gain de croissance de 0,20 cm pour la longueur moyenne totale des alevins de lot témoin par rapport au lot expérimental (0,24 cm).

Un taux de survie de 90% dans les deux lots témoin et expérimental.

Cette étude a montré que cette ration alimentaire additionnée de probiotique a amélioré les paramètres zootechniques de la Carpe commune.

Mots clés : Carpe commune, Aliment formulé, Probiotique, Paramètres biologiques.

ملخص

الشبوط هو نوع من الاسماك الاكثر استغلالا في العالم بفضل طريقة تربيته السهلة لكنه يطرح مشكل نوعا ما هو نموه البطيء. الهدف من عملنا هو استعمال معينات حيوية من اجل تحسين الكفاءات الانتاجية. هذه الدراسة اجريت على مستوى المحطة التجريبية للمعهد الوطني للبيطرة البلدية 01, و قد خصت هذه الاخيرة صغار سمك الشبوط التي قسمت الى مجموعتين كل واحدة تحتوي على 30 فرد التي تم الحصول عليها من حوض خاص بولاية بومرداس ضواحي دلس.

الدراسة تضمنت جزئين الاولى, تمثلت في صناعة كمية من الغذاء الذي يتوفر على حاجيات الشبوط باستغلال المكونات المتوفرة في السوق الجزائرية (البيض-الذرى-الصويا-زيت الزيتون و السبيغولين) اما الجزء الثاني فيتضمن تحديد تأثير المعينات الحيوية الممزوجة في الاكل المصنوع من خلال اجراء قياسات الوزن و الحجم بمعدل 03 ايام لمدة 30 يوم, حيث ان المجموعة الاولى هي شاهدة مع نظام غذائي طبيعي و هو الاكل المصنوع فقط, اما المجموعة الثانية فكانت تجريبية مع نظام غذائي متوفر على اكل مصنوع مضاف اليه المعينات الحيوية لمدة 30 يوم. قياسات الوزن و الحجم و معدل بقاء الصغار قابلتها تحاليل احصائية اجريت عن طريق الجدول و أدوات إحصائية لتحليل البيانات. عالية الإنتاجية

النتائج اظهرت تحسن في العوامل البيولوجية بالنسبة للمجموعة التجريبية مقارنة بالمجموعة الشاهدة . بحيث ان الزيادة كانت بمعدل يساوي 0.74 غراما بالنسبة للمجموعة الشاهدة و 0.78 غراما بالنسبة للمجموعة التجريبية , مع معدل نمو يساوي 0.20 سم بالنسبة للمجموعة الشاهدة و 0.24 سم بالنسبة للمجموعة التجريبية و في الاخير معدل بقاء الصغار الذي يساوي 90 من المائة لكل من المجموعتين.

هذه الدراسة اظهرت ان هذا النظام الغذائي المكمل بالمعينات الحيوية قد حسن من الخصائص الانتاجية لسمك الشبوط.

الكلمات المفتاحية سمك الشبوط ,غذاء, معينات حيوية ,عوامل بيولوجية حيوية .

Abstract

Carp is the most cultivated fish in the world because of the easy farming method; but the problem, is its growth is slow.

The aim of our work is to use alternatives antibiotics to improve the zootechnical performance of common carp.

Our study was conducted at the experimental station of the University of Blida 1, on fry of common carp which were separated into 02 groups, each ones containing 30 juveniles of carp hunted from a private pool in the Dellys region (Wilaya of Boumerdes).

Our study included 02 parts; the first part is used to prepare a food accepted by fish, which ensures there growth by supporting their energy needs from the available components on the Algerian market(olive, eggs, soy, corn and spirulin) ;and the second part was the determination of the effect of a probiotic mixed in to the food formulated for carp fry by making measurements of weight, standard and overall size parameters; and also the survival rate of these fish every 03 days for a period of 30 days.

The first group received a food formulated alone and the second group received the food formulated with probiotic throughout the experimental period.

Measurements of the size, weight and survival rate of the fry were compared with statistical analyzes; these were carried out by Excel software and Statistical Tools For High-Throughput Data Analysis (STHDA) software.

The growth results show an advantage in biological parameters in the fry fed the food formulated with the probiotic, Our results show that the average weight gain was 0.74 g for the expérimental group and 0.78g for the second group, with a growth rate equal to 0.20cm for the first group and 0.24cm for the second group and also the survival rate equal to 90 % for 02 groups.

This study showed that this food supplemented with probiotics improved the zootechnical parameters of common carp.

Key words: common carp, probiotic, food formulated, biological parameters.

Sommaire

REMERCIEMENTS.....	I
DEDICACES	II
RESUME.....	V
ملخص.....	VI
ABSTRACT	VII
LISTEDESTABLEAUX.....	VIII
LISTEDESFIGURES.....	IX
LISTE DES ABREVIATIONS.....	X
INTRODUCTION.....	1

Partie bibliographique

1. Chapitre 1 :

1.1. Aquaculture.....	2
1.2. Aquaculture dans le monde.....	2
1.3. Différents systèmes d'élevages.....	2
1.4. L'aquaculture en Algérie.....	3
1.5. Les espèces d'intérêt aquacoles en Algérie.....	3

2. Chapitre 2 :

2.1. Cyprinus carpio.....	4
2.2. Description.....	4
2.3. Appareil digestif de la carpe.....	5
2.3.1. Digestion Gastrique.....	5
2.3.2. Digestion hépato-pancréatique.....	5
2.4. Habitat et biologie.....	5
2.5. Alimentation.....	6
2.5.1. Comportements alimentaires.....	6
2.6. Culture de carpe.....	7

3. Chapitre 3 :	
3.1. Introduction	9
3.2. Mode d'action.....	9
4. Chapitre 4 :	
4.1. Définition.....	12
4.2. Critères des Probiotique.....	12
4.3. Mode d'action.....	13
4.4. Principale souche de Probiotique.....	14
4.5. Probiotique en aquaculture.....	16
4.6. Les différences entre Probiotique terrestre et marine.....	16
4.7. Microflore intestinale de carpe	17
4.8. Application de Probiotique chez la carpe.....	18

Partie expérimentale

5. Matériel et méthode.....	20
5.1. Matériel.....	20
5.1.1. Matériel biologique.....	20
5.1.1.1. Animaux.....	20
5.1.1.2. Probiotique.....	21
5.1.1.3. Aliment.....	21
5.1.2. Matériel non biologique.....	22
5.2. Méthodes.....	22
5.2.1. Mise en place d'infrastructure d'élevage.....	22
5.2.2. Alimentation des poissons	24
5.2.3. L'incorporation du probiotique dans l'aliment.....	25
5.2.4. Ration alimentaire et fréquence de nourrissage.....	26
5.2.5. Paramètres biologiques.....	26
5.2.5.1. Poids.....	27
5.2.5.2. Taille.....	27
5.2.5.3. Taux de survie.....	27
5.2.5.4. Analyse statique.....	27

6. Résultats et discussion

6.1. Résultats.....	28
6.1.1. Paramètres zootechniques.....	28
6.1.1.1. Longueurs standards moyennes.....	28
6.1.1.2. Longueurs totales moyennes.....	29
6.1.1.3. Poids moyens.....	30
6.1.1.4. Taux de survie.....	31
6.2. Discussion.....	33

7. Conclusion et Recommendations..... 36

Références bibliographiques.....	38
----------------------------------	----

Liste des annexes :

- **Annexe 1** : 1ere partie sans probiotique..... 45
- **Annexe 2** : 2eme partie avec probiotique..... 63

Liste des tableaux

Tableau 1 : Besoins nutritionnels de la carpe commune (NEW, 1987).....	7
Tableau 2 :Liste des principales souches microbiennes considérées comme probiotiques (Holzapfel et al ; 2001).....	14
Tableau 3 : La formule qui convient aux besoins nutritifs du Carpe.....	22
Tableau 4 :Protocole de nourrissage	26
Tableau 5 : Les moyennes et l'écart-type de la longueur <i>std</i> de deux lots différents.....	29
Tableau 6 :Les moyennes et l'écart-type de la longueur totale moyenne de deux lots différents.....	30
Tableau 7 : Les moyennes et l'écart-type du poids de deux lots différents.....	31
Tableau 8 : Taux de survie du Carpe des deux lots.....	31

Liste des figures

Figure 1 : <i>Cyprinus carpio</i> (Linnaeus, 1758).....	5
Figure 2 : Mécanismes d'action des micro-organismes utilisés comme Probiotique en aquaculture (Fuller, 1992 ; Balcazar et al, 2006 ; Jin et al, 1997).....	11
Figure 3: <i>Bifidobacterium spp</i> (Green Johnson, 2003).....	14
Figure 4 : <i>Lactobacillus Salivarius</i> (Francisco G, Aamir G 2011).....	15
Figure 5 : <i>Saccharomyces boulardii</i> (Rampal P 1996).....	15
Figure 6: bassin aquatique privé dans la région Dellys, Wilaya de Boumerdes.....	20
Figure 7 : Flacon contenant la souche probiotique.....	21
Figure 8 : les matières utilisées pour la formulation d'aliment.....	21
Figure 9 : la salle de l'exploitation	23
Figure 10 : un bassin de stabulation.....	23
Figure 11 : le renouvellement quotidien et évacuation des déchets manuellement de l'aquarium à l'aide d'un appareil d'évacuation.....	24
Figure 12 : l'aliment utilisé pour la nourriture des alevins.....	25
Figure 13 : Pulvérisation de probiotique	25
Figure 14 : matériels utilisés pour la mesure des paramètres biométriques pendant le suivi de la croissance.....	27
Figure 15 : Variations quotidienne de la longueur standard moyenne (<i>std</i>) exprimée en cm chez des alevins de <i>cyprinus carpio</i> , Nourris avec et sans additif probiotique.....	29
Figure 16 : Variations journalières de la longueur totale moyenne exprimée en cm chez des alevins de la carpe commune, nourris de ration alimentaire additionné ou non de Probiotique.....	30
Figure 17 : Fourche normale.....	30
Figure 18 : Fourche attaquée.....	30
Figure 19 : Variation journalière u poids moyen exprimé en g chez des alevins de <i>cyprinus carpio</i> . nourris avec deux régimes expérimentaux.....	31
Figure 20 : Taux de survie exprimé en % chez des alevins de la carpe commune. nourris avec deux régimes alimentaires différents.....	32

Liste des abréviations

- ADN : Acide désoxyribonucléique
- FAO : Food and Agriculture Organization
- GnRH : Gonadotropin-Releasing Hormone
- IgA : Immunoglobulines A
- LSTD : Longueur standard moyenne
- LT : Longueur totale moyenne
- MRS : Gélose de Man, Rogosa, Sharpe
- OMS : Organisation mondiale de la santé
- OIE : Office international des épizooties
- PBS : Phosphate-buffered saline
- PRES : Programme de Réforme Économique et Sociale
- STHDA : Statistical Tools For High-Throughput Data Analysis.
- UFC : Unité Formant Colonie

INTRODUCTION

L'aquaculture algérienne connaît actuellement un grand essor en matière de production. La production aquacole annuelle a régulièrement augmenté depuis 2004 (641 tonnes), jusqu'en 2017 où elle a dépassé les 4200 tonnes toute filière confondue (FAO;2018). Cette production, constituée pour 90% de poissons d'eau douce (La carpe commune, la carpe chinoise, La carpe koï, Le tilapia, Le sandre, Le black bass, Le barbeau). Toutefois, elle est qualifiée insuffisante pour répondre aux besoins croissants du marché algérien face à la croissance démographique importante.

D'autre part les organismes internationaux, tel que la FAO, l'Organisation mondiale de la santé (OMS), l'Office international des épizooties (OIE) et plusieurs gouvernements ont déjà soulevé la question de l'utilisation irresponsable des antibiotiques dans tous les secteurs de production aquatique. L'antibiorésistance, un problème majeur et globalisé les résidus de ces médicaments dans les élevages de poissons contribuent aux graves problèmes de santé humaine et la diminution de la production aquatique.

La prévention des maladies, plutôt que le traitement des poissons malades, est un meilleur moyen de contrôler les maladies infectieuses. De plus, l'utilisation d'antibiotiques dans la production animale, y compris l'aquaculture, fait de plus en plus l'objet de critique de la part du public dans la plupart des pays développés, ce qui a conduit à rechercher des substances de remplacement ou des microorganismes bénéfiques qui ont des effets presque similaires aux antibiotiques avec un impact modéré «probiotiques» (Ringo et Gatesoupe, 1998) (Irianto et Austin, 2002).

L'utilisation des probiotiques en aquaculture augmente avec les demandes d'éco-responsabilité du secteur. De nombreuses préparations commerciales de probiotiques sont disponibles commercialement pour être introduites comme additifs dans l'alimentation des poissons, crustacés et mollusques d'élevage.

Ces probiotiques pourraient améliorer la croissance et/ou l'efficacité alimentaire, la santé et la tolérance au stress, et réduire ainsi l'utilisation des antibiotiques dans les fermes aquacoles et les risques induits.

Notre étude cible plusieurs objectifs :

- ✓ Formuler un aliment adéquat qui répond aux besoins nutritionnels de la Carpe commune, en remplaçant la farine de poisson par la spiruline.
- ✓ Améliorer le taux de croissance et de survie de *Cyprinus carpio*, en remplaçant l'usage des antibiotiques par une souche bactérienne probiotique.

1. Chapitre 1 : Aquaculture

1.1. Aquaculture :

L'aquaculture est l'élevage d'organismes aquatiques dans les zones côtières et intérieurs appelant une intervention dans le processus d'élevage en vue d'en améliorer la production (FAO, 2018).

Selon PASQUELIN(1976), l'aquaculture est l'élevage et la culture des animaux et des plantes vivantes en eaux marines et saumâtres et en eaux douces.

Elle regroupe plusieurs filières dont les principales (PASQUELIN, 1976):

- Pisciculture (élevage des poissons).
- Conchyliculture (élevage de coquillages).
- Algoculture (élevage d'algue).
- Crevetticulture (élevage des crevettes).
- Carpicultures (élevage des carpes).

1.2. Aquaculture dans le monde :

L'aquaculture mondiale a connu une progression constante des productions qui sont passées de 2 millions de tonnes en 1960 à 63 millions tonnes en 2005 soit 40% des apports totaux en produits aquatiques. La valeur de ces apports est maintenant supérieure à celle des produits de la pêche. Son taux d'accroissement est sans commune mesure avec les autres productions animales. On assiste d'autre part à une diversification croissante des systèmes, des espèces et des produits, répondant à la demande de la consommation orientée vers plus de choix, plus de praticité, plus de sécurité sanitaire (TANGUY.H et al 2008).

1.3. Différents systèmes d'élevages en aquacultures :

Selon les auteurs, on trouve les différentes subdivisions de l'aquaculture, la définition la plus complète semble celle de COCHE (1982) qui divise l'aquaculture en trois modes :

1.3.1. Extensif : Faible densité d'élevage et pas ou peu d'apport alimentaire. Il consiste à élever les poissons exclusivement à partir des productions naturelles du milieu aquatique, qu'il s'agisse de sa productions planctonique ou benthique. Ils constituent alors, le maillon final de la chaîne alimentaire dans un milieu fermé ou peu renouvelé et ils utilisent la production naturelle de cet écosystème.

1.3.2. Semi-intensif : Densité moyenne et compléments alimentaires. Il consiste à supplémenter la nourriture naturelle que les poissons trouvent dans les étangs d'élevage avec des nourritures préparées, des déchets de l'agriculture ou de l'alimentation animale ou activités humaines. Ce niveau d'élevages prend en compte la productivité aquatique naturelle et l'utilisation de nourritures complémentaire pour augmenter la production.

1.3.3. Intensif : Forte densité et apport total des aliments. Les poissons sont élevés à haute densité dans des bassins ou cages dans lesquels toute la nourriture qu'ils consomment a été produite ailleurs : C'est l'élevage dans lequel l'eau sert de support physique pour les poissons, lui fournit l'oxygène, entrains les déchets du métabolisme et règle la température.

1.4. Aquaculture en Algérie :

Afin de suppléer aux apports de la pêche, l'état algérien a mis sur pieds pour 2001-2005 diverses actions visant le développement de l'aquaculture dans le cadre de son Programme de Réforme Économique et Sociale (PRES). Ce programme avait comme objectif de soutenir la transition du pays d'une économie centralisée vers une économie de marché, en mettant en œuvre une stratégie axée sur la promotion de l'investissement privée, national et étranger, la promotion de l'emploi et le développement durable (CHIHEB, 2006)

1.5. Espèces d'intérêt aquacoles en Algérie :

1.5.1. Les espèces pouvant être élevées en mode extensif :

- En eau douce : carpe, tilapia, mullet, sandre, black-bass.
- En eau saumâtre : mullet, bar, sole, daurade.

1.5.2. Les espèces pouvant être élevées en mode semi-intensif à intensif en cages flottantes :

- En eau douce : Carpe en eau de mer : Bar, daurade.

1.5.3. L'élevage intensif en bassins construits en dures :

- Loup, daurade, turbot.

1.5.4. La conchyliculture :

- En filière : Huîtres, moules, palourdes (KARALI A. ECHIKH. F, 2004)

2. Chapitre 2 :Cyprinus carpio

2.1. Cyprinus carpio :

La carpe commune est un poisson sauvage; elle est bien adaptée depuis longtemps à la pisciculture en étang de terre qui est d'origine d'Europe central. C'est un poisson des eaux douces comme les lacs et les eaux de réservoirs (FAO 2004) ; La classification adoptée est celle de Nelson (1994). La position systématique de la carpe est la suivante :

- Règne : Animalia
- Embranchement : vertébrés
- Sous-Embranchement : Gnathostomes
- super-Classe : poissons
- Classe : Ostéichthyens
- Sous-Classe : actinopterygii
- super-ordre : Téléostéens
- Ordre : cypriniformes
- Famille des cyprinotes
- Division : Cyprinidés
- Genre : cyprinus
- Espèce : cyprinus carpio (Linnaeus, 1758)

2.2. Description :

Elle a un corps allongé et trapu. Des lèvres épaisses. Deux paires de barbillons à l'angle de la bouche, les plus courts sur la lèvre supérieure (figure 1).La longueur de la base de la nageoire dorsale avec 17-22 rayons. Base de la nageoire dorsale longue avec 17-22 rayons ramifiés et solides, épine dentée en avant; nageoire dorsale de forme concave antérieurement. Nageoires anales avec 6-7 rayons mous; bord postérieur de la 3^{ème} épine des nageoires dorsale et anale avec des spinules. Ligne latérale avec 32 à 38 écailles. Dents pharyngiennes 5:5, dents avec couronnes aplaties. Couleur variable, les carpes sauvages sont brunes à vertes sur le dos et les côtés supérieurs, nuances jaunes or au niveau du ventre. Les nageoires sont sombres, ventre avec une nuance rouge. La carpe dorée est reproduite pour un but ornemental (FAO, 2004).



Figure 1 : *Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758)

2.3. Appareil digestif de la carpe :

La connaissance de fonctionnement du tube digestif est essentielle pour établir les recommandations alimentaires de *cyprinus carpio*.

2.3.1. Digestion Gastrique : Étant dépourvu de cavité stomacale, l'équipement enzymatique de la carpe ne comprend aucune enzyme gastrique : absence de pepsine, d'acide chlorhydrique (Klust, 1940).

2.3.2. Digestions hépato-pancréatique : cette digestions met en contribution le foie et le pancréas par l'action de la bile et des sucs pancréatiques qui sont déversés dans l'intestin au niveau des canaux hépato-pancréatique, chez la carpe la digestion gastrique étant inexistante, la digestion entéro-pancréatique est la seule à intervenir. Cette hypothèse a été confirmée par les travaux de Yung et Fuhrmann (1899, 1900), le suc gastrique présente un large éventail d'enzymes : amylolytique (amylase et maltase), protéolytique (trypsine et érepsine) et lipolytique (lipase).

2.4. Habitat et biologie :

La carpe commune vit au milieu et à l'aval des cours d'eau, dans des zones inondées, et des eaux superficielles confinées, comme les lacs, bras morts de lacs, eaux de réservoirs. La carpe est principalement un poisson qui vit dans le fond mais cherche sa nourriture dans les couches intermédiaires et supérieures de la colonne d'eau. Le spectre écologique de la carpe est grand, La meilleure croissance est obtenue quand la température de l'eau oscille entre 23 et 30 °C. Le poisson peut survivre aux périodes froides de l'hiver. Une salinité jusqu'à environ 5‰ est tolérée. La gamme de pH optimal est entre 6,5 et 9,0. Cette espèce peut survivre à des faibles concentrations d'oxygène (0,3-0,5 mg/litre) aussi bien qu'à une sursaturation. Les carpes sont

omnivores, avec une prédominance carnivore (insectes d'eau, larves d'insectes, vers, mollusques, et zooplanctons). Elle est aussi planctophage: elle consomme les tiges et les graines de plantes aquatiques et terrestres, les plantes aquatiques décomposées (FAO, 2004).

2.5. Alimentation :

Dans le cadre de l'élevage de carpe commun, les piscicultures recherchent une croissance pondérale satisfaisante. En effet, la production de la biomasse est fondamentale, les carpes grossissent en augmentant leur masse musculaire, les besoins alimentaires de la carpe sont basées sur la composition biochimique du muscle et ses variations en fonctions du régime alimentaire, rappelons que la carpe est un poisson omnivore à tendance carnivore (RANSON 2003).

2.5.1. Comportement alimentaire : la consommation de carpe dépend de l'animal et du milieu (LUQUET et KAUSHIH, 1986).

- **Animal :** le poisson mange quand il a faim, sa consommation représente près de 3% de son poids vif avec des extrémités de 1% à 5% .
- **Milieu :** Les activités alimentaires sont intenses au lever et au coucher du soleil. La lumière augmente la consommation volontaire.
- **Température :** Elle agit sur l'appétit, plus elle est élevée plus l'animal a le besoin d'aliments, par contre la diminution importante de la température entraîne une hibernation du poisson, il vit par conséquence sur ses réserves.
- **Aliment :** La composition et les caractères organoleptiques influents sur la consommation volontaire, l'excès de glucides, l'augmentation de la densité énergétique de l'aliment et le déséquilibre entre les acides aminés (du poisson) indispensable du poisson entraînent une chute de l'appétit.
- **Eau :** joue un rôle capital dans l'utilisation de matière sèche de l'aliment. Elle régule le transit, favorise l'élimination des déchets et permet l'apport d'oxygène.

Le tableau 1 met en évidence les besoins nutritionnels du carpe.

Tableau 1 : Besoins nutritionnels de la carpe commune (NEW, 1987)

Besoins nutritionnels	Aliments (%)
Protéine	25-28
Lipide	Jusqu'à 18
Phosphore disponible	0,6-0,7

2.6. Culture de carpe :

La reproduction est réalisée dans les hapas, les bassins en béton ou petite étangs. Les plantes aquatiques submergées sont utilisés comme des substrats pour l'étalement des œufs.

Quand les juvéniles sont de 4 à 5 jours, ils sont stockés dans les étangs de nurseries.

La méthode soudanaise est utilisée pour la ponte des carpes en Indonésie. Les géniteurs sont maintenus dans des étangs pour géniteurs, en séparant le sexe.

Les géniteurs matures sont transférés à des étangs de ponte de 25-30 m². Les 'Kakabans' (nichets fabriqués à partir de fibre des espèces de Arenga) sont installés dans les étangs. Le poisson étale ses œufs sur les deux côtés de kakabans. Quand la ponte est terminée, les nichets sont transférés aux étangs d'éclosion/nurserie.

Les petits étangs sont utilisés pour la ponte de carpes en Chine. L'algue aquatique (*Ceratophyllum*, *Myrophyllum*) où les feuilles de palmiers flottantes sont utilisées comme un substrat pour la ponte.

En Europe, les petits étangs 'Dubits ponds' (120-300 m² superficie) étaient, dans le passé, utilisés pour la ponte, ainsi que pour une période courte dans la nurserie pour des juvéniles de carpes. Récemment, des étangs avec une aire allant de quelques centaines de m² jusqu'à 10-30 ha sont aussi utilisés. Deux à quatre semaines après la ponte, les juvéniles peuvent soit être récoltés de ce grand étang, ou peuvent y rester jusqu'à atteindre la taille fingerling (FAO 2004)

➤ La production des juvéniles en écloserie :

C'est la méthode la plus efficace et fiable de la production de juvéniles. Les géniteurs sont gardés dans de l'eau saturée avec de l'oxygène, dans une température variant entre 20 et 24 °C. Ils sont traités par deux doses d'injections de la glande pituitaires, ou par un mélange antagoniste de GnRH/dopamine, pour induire l'ovulation et la spermiation. Les ovules sont fécondés (en appliquant la 'méthode à sec') et l'adhésivité de l'œuf est éliminée par un traitement sel/urée, suivi par un bain d'acide tannique (la méthode de Woynarovich). L'incubation est réalisée dans des récipients nommés 'Zoug jars'. Les juvéniles obtenus sont gardés dans des bacs coniques

pour 1 à 3 jours, quand ils arrivent au stade de nage ou quand ils commencent à s'alimenter ils sont normalement mis dans des étangs spécialement, préparés. Environ, 300 000 à 800 000 de juvéniles qui viennent d'éclore peuvent provenir d'une seule femelle (FAO, 2004)

3. Chapitre 3 : Antibiorésistance

3.1. Introduction :

Les élevages industriels utilisent couramment des antibiotiques pour prévenir les maladies liées à la promiscuité des animaux indépendamment de fait que l'animal soit infecté ou non et dans certains pays pour favoriser la croissance par l'administration régulée de faible dose où on parle d'additif

L'antibiotique (contre la vie) c'est une substance naturel ou synthétisé qui détruit ou bloque la croissance des bactéries et des protozoaires (<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02432394/document>)

3.2. Mode d'action d'antibiotique :

- Inhibition de la synthèse de la paroi bactérienne en empêche l'action de transcriptase et donc de peptidoglycane.
- Inhibition de la synthèse de membrane cytoplasmique grâce à des surfactants qui permet aux surfactants de s'insérer entre les phospholipides externes.
- Inhibition de synthèse protéique en s'attaque les ribosomes.
- Inhibition de synthèse d'ADN. (<https://devsante.org/articles/antibiotiques-modes-d-action-mecanismes-de-la-resistance>)

Utilisation croissante des antimicrobienne dans agriculture qui devrait plus que doubler en 2030 entraîne de plus en plus des résistances aux antimicrobiens ce qui représente une importante menace mondiale pour :

- La santé publique.
- La sécurité alimentaire.
- La production animale et le développement économique et agricole.
- La salubrité des aliments. (<http://www.aps.dz/economie/80469-sec>)

Soulignant l'ampleur de ce phénomène ; la FAO compte un nombre incalculable d'animaux malades ne répondent plus aux antimicrobiens.

Tout en concédant que les antimicrobiens sont vitaux pour la défense des personnes ; animaux ; plantes contre les infections.

Les experts de la FAO mettent en garde contre leurs utilisations excessives ou inadaptées qui peut les rendre inefficaces du fait que les microbes. ils développent une résistance à ces traitements qui sont d'importance vitale ; donc la résistance acquise aux antibiotiques est une source d'échecs thérapeutiques en médecine humaine et vétérinaire ; le développement de la résistance chez des bactéries pathogènes responsable d'infection communautaire et l'apparition des bactéries multi-résistances sont un sujet d'inquiétude majeur pour les instances sanitaire

Pour que l'antibiotique reste efficace le plus longtemps possible ; l'organisation onusienne conseille aux éleveurs de travailler avec les vétérinaires pour renforcer l'immunité des animaux et réduire les besoins d'antibiotiques.

La FAO soutient la production saine de poisson et la protéine du future ; il indique qu'elle était totalement à ce que notre consortium de rédaction se serve de notre expérience sur les maladies bactériens dans l'aquaculture pour produire un manuel pratique à l'intention des spécialistes de l'aquaculture au niveau mondial (FAO, 2019).

4. Chapitre 4 : Probiotique

En aquaculture, pour faire face aux maladies bactériennes ; les piscicultures ont le plus souvent recours à l'utilisation des antibiotiques qui ont été administrés à faible dose dès 1946 dans l'alimentation des animaux de rente en tant que promoteurs de croissance ; son utilisation sans discernement à partir de 1960 a conduit au développement des bactéries résistantes aux médicaments et qui sont de plus en plus difficile à contrôler et à éradiquer (Aoki et al 1980 ; Aoki et Watanabe 1993 ; Hayashi et al 1993).

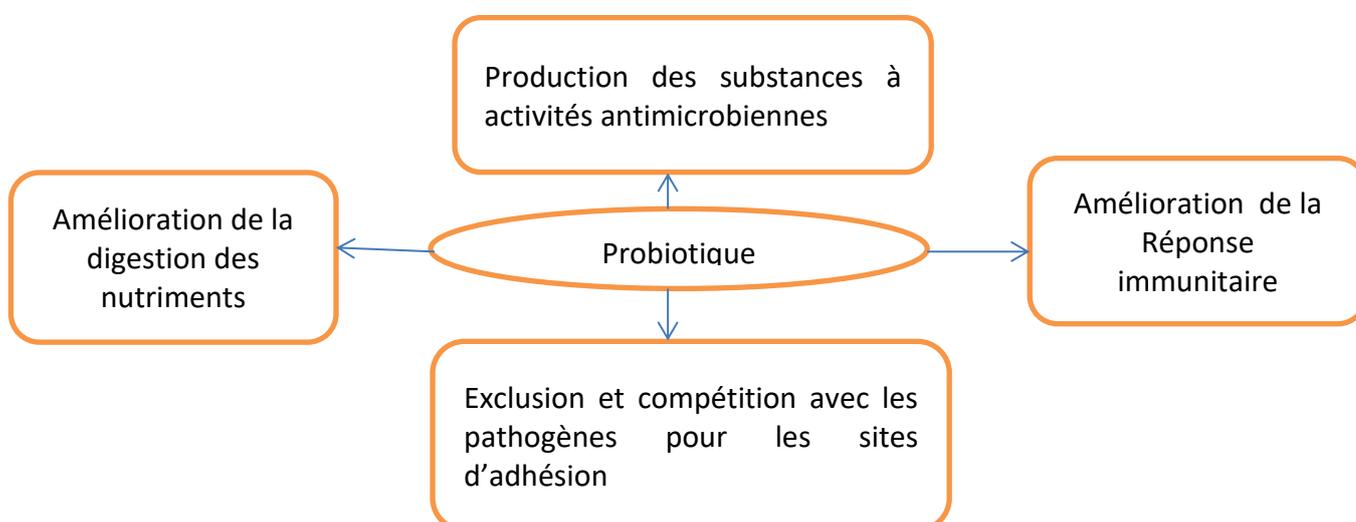
La mise en place en 1970 d'une réglementation européenne concernant l'usage des additifs en alimentation animal a conduit à une réduction progressive des molécules antibiotiques utilisables en tant qu'additifs en alimentation animale.

De manière générale, on parle des substances de remplacement ou des microorganismes bénéfiques 'Probiotique' (Ringo et Gatesoupe 1998 ; Irianto et Austin 2002).

Le rapide développement de l'aquaculture ; son intensification et l'apparition des crises sanitaires sur les élevages ont encouragé la recherche à développer des solutions alternatives aux antibiotiques pour enrayer les maladies (Irianto et Austin 2002). C'est dès le début des années 1980 élargie aux animaux aquatique et c'est Yasuda et Taga 1980 qui ont été les premiers à suggérer l'effet bénéfique des Probiotiques sur les poissons et les 1^{er} études ont été publiées à la fin des années 80 (Kosaza 1986).

Les probiotiques se définissent comme supplément alimentaire de microbes vivants qui a un effet bénéfique sur l'animal hôte. Ils sont présents comme futurs ingrédients capables de contrôler le portage et la dissémination d'agent pathogènes et zoonotiques (Simon ; 2005 et Vittorio et al 2005) (figure 2).

Figure 2 : Mécanismes d'action des micro-organismes utilisés comme Probiotique en aquaculture (Fuller, 1992 ; Balcazar et al, 2006 ; Jin et al, 1997)



4.1. Définition de Probiotique :

En effet en 1907 ; Elie Metchnikoff ; professeur de microbiologie à l'institut pasteur (prix Nobel de la physiologie et de la médecine) ; évoquait l'intérêt de la présence des microorganismes, plus précisément pour la découverte de la phagocytose et ses études sur les probiotiques : les bactéries qui produisent l'acide lactique, comme cela se passe dans le lait caillé et le yaourt et surtout dans le Kéfir servent d'après ses conceptions à prolonger la vie); le Kéfir est une boisson naturellement gazeuse obtenue en laissant fermenter les fameux grains de kéfir dans le lait ; ce qui constituer une véritable source de bactéries lactiques et de levures.

Le terme de probiotique est issu de mot grec « pros » et « bios » signifiant « pour la vie » ; il est défini pour la première fois en 1965 par Daniel Lilly et Rosalie Stilwell comme une substance produite par les microorganismes et qui favoriseraient la croissance d'autres microorganismes (Faure et al., 2013).

En 1974 'Parker' élargit la notion de probiotique aux microorganismes ainsi qu'aux métabolites microbiens produits contribuant au maintien de l'équilibre de la flore intestinale.

C'est en 1989 que Fuller désigne un probiotique comme étant un complément nutritionnel microbien vivant qui a un effet positif sur l'animal hôte en améliorant son l'équilibre intestinal (Ninane et al, 2009).

Plus récemment selon la FAO; le probiotique est définie comme des micro-organismes vivants (bactérie / levure) qui ajoutés compléments à certains produit alimentaire dont leur ingestion en quantité adéquate confèrent un effet bénéfique en matière de santé à hôte.

4.2. Critères de Probiotiques :

Malheureusement, le terme de probiotique est souvent utilisé pour des produits ne répondant pas aux critères spécifiques (Hill et al, 2014). Ainsi pour être considérée comme probiotique ; les souches doivent répondre à certaines caractéristiques fixées en 2002 par le groupe de travail de l'organisation des nations–unies pour l'alimentation et agriculture (FAO) et l'organisation mondiale de la santé (OMS) (Butel, 2014) (Caselli et al, 2013) (Vanderiplase et al, 2014) ; la souche doit être:

- classée sur le plan taxonomique (genre, espèce, souche)
- rester viable et stable après culture (la manipulation et stockage)
- atteindre son site d'action ; c'est le plus souvent intestin
- induire un effet chez l'hôte une fois ingérée qui doit être ni indésirable ni résistance antibiotique car les populations bactériennes bénéfiques peuvent jouer un rôle dans le transfert de résistance antibiotique de bactéries pathogènes et opportunistes.

Le probiotique est caractérisée par des critères de sécurité, fonctionnels et technologique, qui sont des critères de sélection adapté de Klaenhammer et Kullen ,1999 ; Saarela et al 2000 ; Ouwehand et al 2002 ; Gueimonde et Salminen, 2006.

- La tolérance à l'acidité et à l'enzyme gastrique.
- Immunostimulation.
- La production des substances antimicrobiennes et antagonisme vis-à-vis des pathogènes.
- Pas de dégradation excessive du mucus.
- Pas de transmission possible de gène de résistance aux antibiotiques.
- Pas de dé conjugaison excessive des sels biliaires au risque d'induire la lyse cellulaire.

4.3. Mode d'action :

Des récents travaux scientifiques sur les propriétés et la fonctionnalité des micro-organismes dans les aliments donnent à penser que le probiotique joue un rôle dans les fonctions immunologique ; respiratoires ; capable de lutter contre les maladies infectieuse chez les enfants et d'autres groupe à risque élevé ; dont la première application c'est les pathologies gastro-intestinale ; on parle d'effet direct sur le microbiote en favorisent sa reconstruction clinique ou en prévenant certains situations clinique de rupture de l'écosystème microbienne ; en général le probiotique agit via un des trois mécanismes qui est unique pour chaque souche et que chacune possède ses propres propriétés (Kotzampassi et Giamarellos, 2012).

4.3.1. Modulation du microbiote:

On parle d'effet barrière ou résistance à la colonisation (Butel, 2014) dont le but étant de prévenir ou limiter l'effet de bactéries pathogènes en produisant des substances inhibitrices en bloquant la fixation aux sites d'action en exerçant un effet anti-invasif ou antitoxine(Kotzampassi et Giamarellos,2012).

4.3.2. Amélioration de la fonction barrière :

C'est amélioration de la fonction barrière de la muqueuse intestinale qui repose sur la qualité des jonctions serrées entre les cellules épithéliales de l'intestin par divers mécanismes (Wallace et al , 2011).

4.3.3. Modulation de système immunitaire intestinal :

Cette action augmente la production d'IgA sécrétoire qui améliorent l'activité des cellules naturel killer et produisent en très quantité des cytokines qui activent les cellules T qui se différencient en cellule T helper induisant la production des cytokines pro-inflammatoire par les cellules T helper1 et des cytokines anti-inflammatoire (Butel, 2014).

4.4. Principales souches de probiotique :

Les principales souches reconnues an tant que probiotique chez l'humain sont des bactéries appartenant aux genres *Lactobacillus* ; *Bifidobacterium* ; *Enterococcus* ; *Streptococcus* ; et des levures de genre *Saccharomyce*.

Parmi ces microorganismes (tableau 1) ; les bactéries appartenant aux genres *Lactobacillus* et *Bifidobacterium* sont les plus fréquemment utilisées avec le plus d'applications connues chez l'humain.

Tableau 2 : liste des principales souches microbiennes considérées comme probiotiques (Holzapfel et al ; 2001).

Lactobacilles	Bifidobactéries	Autres bactéries lactiques	Autres microorganismes non lactique
<i>L. acidophilus</i>	<i>B .adolescentis</i>	<i>Enterococcus faecium</i>	<i>E. coli (Nissle1917)</i>
<i>L. casei</i>	<i>B.bifidum</i>	<i>Streptococcus</i>	<i>Saccharomyces boulardii</i>
<i>L. plantarum</i>	<i>B.lactis</i>	<i>thermophilus</i>	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>

4.4.1. Les Bifidobactéries :

Sont des bactéries gram positive sous forme de bâtonnets en lettre Y (Figure 03) ; présent dans le microbiote intestinal humain une coexistent avec une large variété des bactéries (Biavati et al, 2000) ; leur établissement dans le tractus digestif se fait initialement au contact de la flore vaginale et fécale de la mère ainsi que l'environnement (Cibik et al, 2004).



Figure 3: *Bifidobacterium spp* (Green Johnson, 2003).

4.4.2. Les lactobacilles :

Sont des bactéries hétérogènes présentes une forme de bâtonnets qui sont souvent groupés en chaînettes (Figure 04) ; à cause d'une bonne résistance à l'acidité gastrique et une forte capacité d'adhésion aux cellules intestinal ; ils sont considèrent comme probiotique (Association Français de Médecine Ortho-moléculaire, Janvier 2007).

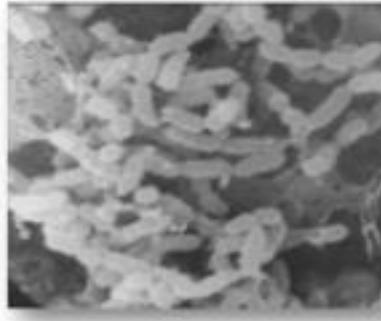


Figure 4 : *Lactobacillus Salivarius* (Francisco G, Aamir G 2011).

4.4.3. Les saccharomyces :

Sont des bactéries qui caractérisent par des effets trophiques (Figure 5), anti sécrétoires et anti-inflammatoires sur la muqueuse intestinal, une capacité de résistance au PH acide de l'estomac plus un effet spécifique sur les bactéries entéropathogène par l'inhibition de l'adhérence bactérienne aux cellules épithéliales grâce à son activité protéolytique (gastroentérologie clinique et biologique Septembre, 2010).

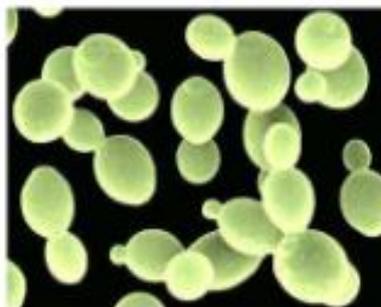


Figure 5 : *Saccharomyces boulardii* (Rampal, 1996).

Toutefois des études permettent d'identifier certains risques liés à l'utilisation des probiotiques ; selon le rapport de 2002, écrit par l'organisation mondiale de la santé ; les probiotiques pourraient être théoriquement responsable de 04 types d'effet secondaires (Doron et Snyderman ; 2015).qui sont :

- Stimulation immunitaire excessive chez les individus prédisposés
- Infection systémique
- Activité métabolique délétères
- Transfert de gène

4.5. Probiotique en aquaculture :

Aquaculture est le secteur de production alimentaire qui connaît une croissance plus rapide au monde ; cependant la pisciculture souffre actuellement des pertes importantes dues à des maladies infectieuses d'où la nécessité d'utilisation de médicament antimicrobien dans la prévention des maladies de l'aquaculture et la promotion de la croissance a conduit à l'évolution de souche de bactéries résistantes (<https://doi.org/10-1016/J-dit2013-3-003>.)

L'intensification et la commercialisation de la production aquacole s'accompagnent de nombreux défis, on parle de la :

- Lutte contre les maladies et les épizooties
- L'amélioration de la domestication des stocks de géniteurs
- Les mécanismes d'alimentation appropriés
- Les techniques d'écloserie et de grossissement et la gestion de la qualité d'eau

Les épidémies sont l'un des problèmes qui affectent la production aquacole car elles freinent le développement économique.

La disponibilité d'aliments pour l'aquaculture constitue un autre défi car la qualité et les méthodes d'alimentation doivent être soigneusement prises en compte pour améliorer les performances de croissance. Plusieurs rapports antérieurs ont suggéré que la supplémentation en probiotique pouvait réduire l'épidémie en renforçant le système immunitaire de poissons et des crevettes plus la réduction de coût de la culture en améliorant la croissance et l'efficacité alimentaire de poisson et aussi la physiologie animale.

L'application de probiotique peut améliorer la qualité de l'eau, car une meilleure efficacité de l'alimentation peut permettre aux poissons de produire moins de déchets, donc son application en aquaculture a été largement utilisée comme :

- Un moyen de contrôle des maladies par l'amélioration de réponse immunitaire
- Une contribution nutritionnelle et enzymatique à la digestion d'hôte
- Une Méthode de traitement respectueuse de l'environnement
- Une alternative au traitement antibiotique.

4.6. Différence entre Probiotique terrestre et marin:

Le probiotique en aquaculture, c'est un complément alimentaire microbien vivant qui confère des avantages pour la santé ou une résistance aux maladies pour hôte (Lara -Flores et Aguirre -Guzman ,2009).

La différence dans la flore intestinale des animaux aquatiques et terrestres est une conséquence des différences dans le milieu environnant.

Le microbiote intestinal des animaux aquatique ressemble donc beaucoup au microbiote du milieu aquatique où leur souches probiotique ayant 02 sources :

- Le microbiote autochtone
- Microbiote exogène

Les bactéries anaérobies facultatives à gram négative (*vibrio et Pseudomonas* sont le microbiote indigène prédominant des espèces de poisson marins ; tant que *Aeromonas* ; des bactéries anaérobies des genres bactéroïdes fusobactérium constituent un autre microbiote indigène important des espèces de poisson d'eau douce (Kesarcodi -Watson et al, 2008).

Cependant ; la dynamique de la population de la microflore intestinale indigène qui colonise l'intestin est très complexe et comporte de nombreuses relations entre différents microorganismes et hôte (Fuller ,1989).

Le maintien et la stabilité de la flore microbienne chez les animaux aquatiques sont liés à des facteurs environnementaux externe (Lara-Flores, 2011) ; cette stabilité ne présente pas chez les larves des bivalves en raison de court délai de transit des bactéries (Jorquera et al ,2001). De plus , l'effet de l'utilisation de probiotique sur l'équilibre de la flore intestinale n'a été pas défini et démontré que dans certains cas (Lara-Flores et Aguirre-Guzman , 2009).

4.7. Microflore intestinale de carpe :

La flore de tube digestif peut jouer un rôle important à la fois pour les poissons, quelquefois même pour l'environnement, en favorisant une meilleure utilisation des aliments tout en s'opposant aux bactéries pathogènes.

La carpe c'est un poisson qui est dépourvu de la cavité stomacale dont l'équipement enzymatique ne comprend aucune enzyme gastrique : absence de pepsine et d'acide chlorhydrique (Klust ,1940). Le pH de tube digestif est neutre et la carpe peut améliorer sa digestion en ingérant des invertébrés (chironomes) qui libèrent lors de leur digestion des enzymes supplémentaires.

La carpe présente une digestion entéro-pancréatique dont le principal site de digestion c'est l'intestin moyen ; cette hypothèse est confirmée par les travaux de (Yung et Fuhrmann 1899-1900) ; cependant, plus récemment (Billard 1995) a démontré que seules 02 enzymes nécessaires à la digestion trypsique sont effectivement produites par l'intestin de fait de l'existence de villosités intestinales :

- La phosphatase alcaline
- Entérokinase

4.8. Application de probiotique chez le carpe :

Le rôle des bactéries est essentiel dans la chaîne alimentaire et le recyclage des déchets, mais certains souches pathogènes présentent un danger pour les poissons et quelquefois même pour l'homme.

Confronté à un milieu riche en germes, le poisson dispose d'un système de défense qui le protège contre des agents indésirables, bien que son système immunitaire soit moins efficace, le tube digestif subit l'influence de milieu extérieur en raison de ses caractéristiques physiologique et anatomiques.

En particulier, la température de l'eau exerce une influence directe sur le milieu intérieur des poïcilothermes. De plus les poissons marins doivent boire continuellement une grande quantité d'eau pour équilibrer leur pression osmotique ; et l'estomac avec un PH acide est un facteur limitant très efficace contre les germes exogènes ; ce caractère n'existe pas chez certaines espèces, comme la carpe (*Cyprinus carpio*).

Des études montrent que lorsque la quantité d'enzymes d'origine bactérienne puisse significativement agir sur le bol alimentaire ; la charge bactérienne doit atteindre le seuil minimum de 10 fois 7 UFC /g de tube digestif (Ducluzeau R, Raibaud P ; Masson ; 1979).

D'autres études restent à mener sur la microflore intestinale associée aux poissons pour parvenir à un développement piscicole plus respectueux de l'environnement et les essais d'application aquacole se multiplient depuis quelques années ; un procédé dit « maturation microbienne de l'eau d'élevage » a été proposé pour favoriser l'implantation de germes non opportuniste (Skjermo j ; Salvesen, 1997).

La tendance générale est plutôt de rechercher des germes spécifiquement actifs, et les premiers essais ont concerné des souches destinés à l'alimentation de bétail, des spores de *Bacillus toyoi* ajoutées dans l'aliment améliorent le taux de croissance de la Sériole et réduisent le taux de mortalité d'anguilles atteintes par une Edwardsiellose (Kozasa, 1986) ; ces spores améliorent aussi le taux de croissance de larves de Turbot lorsqu'elles sont ajoutées dans le milieu des proies vivantes (Gatesoupe, 1989).

Ce résultat a été confirmé et précisé avec des spores d'une autre espèce de *Bacillus* et des résultats comparables ont été obtenus avec des rotifères recevant des préparations commerciales de bactéries lactiques, qui améliorent le taux de croissance des larves de poisson plat **P. Olivaceus** (Gatesoupe 1989), et de Turbot (Gatesoupe 1991).

Schlumberger (1993) suggéré une relation carpe-microorganismes ingérés en comparant la croissance de deux lots de carpes élevées sur fond vaseux pour les unes et sur fond nu pour les autres ; il note une croissance supérieure de 20% chez les poissons sur vase et il reste beaucoup à faire pour obtenir une vision d'ensemble de cet écosystème concernant la relation bactéries-poisson ; et malheureusement, aucune recherches n'a été porté sur l'application des probiotiques à l'élevage de carpe.

Objectifs :

Pour la présente étude, nous nous sommes assignés les objectifs suivants :

- formuler un aliment adéquat qui répond aux besoins nutritionnels du carpe, en remplaçant la farine de poisson par la spiruline, soja, maïs, œuf et l'huile d'olive.
- améliorer le taux de croissance et de survie du carpe, en remplaçant l'usage des antibiotiques par une souche bactérienne probiotique.

5. Matériel et méthodes :

Pour cette partie, nous allons illustrer les différentes méthodes et le matériel utilisé

5.1. Matériel :

Dans cette étude, le matériel consiste en matériel biologique et matériel non biologique :

5.1.1. Matériel biologique :

5.1.1.1. Animaux :

Soixante (60) spécimens d'alevins du Carpe sp. D'un âge moyen de soixante jours ont été pris aléatoirement à partir d'un barrage aquatique privé dans la région de Dellys, Boumerdes (figure 6), de sexe confondu, d'un poids moyen de 2 g sont utilisés.



Figure 6: Bassin aquatique privé dans la région Dellys, Wilaya de Boumerdes.

5.1.1.2. Probiotique :

Une souche bactérienne lactique (figure7) a été isolée sur le Milieu de culture bactérien (MRS), prélevée à partir son d'un milieu aquatique Algérien, cette dernière avec un fort potentiel probiotique (figure 7), sa coloration de Gram a révélé que c'est une souche bactérienne lactique à Gram positif, catalase négative. Elle a la capacité d'inhiber les bactéries hautement pathogènes in vitro par sa forte production de bactériocine et d'acide lactique, elle est capable de résister au suc gastro-intestinal mais aussi sa forte capacité d'adhérer aux cellules épithéliales intestinales.



Figure 7 : Flacon contenant la souche probiotique

5.1.1.3. Aliment :

Les matières premières pour la formulation de cet aliment sont : la spiruline, maïs, soja, huile d'olive et œuf (Figure 8).

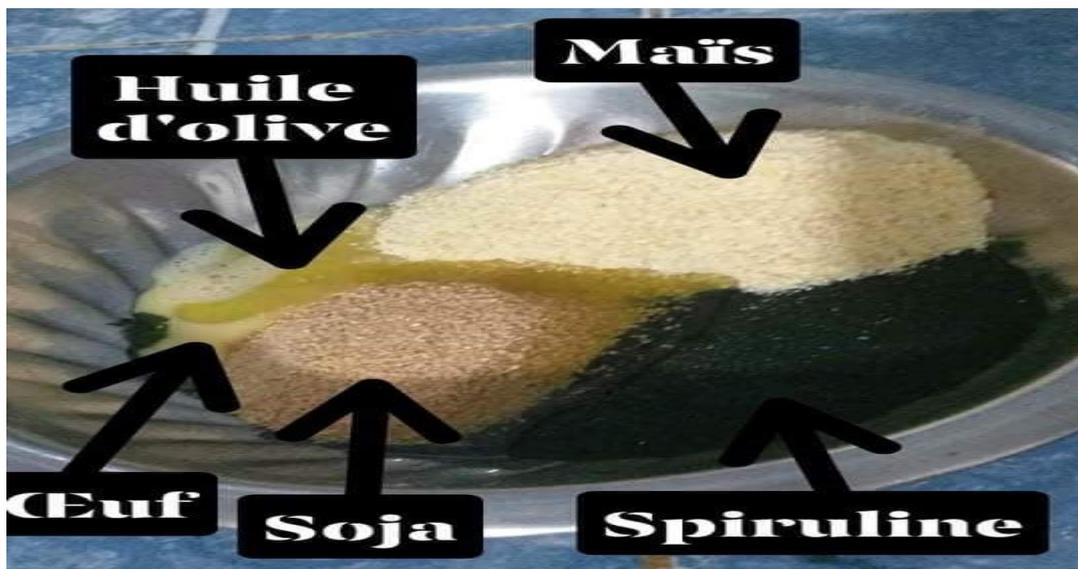


Figure 8 : les matières utilisées pour la formulation d'aliment

Tableau 3 : La formule qui convient aux besoins nutritifs du Carpe

(formule personnelle selon les besoins nutritionnels du carpe commune 'New,1987')

		Protéines (g)	Lipides (g)	Phosphore (g)
Spiruline	21 g	13.24	0.94	0,18
Mais	43 g	1.42	0.52	0.03
Soja	20 g	9	0.84	0.09
Huile d'olive	12 g	0	12	0
Œuf	4 g	1.62	0.14	0.4
Total	100 g	25.28	14.44	0.7

5.1.2. Matériel non biologique :

Le matériel non biologique est composé de :

- tables
- 4 Aquariums
- 4 Thermorégulateurs
- 4 Pompes d'oxygène à deux sorties
- 4 Lampes aquarium LED (3 à lumière blanche et une seule à lumière bleu)
- Diffuseurs d'oxygène
- seaux d'eau
- Appareil pour vidange d'aquarium
- Balance à précision de deux chiffres
- Règle géométrique
- Bouts de tissus

5.2. Méthodes :

5.2.1. Mise en place d'infrastructure d'élevage :

A leurs arrivées à la salle au niveau de la station expérimentale de l'Institut vétérinaire de Blida, les poissons ont été placés dans des aquariums de stabulation (pendant une semaine), c'est la durée nécessaire pour leur adaptation et l'acclimatation (figure 9et 10) (Chemlal, 2013).



Figure 9 : la salle de l'exploitation



Figure 10 : un bassin de stabulation

L'unité d'élevage se composant de 04 aquariums (1 : 67cm*29cm*34,5cm / 2 : 39cm*28cm*26cm / 3 : 59cm*18cm*38,5cm / 4 : 37cm*24cm*24cm) d'un volume différent avec une capacité de recevoir une charge différente de biomasse des alevins (selon le volume de chaque aquarium).

Dans notre étude, nous avons opté pour un élevage intensif, là où toutes les conditions d'élevage et les paramètres physico-chimiques sont contrôlés, la température de l'eau, la luminosité doivent être respectée, la raison pour laquelle, ces derniers ont été surveillés pendant toute la durée de l'expérience d'une manière quotidienne :

- La température de l'eau d'élevage est vérifiée quotidiennement à l'aide d'un thermomètre de $23 \pm 1^{\circ}\text{C}$ grâce à des résistances de type thermoplongeur (Chemlal, 2013).
- La concentration en Oxygène (O_2) dissous dans les aquariums est maintenue à un minimum de 44ppm grâce à une pompe à oxygène (Chemlal, 2013).

Notre expérience s'est déroulée sur une durée d'un mois (4 semaine). Les aquariums nécessitent un renouvellement quotidien de 25 % du volume d'eau (figure 11) ainsi qu'une évacuation de déchets avec un appareil manuellement sans que les poissons soient manipulés, L'entretien hebdomadaire consiste lui à un nettoyage rigoureux des parois et une vidange complète des aquariums. A signaler que l'eau utilisée pour le renouvellement dans l'entretien des aquariums doit rester pendant 48 heures à fin d'éliminer toutes traces du chlore et pour éviter toute interaction avec la souche probiotique.



Figure 11: le renouvellement quotidien et évacuation des déchets manuellement de l'aquarium à l'aide d'un appareil d'évacuation.

5.2.2. Alimentation des poissons :

Les alevins ont été divisés en 02 lots et les expériences sont menées en triplicata ($n=3$). Les alevins ont été répartis équitablement dans les aquariums, les quatre lots ont été élevés de la même façon et soumis aux mêmes conditions. La seule variante est la présence ou l'absence de la souche probiotique dans l'aliment.

Le lot 01 est le lot témoin : les alevins ont été nourris pendant toute l'expérience avec l'aliment que nous avons formulé, dépourvu de probiotique.

Le lot 02 est le lot expérimental : les alevins ont été nourris avec le même aliment formulé, auquel nous avons incorporé le probiotique de souche lactique.

L'aliment utilisé durant notre expérience est un aliment que nous avons préparé, sa composition est la suivante : Spiruline, Soja, Mais, œuf et l'huile d'olive (figure 12).

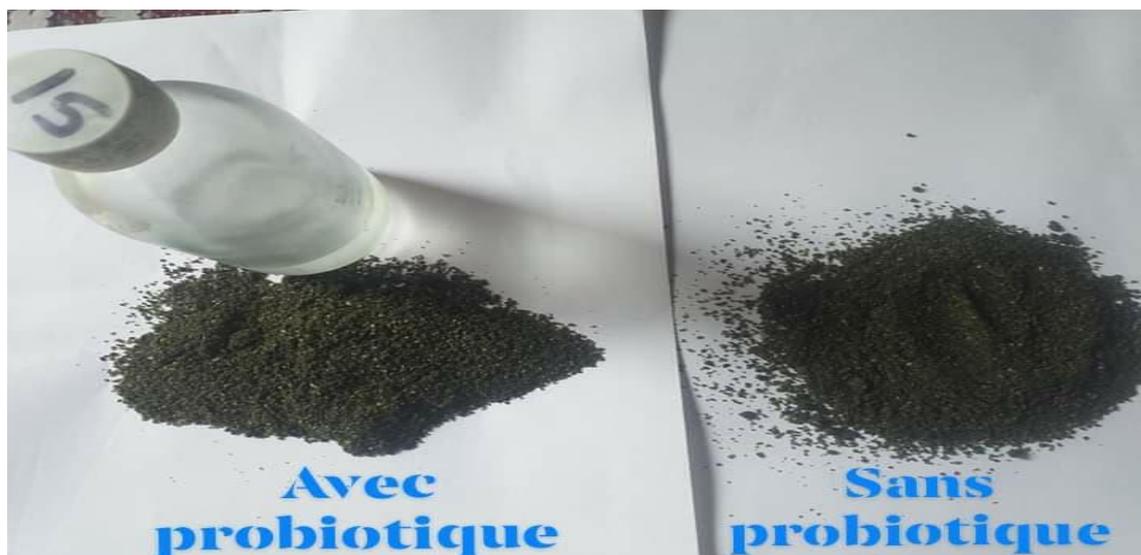


Figure 12 : l'aliment utilisé pour la nourriture des alevins

5.2.3. L'incorporation du probiotique dans l'aliment :

Pour la préparation de l'alimentation, la souche de bactéries lactiques était utilisée comme probiotique estensemencée dans du MRS liquide. Après croissance, chaque solution bactérienne est centrifugée (2000 tours/10mins). Le culot récupéré est lavé deux fois avec du PBS (pH 7.2), puis remis en suspension dans du PBS. Cette solution est pulvérisée sur l'aliment formulé à une concentration de 1×10^8 UFC/ml dans le but est d'avoir une concentration finale du probiotique de 10^7 à 10^8 UFC/g-1 d'aliment (Jatoba et al., 2008; Ajitha et al., 2004) (figure 13). Laisser sécher à une température ambiante pendant une durée de 4 à 5 heures en remuant l'aliment manuellement toutes les heures, ce laps de temps est aussi nécessaire au probiotique de s'attacher à l'aliment (Apun Molina, 2007).



Figure 13 : Pulvérisation de probiotique

5.2.4. Ration alimentaire et fréquence de nourrissage :

On dépose de l'aliment à l'alevin avant la résorption complète de sa vésicule vitelline, il sert à l'habituer à l'aliment préparé, 10 à 20 grammes d'aliment pendant la 1ere semaine puis on augmente la quantité progressivement à 75 grammes au cours de 5eme semaine pour arriver à 110 grammes pendant la 6eme semaine. Pour les adultes, la quantité dépend de leurs poids. (CHERLON, 1990)

La consommation quotidienne équivalente de 7 à 11 % de leurs poids, la carpe consomme jusqu'à 14 % de leur poids pendant le stade larvaire, 30 % lorsqu'elle fait 63 mg et remonte à 63 % pour les individus qui pèsent de 70 à 110 mg. Dans le stade adulte, l'individu consomme jusqu'à 20 % de leur poids par jour (Kolar et al, 2005)

Sur la base de ces recommandations, l'apport alimentaire journalier a été fixé à 4 % de poids des alevins, l'aliment était distribué quotidiennement une fois par jour (12:30h ; 13:00h).

Le taux ainsi que la fréquence de nourrissage, au début de l'expérience, sont les mêmes pour les deux lots, mais ce taux change en fonction de poids moyen des alevins, des contrôles chaque 03 jours de croissance ont été effectués par prélèvement et pesée tous les poissons dans les aquariums et les rations ont été recalculées en fonction des nouvelles biomasses obtenus. Un protocole de nourrissage a été établi au cours de l'expérience, en fonction de l'évolution de la biomasse dans les aquariums, des réajustements ont été apportés (Tableau 4).

Tableau 4 :protocole de nourrissage.

Aliment	Biomasses (g)	Quantité d'aliment distribué (g)
Sans probiotique	14.30	1.085
Avec probiotique	15.87	1.251

5.2.5. Paramètres biologiques

Le suivi et le contrôle des performances, de croissance d'assimilation de la nourriture distribuée, sont révélés par les mesures du poids, la taille et taux de mortalité. Ces paramètres sont effectués sur chaque aquarium, dans chaque lot, à partir du 27 janvier 2020 au 29 février 2020 dans les deux lots.

5.2.5.1. Poids

La biométrie des poids est effectuée à l'aide d'une balance électronique (OHAUS-PIONEER PX-224 balance analytique portée 220 grammes à précision 0,01 g) (Figure 14). Nous prenons en considération les poids moyens (Pm) de chaque lot. La détermination Pm est nécessaire pour le calcul de la nouvelle ration alimentaire. Les poissons ont été pesés individuellement.

5.2.5.2. Taille

Pour le suivi de la croissance linéaire des alevins, les mesures des tailles ont été effectuées au même moment que celle des poids, à l'aide d'une simple règle géométrique (Figure 14).

- ✓ La LT : la longueur totale a été mesurée à partir de la pointe du museau à la pointe du pédoncule caudal (FAO, 2016)
- ✓ La Lstd : la longueur standard mesurée de la pointe du museau jusqu'à la base de la nageoire caudale du poisson. (FAO, 2016)



Figure 14 : Matériel utilisé pour la mesure des paramètres biométriques pendant le suivi de la croissance (droit : règle géométrique ; gauche : balance analytique)

5.2.5.3. Taux de survie :

Le taux de survie est calculé à partir du nombre total de poissons à la fin de l'expérience par rapport à l'effectif initial en début d'élevage, selon la relation ci-dessous:

$$\text{Survie (\%)} = (\text{Nombre de poisson final} / \text{Nombre de poisson initial}) \times 100$$

5.2.5.4. Analyse statistique:

Dans tous les cas, les statistiques descriptives (moyennes \pm écart type) sont utilisées pour décrire l'ensemble des résultats. L'analyse statistique consiste en un test paramétrique de student pour déterminer les différences entre les moyennes obtenues. Les résultats sont considérés significatifs, quand le $p \leq 0.05$ nous avons utilisé le XLSTAT et le STHDA.

6. Résultats et discussion:

6.1. Résultats:

6.1.1. Paramètres zootechniques :

6.1.1.1. Longueurs standards moyennes (*Std*):

Les résultats de la longueur standard moyenne des poissons sont présents dans le graphe ci-dessous (figure 15).

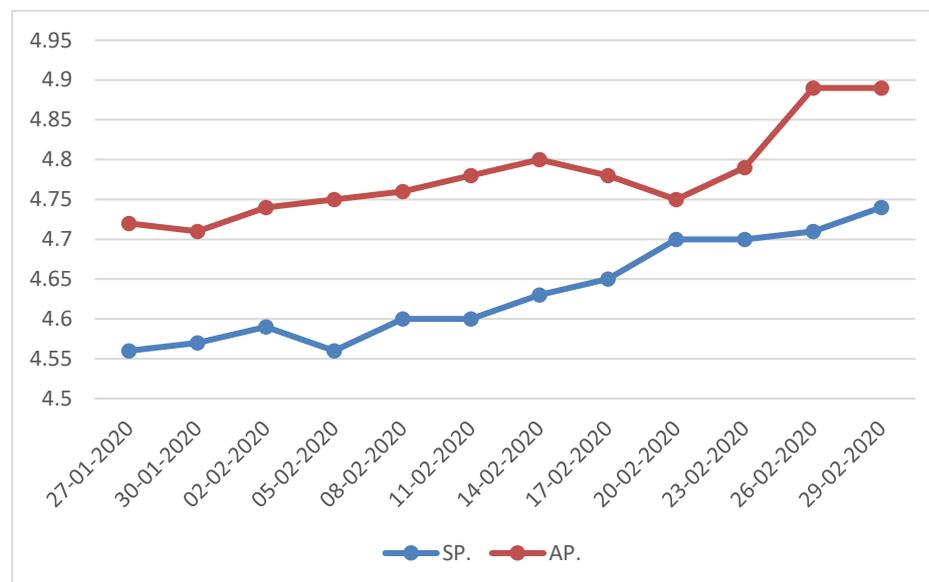


Figure 15 : Variations quotidiennes de la longueur standard moyenne (*std*) exprimée en cm chez des alevins de *Cyprinus carpio*, nourris avec et sans additif probiotique.

Il en ressort que la croissance de la taille standard du lot expérimental était plus importante par rapport au lot témoin:

Dans le lot témoin: les alevins sont passés d'une taille *std* (moyenne) initiale de 4.56 cm à une taille standard finale de 4.74 cm.

Dans le lot expérimental: les alevins sont passés d'une taille *std* (moyenne) initiale de 4.72 cm à une taille standard finale de 4.89 cm.

On note que les deux courbes de l'évolution de la longueur standard moyenne ont la même allure croissante, la différence demeure dans la cinétique de croissance pour chaque lot, suite à cela on peut lire le graphe comme suit :

❖ Le lot témoin :

- Une légère croissance pendant les 6 premiers jours ; de 27 janvier à 02 février.
- Diminution de taille *std* des alevins vers le 05 février à cause de changement des conditions d'élevage (problème de thermostat).
- Une croissance accélérée clairement pendant la période 08 février jusqu'à 29 février de 4.60 cm à 4.74 cm suite

❖ Le lot expérimental :

- Une baisse de longueur standard moyenne les 03 premiers jours de 27 janvier à 30 janvier à cause de cannibalisme.
- Une bonne croissance de taille *std* pendant la période 30 janvier à 14 février suite à l'effet de l'alimentation formulée additionnée de probiotique.

Une chute de longueur *std* de 14 février à 20 février puis une croissance rapide vers la fin d'expérimentation pour atteindre 4.89 cm.

Selon l'analyse statistique du test de student, nos résultats de la longueur *std* montrent une différence significative ($P=7.075 \times 10^{-6}$) < 0.05 du lot expérimental par rapport le lot témoin.

Lots	Moyenne	Ecart-type
Lot témoin	4.6342	0.058
Lot expérimental	4.78	0.0642

Tableau 5 : Les moyennes et l'écart-type de la longueur *std* de deux lots différents.

6.1.1.2. Longueurs totales moyennes :

Pour la longueur totale, on observe que la croissance est pratiquement la même que celle de la longueur moyenne standard (figure 16).

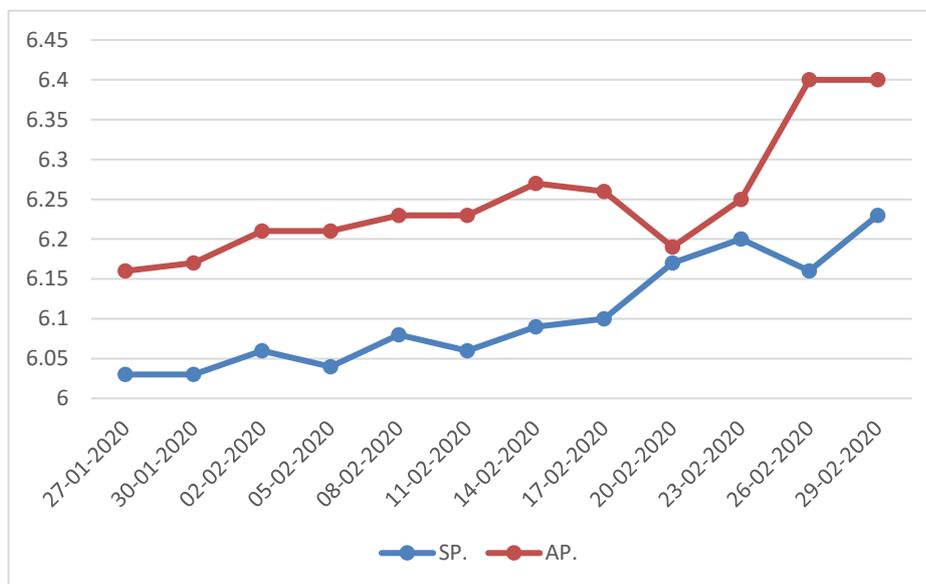


Figure 16 : Variations journalières de la longueur totale moyenne exprimée en cm chez des alevins de la carpe commune, nourris de ration alimentaire additionné ou non de probiotique.

On remarque quelques différences lors de notre expérimentation à cause de plusieurs facteurs qui sont:

- ◆ Le changement des paramètres du milieu.
- ◆ L'aquarium B de lot expérimental était cassé le 17 février 2020.
- ◆ Le comportement agressif des alevins entre eux et le cannibalisme (la perte de fourche).

Le lot témoin montre une allure croissante lente tout le long de l'expérience avec une chute le 11 février à cause de changement des conditions d'élevage (thermostat), Le lot témoin passe de 6.03 cm pour atteindre 6.23 à la fin d'expérience.

Le lot expérimental montre une bonne croissance au terme de la longueur totale moyenne, parfois on note une chute de *LT* le 20 février à cause de la perte de la fourche (figure 17, 18) puis à la fin de l'expérience, on note une croissance rapide. Ce lot commence avec une longueur totale moyenne de 6.16 cm pour finir avec un *LT* de 6.40 cm.

Analyse statistique de la longueur totale moyenne montre une différence significative ($P=8.894 \times 10^{-5}$) < 0.05 du lot expérimental par rapport le lot témoin.

Lots	Moyenne	Ecart-type
Lot témoin	6.1042	0.0689
Lot expérimental	6.2483	0.0784

Tableau 6 : Les moyennes et l'écart-type de la longueur totale moyenne de deux lots différents.



Figure 17 : Fourche normale



Figure 18 : Fourche attaquée

6.1.1.3. Poids moyens :

Le paramètre de poids moyen décèle un gain très important chez le lot expérimental (0.78g) par rapport au lot témoin (0.74g). On note que les alevins du lot témoin sont passés d'un poids moyen initial de 2.16g à poids moyen final de 2.90g. Alors que les alevins du lot expérimental sont passés de poids initial de 2.36g à un poids moyen final de 3.14g (figure 19).

On remarque dans le lot témoin une allure croissante de poids moyen dès le début jusqu'à la fin de l'expérience, par contre on remarque une allure croissante très importante de 27 janvier jusqu'à 11 février où on observe une chute suite au changement de paramètre du milieu (aérateur), ensuite la courbe de croissance se termine avec une allure croissante vers la fin de l'expérimentation.

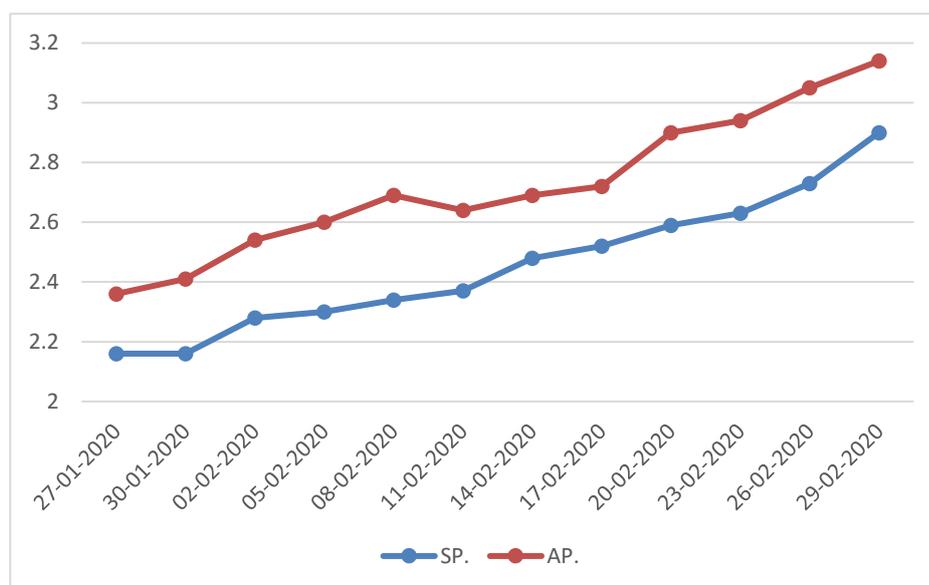


Figure 19 : Variation journalière u poids moyen exprimé en g chez des alevins de *cyprinus carpio*. nourris avec deux régimes expérimentaux.

Le test-t de student pour les variations de poids en fonctions du temps montre une différence significative ($P=0.01074$) < 0.05 du lot expérimental par rapport le lot témoin.

Lots	Moyenne	Ecart-type
Lot témoin	2.455	0.2289
Lot expérimental	2.7233	0.2425

Tableau 7 : Les moyennes et l'écart-type du poids de deux lots différents.

6.1.1.4. Taux de survie :

Les résultats du taux de survie des alevins sont présentés dans le tableau 8 et la figure 20.

Tableau 8 : Taux de survie du Carpe des deux lots.

Lots	Lot témoin	Lot expérimental
Nombre (n)	3	3
Taux de survie (%)	90	90

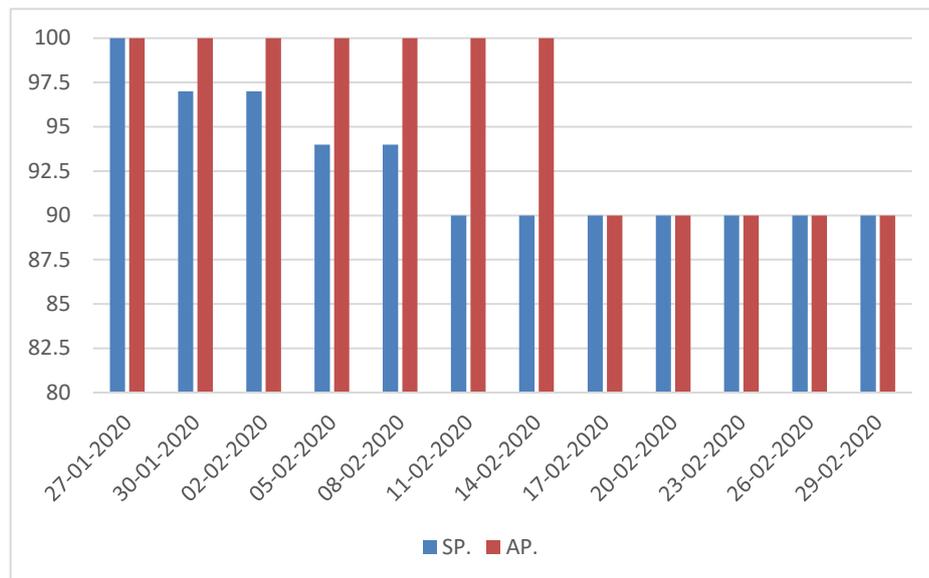


Figure 20 : Taux de survie exprimé en % chez des alevins de la carpe commune, nourris avec deux régimes alimentaires différents.

Le taux de survie obtenu durant notre expérience est le même dans les deux (02) lots.

le 17 février 2020 l'aquarium B de lot expérimental est cassée ce qui a provoqué probablement un choc chez les alevins, ce qui pourrait expliquer la mort de 3 individus.

6.2. Discussion :

Au cours de ces dernières années, un ensemble des travaux ont été menés aux laboratoires visant dans un premier temps, l'amélioration des performances zootechniques des poissons et éviter le problème de l'antibiorésistance par le remplacement de farine de poisson et les antibiotiques par des probiotiques à base de souches bactériennes.

Depuis la première utilisation de probiotiques, de nombreuses expérimentations ont démontré un effet bénéfique sur les performances zootechniques de plusieurs espèces aquatiques d'élevages (Lara-Flores et al., 2005 ; Wang et Xu, 2006)

La plupart des études portant sur les effets des probiotiques sur les animaux aquatiques d'élevage ont mis l'accent sur une réduction de la mortalité ou à l'inverse une survie accrue (Moriarty, 1998 ; Skjermo et Vadstein, 1999 ; Chang et Liu, 2002 ; Irianto et Austin, 2002), l'amélioration de la résistance aux maladies (Gatesoupe, 1994), la capacité d'adhérer et de coloniser l'intestin (Jöborn et al. , 1997), la capacité d'antagoniser d'autres organismes, notamment les pathogènes putatifs (Jöborn et al. , 1997), la production de polyamines et l'activité des enzymes digestives (Tovar et al. , 2002), et le développement du système immunitaire non spécifique au moyen de systèmes cellulaires, par exemple : augmentation des activités phagocytaires et lysosomiales (Irianto et Austin, 2002).

Plusieurs régimes supplémentés en probiotiques ont entraîné des performances de croissance et une utilisation des aliments meilleures que celles des régimes basaux. Les résultats ont été observés par Ghosh et al. (2003) et Swain et al. (1996) chez les carpes indiennes. Noh et al. (1994) et Bogut et al. (1998) ont également prouvé que les préparations commerciales de probiotiques de *Streptococcus faecium* amélioreraient la croissance et l'efficacité alimentaire de la carpe israélienne. Ils ont étudié l'effet de la supplémentation des aliments pour la *Cyprinus carpio* avec différents additifs, y compris des antibiotiques, des levures et des bactéries (*S.faecium*) et ont observé une meilleure réponse à la croissance avec des régimes supplémentés en probiotiques, mais ont obtenu la meilleure croissance avec une bactérie, non une levure.

Selon la présente étude, nos résultats ont indiqué qu'il existait une différence significative dans les performances de croissance de la longueur totale, la longueur standard et le développement du poids des alevins du Carpe appartenant au lot expérimental additionné aux probiotiques dans l'expérience menée en 30 jours, donc ils étaient en accord avec les résultats des chercheurs ayant étudié l'utilisation de probiotique dans l'élevage de la carpe commune (Ghosh et al. , 2003 ; Swain et al. , 1996 ; Bogut et al. , 1998 ; Noh et al. , 1994).

Aussi, Gatesoupe (1991) a enregistré l'amélioration du taux de croissance des larves du turbot *Scophthalmus maximus* dans les couvoirs lorsqu'ils sont traités avec des probiotiques. Les mêmes observations ont été faites avec les travaux de (Paulmony, 1996). Ce dernier a indiqué que le régime enrichi avec une levure influence significativement la croissance, le taux de conversion alimentaire et le taux de croissance spécifique de *Cyprinus carpio*. Un fort pourcentage d'augmentation de la croissance était obtenu (123,46%) pour ces poissons nourris avec un régime supplémenté de 6% de levure. Un résultat similaire a été rapporté par Singh et al. ,(1980) pour le Rohu (Labeorohita).

La présente étude a évalué le potentiel des bactéries probiotiques afin de réduire la quantité d'antibiotiques actuellement utilisés pour traiter les maladies bactériennes chez les poissons. Un autre point d'intérêt sera le potentiel des espèces de bactéries *Bacillus* et *Paeni Bacillus* pour aider à réduire l'utilisation du benzoate d'émamectine (SLICE®), c'est-à-dire la thérapie chimique, en tant que traitement des infections de poux du poisson (Simon, 2015).

Par ailleurs, nos résultats sont en désaccord avec l'étude menée par Chemlal (2013), qui rapporte que la présence ou l'absence du probiotique *Lactobacillus sp.* ne présente aucune différence significative. Elle a également observé une croissance importante chez tous les poissons, ainsi l'ajout des probiotiques dans l'aliment n'a donné aucun résultat significatif sauf pour le taux de croissance spécifique par rapport au temps.

Après 30 jours d'expérience, l'administration de souche probiotique dans l'alimentation de 30 alevins donnait des effets bénéfiques sur la croissance de taille et de poids de la carpe commune.

Le taux de survie observé dans cette étude est assez important. Ce taux démontre l'adaptation des alevins du Carpe à l'aliment que nous avons formulé. Les quelques alevins morts dénombrés au cours de l'expérience ne semblent pas être liés à l'alimentation, il est possible que cette dernière est causée par le stress engendré lors des opérations de contrôles (Pesées, manipulation) et/ ou nettoyage des aquariums et l'aquarium qui était endommagé lors de l'expérimentation, qui a provoqué probablement des changements de paramètres physico-chimiques de l'eau habituelle et par le saut des poissons en dehors des aquariums. Nous pouvons donc considérer que nos résultats sont intéressants vu que nous avons eu un taux de survie supérieur à 90%, pendant une période de vie très sensible aux maladies (alevinage), et en accord aussi avec ceux rapportés par Wang YB, Xu ZR (2006).

En tant que produits naturels, les probiotiques ont beaucoup de potentiel pour augmenter l'efficacité et la durabilité de la production aquacole. Par conséquent, il est raisonnable de mener des recherches approfondies afin de caractériser complètement le microbiote intestinal d'espèces de poissons de commerce, les mécanismes d'action des probiotiques et leurs effets sur l'écosystème intestinal, l'immunité, la santé et la performance des poissons (Bidhan,2014).

Dans le cadre de remplacement la farine des poissons par des matières naturelles, on a utilisé un aliment formulé à base des ingrédients disponibles sur le marché algérien, acceptables par les alevins du Carpe et satisfaisant les besoins énergétiques de ces alevins (Spiruline, Maïs, Soja, Huile d'olive et les Œufs), ces derniers sont caractérisés par ses valeurs nutritives élevées. La spiruline devrait idéalement constituer 60 à 70% du régime alimentaire des poissons, en raison de sa richesse en protéine brute, ainsi que toute une gamme de minéraux bénéfiques (Aquavital, 2015). Le maïs, soja et les œufs sont utilisés dans l'aliment formulé à cause de ses hydrosolubilités et aussi ses valeurs élevées en protéines et oligoéléments. L'utilisation de l'huile d'olive était carrément utilisée pour sa teneur élevée en lipides.

Par ailleurs, nos résultats sont en accord avec l'étude menée par Dahmani et Djemaa (2019), qui ont utilisé un aliment formulé contenant des grignons d'olive. Ils ont observé une croissance importante chez tous les poissons. Ainsi l'ajout des probiotiques dans l'aliment a donné un résultat intéressant.

7. Conclusion et Recommandations :

L'utilisation des antibiotiques autant que des facteurs de croissance, dans l'alimentation aquacole a apporté une contribution au développement et à l'économie des élevages aquacoles par une amélioration de l'état sanitaire, de la vitesse de la croissance et de l'efficacité alimentaire. Mais cette utilisation et ses éventuelles conséquences ne doivent pas masquer les risques d'antibiorésistance et d'intoxication chez l'homme résultent de la prescription aléatoire et l'utilisation abusive des antibiotiques.

Le but dans ce travail est de fabriquer un aliment adéquat pour nourrir les poissons de la carpe commune, et de confirmer l'influence de l'incorporation de probiotique déjà sélectionnée et testées in vitro dans l'alimentation du Carpe sur les différents paramètres biologiques en élevage aquacole.

Ce travail nous a permis d'alimenter et d'assurer les besoins nutritionnels et énergétiques du Carpe sp. avec une bonne croissance, et l'addition de la souche probiotique à l'aliment formulé montre une différence significative dans les performances zootechniques de ces poissons.

D'après nos résultats, nous pouvons conclure que l'utilisation de probiotique dans l'élevage de la carpe commune est bénéfique pour la santé des poissons et améliore les paramètres biologiques, donc nous avons plus de résistance dans des conditions d'élevage difficile.

Ce travail expérimental nous a permis de faire le point sur l'utilisation des probiotiques dans les bassins aquacoles et leurs effets sur les paramètres biologiques du Carpe sp. Nous recommandons donc :

- ❖ Prolonger la période d'élevage et suivre les effets de probiotique sur les paramètres zootechnique du *cyprinus carpio* sur plusieurs générations (larve, alvin, juvénile et adulte)
- ❖ Établir des tests sur le probiotique pour mieux connaître ces effets sur les différentes fonctions de l'organisme du carpe
- ❖ L'application de plusieurs probiotiques dans le même aliment pour améliorer leurs effets
- ❖ L'ajout de probiotique dans l'eau directement
- ❖ Améliorer la valeur nutritive du formule alimentaire par l'addition et / ou le remplacement des matières premières
- ❖ Vérifier histologiquement l'effet de probiotique sur les intestins des poissons pour voir si l'animal va profiter de la souche probiotique comme aliments par des test à différents stade d'élevage
- ❖ Faire des analyses physico-chimique et microbiologique sur les eaux de l'expérimentation pour voir l'effet de probiotique sur les propriétés de ces eaux
- ❖ Envisagé l'utilisation de probiotique à titre préventif et même curatif
- ❖ Diminuer l'utilisation des antibiotiques pour le poisson et prévenir les facteurs favorisant l'antibiorésistance des bactéries et leurs conséquences sur l'humain et l'environnement

Références bibliographiques

- **Ajitha.S.,M.Sridhar.,Sridhar.N.,Singh.I.S.B.etVarghese.V.,2004.** Probiotic effects of lactic acid bacteria against *vibriolginolyticus* in penaeus (*Fenneropenaeus*) indicus.Asian Fish.Sci.,17:71-80.
- **Aoki, T., Y. Jo and Egusa S. 1980.** Frequent occurrence of drug resistant bacteria in ayu (*Plecoglossus altivelis*) culture. *Fish Pathol.*, 15: 1-6.
- **Aoki, T. and T. Watanabe, 1993.** Studies of drug-resistant bacteria isolated from eel-pond water and intestinal tracts of the eel *Anguilla japonica* and *Anguilla anguilla*. *B. Jpn. Soc. Sci.Fish.*, 39: 121-130.
- **Apun.M.,2007.**Apun-Molina,J.P.,A.Santamaria-Miranda,A.Luna-Gonzalez,S.F.Martinez-Diaz&M.Rojas-Contreras.(2009) : Effect of potential probiotic bacteria on growth and survival of Tilapia *Oreochromis niloticus*. Cultured in the laboratory under high density and suboptimum temperature.*Aquac. Res.*40:887-894.
- **Aquavital, 2015.** <http://aquavital.fr/quest-ce-que-la-spiruline-et-pourquoi-vous-devriez-la-donnez-a-vos-poissons/#page-content>
- **Balcazar JL, de blas I; Ruiz-Zarzuela I; Girones O; Muzquiz JL; 2006.**immune modulation by probiotic strains: quantification of phagocytosis of *Aeromonas Salmonicida* by leukocytes isolated from gut of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) using a radiolabelling assay . *Comp. Immunol. Microbiol. Infect. Dis.*29:335-343.
- **Bidhan. C.De., 2014.** Probiotics in fish and shellfish culture: Immunomodulatory and ecophysiological responses.
- **Billard. R. 1995.** les carpes : biologie et élevage. INRA Ed ; 387p.
- **Biavati B, Vescovo M, Torriani S, Bottazzi V. 2000.** Bifidobacteria: history, ecology, physiology and applications. *Ann Microbiol.* 50: 117-131.
- **Bogut, I., Milakovic, Z., Bukvic, Z., Brkic, S., Zimmer, R., 1998.** Influence of probiotic *Streptococcus faecium* M74 on growth and content of intestinal microflora in carp . *Ž. Cyprinus carpio* . *Czech J. Anim. Sci.* 43, 231–235.
- **Butel; M- J. 2014.** probiotics; gut; Microbiota and health .*médecine Mal.in*; f441-1-8.these : la place des probiotiques dans l'arsenal thérapeutique (2016).N, P : 45-46
- **Caselli M.cassol F, Calo G, Holton j, zuliani G, GasbarriniA. 2013.** Actual concept of “probiotics”: is it more functional to science or business? *World J Gastroenterol*; 19(10):1527-40.

- **Chang C-I. & Liu W-Y. 2002.** An evaluation of two probiotic bacterial strains, *Enterococcus faecium* SF68 and *Bacillus toyoi*, for reducing edwardsiellosis in cultured European eel, *Anguilla anguilla*, L. *Journal of Fish Diseases* 25, 311–315.
- **Chemlal djazia, 2013.** Isolement et identification phénotypique des bactéries lactiques isolées du Tilapia du Nil (*Oreochromis niloticus*) et mise en évidence de leur potentiel probiotique. P 91-144. Univeriste d'oran, Algérie.
- **Chiheb.M.,2006.** Ledéveloppementdel'aquacultureenAlgérie.JournaldelafilièreaquacoleenFrance;Aquafilia№:17. Octobre/novembre 2006.P18_20.
- **Cibik R, Marcille F, Corthier G, Doré J. 2004.** Bacterial intestinal flora: development, characteristics and influence of the type of feeding. *Arch Pediatie*. 11: 573-575.
- **Coche; 1982:** Coche., "Biology and culture of tilapias". Editions R.S.V Pullin and RR.H lowe- Mcconnell, ICLARM, Manila, Philippines, (1982), 205-246.
- **Doron, Snyderman, DR. 2015.**Risk and safety of probiotics *clin infect Dis*; 60(suppl2):129-34.
- **Ducluzeau R, Raibaud P,1979.**Ecologie microbienne du tube digestif. Paris: Masson, 95 p.
- **Fao:** <http://www.fao.org/aquaculture/fr> consulté le 27 octobre 2019 à 11:25.
- **F a o , 2 0 0 4 :** http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Cyprinus_carpio/fr consulté le 5 novembre 2019 à 20:50.
- **Fao, 2016 :**<http://www.fao.org/3/f0752f/F0752F03.htm> consulté le 11 janvier 2020 à 17:43.
- **Fao, 2018 :** http://www.fao.org/fishery/countrysector/naso_algeria/fr consulté le 21 octobre 2019 à 11:30.
- **Fao, 2019 :** <http://www.fao.org/flexible-multipartner-mechanism/success-stories/story-6/fr/> 377-386, Chapman et Hall, ISBNB 0412408503, London.
- **Faure S, Pubert C, Rabiller J, Taillez J, Yvain A-L. 2013.** Que savons-nous des probiotiques ? *Actual. Pharm.*; 52(528):18–21.
- **Fuller R, 1989.** Probiotics in man and animals.*J. Appl. Bacteriol.*, **66**, 365-378.
- **Fuller R, 1992.** Problems and prospects. In: probiotics-the scientific basis; Fuller, R.pp.
- **Gatesoupe FJ, 1989.** The effect of bacterial additives on the production rate and dietary value of rotifers as food for Japanese flounder, *paralichthys Olivaceus*. *Aquaculture* 1989; 83:39-44.
- **Gatesoupe FJ, 1991.**The effect of three strains of lactic bacteria on the reproduction rate of rotifers, *Brachionus plicatilis*, and their dietary value for larval turbot, *scophthalmus maximus*. *Aquaculture* 1991, 96:335-42.
- **Gatesoupe F-J. 1991.** Siderophore production and probiotic effect of *Vibrio* sp. associated with turbot larvae, *Scophthalmus maximus*. *Aquatic Living Resources* 10, 239–246.

- **Gatesoupe F.-J. 1994.** Lactic acid bacteria increase the resistance of turbot larvae, *Scophthalmus maximus* against pathogenic *Vibrio*. *Aquatic Living Resources* 7, 277–282.
- **Gatesoupe, F.J., 1999.** The use of probiotics aquaculture. *Aquaculture*, 180:147-165.
- **Gatesoupe FJ,2006.** Document: les probiotiques et l'élevage d'holothuries; la beche de mer-Bulletin de la CPS.
- **Ghosh, K., Sen, S.K., Ray, A.K., 2003.** Supplementation of an isolated fish gut bacterium, *Bacillus circulans*, in formulated diets for rohu, *Labeo rohita*, fingerlings. *Israeli J. Aquacult.* 55, 13–21.
- **Guarner Francisco, Aamir G. Khan . 2011.** Probiotiques et prébiotiques, Page 4.
- **Gueimonde M, Salminen S, 2006.** New methods for selecting and evaluating probiotics. *Digest. Liver. Dis.* 38: S242-S247.
- **Hammoum saliha namira, 2014.** « probiotiques et les bactéries probiotiques génétiquement modifiées.université de Mostaganem N, P: 04.
- **Hayashi T., Matsumoto H., Ohnishi M., Terawaki Y. 1993.** Molecular analysis of a cytotoxin-converting phage, phi CTX, of *Pseudomonas aeruginosa*: structure of the attP-cos-ctx region and integration into the serine tRNA gene. *Mol Microbiol* 7: 657–667
- **Hill C, Guarner F, Reid, Gibson GR, Merenstein DJ pot B, et al 2014.** Expert consensus document. The international scientific association for probiotics and prebiotics consensus statement on the scope and appropriate use of the term probiotic. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol*; 11(8):506-14.
- **Holzappel WH, Haberer P, Geisen R, Björkroth J, Schillinger U. 2001.** Taxonomy and important features of probiotic microorganisms in food and nutrition. *The American Journal of Clinical Nutrition* 73(2):365-373.
- <https://doi-org/10.1016/j.dit.2013-3-003> consulté le 04 avril 2020 à 17:22.
- <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01410423>. Les probiotiques, une délivrance raisonnée. *Actual. Pharm.* 52(528) :17.
- <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02432394/document>.La résistance aux antibiotiques des bactéries les plus communément rencontrées dans les infections communautaires état des lieux en 2019.
- <http://www.aps.dz/economie/80469-sec>. FAO: L'utilisation croissante des antimicrobiens dans l'agriculture entraîne une résistance aux traitements 2018.
- <https://devsante.org/articles/antibiotiques-modes-d-action-mecanismes-de-la-resistance>. Antibiotiques : modes d'action, mécanismes de la résistance. Pascale Lesseur, pharmacien, Paris, 07 AVRIL 2014.
- **Irianto A. et Austin B. 2002.** probiotics in aquaculture. *Journal of fish Diseases* 25:633-642.

- **Irianto A. & Austin B. 2002.** Use of probiotics to control furunculosis in rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum). *Journal of Fish Diseases* 25, 1–10.
- **Jatoba.A.,F.D.,Vieira.C.B.,Neto.B.C.,Silva.etJ.L.P.,Mourinoetal.,2008.** Lactic acid bacteria isolated from the intestinal tract of Nile Tilapia utilized as probiotic. *Pesq.Agropec.Brasil*,43:1201-1207.
- **Jorquera, M.A., F.R. Silva and C.E. Riquelme, 2001.** Bacteria in the culture of the scallop *Argopecten purpuratus* (Lamarck, 1819). *Aquaculture International*, 9:285-303.
- **Jin LZ, HoYW, Abdullah N; Jalaludin S, 1997.** Probiotics in poultry: modes of action .*World's poultry science journal*. 53:351-368.Faure S ,2013.
- **Jöborn A., Olsson J.C., Westerdahl A., Conway P.L. & Kjelleberg S. 1997.** Colonisation in the fish intestinal tract and production of inhibitory substances in intestinal mucus and faecal extracts by *Carnobacterium* sp. K1. *Journal of Fish Diseases* 20, 383–392.
- **Karali A. et Echikh F. , 2004.** L'aquaculture en Algérie mémoire. (ISMAL: Institut des Sciences de la Mer et de l'Aménagement du littoral).P44.
- **Kesarcodi-Watson, A., H. Kaspar, M.J. Lategan, and L. Gibson. 2008.** Probiotics in aquaculture: The need, principles and mechanisms of action and screening processes. *Aquacult.* 274:1–14.
- **Kavitha et al. , 2009.** Role of probiotic bacteria on cyprinus carpio, 70-71.
- **Klaenhammer TR, Kullen MJ 1999.** Selection and design of probiotics. *Int J Food Microbiol* 50:45-5
- **Klust G. 1940.** Uber entwicklung, bau und funktion des darmes beim karpfen-int.*Rev. Hydr.* 39, (498-40), 88.
- **Kolar, C. S., D. C. Chapman, W. R. Courtenay, Jr., C. M. Housel, J. D. Williams & D. P. Jennings, 2005.** Asian carps of the genus *Hypophthalmichthys* (Pisces, Cyprinidae): A biological synopsis and environmental risk assessment. Report to the U.S. Fish and Wildlife Service. April 12, 2005.
- **Kozasa M,1986.** Toyocerin (*Bacillus toyoi*) as growth promotor for animal feeding. *Microbiol Aliments Nutr* ; 4:121-35.
- **Kotzampassi K, Giamarellos-Bourbouli EJ.2012.** probiotics for infectious diseases, more drugs, less dietary supplementation. *Int .J.Antimicrob. Agents*; 40(4): 288-96.
- **Lamari Faouzi, 2014.** Utilisation de bactéries lactiques probiotiques pour prémunir les poissons d'élevage contre des vibrions pathogènes. N, P: 31. Selection and design of probiotics. *Int. J.Food.Microbiol.* 50:45-57.

- **Lara-Flores. M., Olvera-Novoa. MA., Guzmán-Méndez. BE. et Lopez-Madrid. WG., 2003.** Use of the bacteria *Streptococcus faecium* and *Lactobacillus acidophilus*, and the yeast *Saccharomyces cerevisiae* as growth promoters in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) *Aquacul.* 216: 193-201.
- **Lara-Flores, M. and G. Aguirre-Guzman, 2009.** The use of probiotic in fish and shrimp aquaculture. A review. *In:* N.P. Guerra and L.P. Castro (Eds.) *Probiotics: Production, evaluation and uses in animal feed.* Research Signpost 37/661 (2), Fort P.O., Trivandrum-695 023, Kerala, India.
- **Lara-Flores, M., 2011.** The use of probiotic in aquaculture: an overview. *Int. Res. J. Microbiol.*, 2(12):471-478.
- **Linnaeus, C., 1758.** *Tomisi. syst. Nat.*, ed Holmaiae, laurentiisalvii: (1-4), 1-824.
- **Lorot Fanny, 2016.** La place des probiotiques dans l'arsenal thérapeutique.
- **Luquet P., Kaushink S. 1986.** Effets de facteurs environnementaux sur le métabolisme et le besoin alimentaire chez le poisson. *In:* *Environment and Nutrition ; Determining factors in intensive fish farming.* Proceeding of international Symposium. Kuwait Bulletin of Marine Science, 7 : pp 75-151.
- **Moriarty D.J.W. 1998.** Control of luminous *Vibrio* species in penaeid aquaculture ponds. *Aquaculture* 164, 351–358.
- **Nelson J.S., 1994.** *Fishes of the world.* 3rd edition. John Wiley and Sons, New York, 600p.
- **New M. B. 1987.** Feed and feeding of shrimp and fish. *Aquac. Develop. And Coord. Prog.*, UNEP-FAO, ADCP/REP/87/26, FAO, Rome : 274 p
- **Ninane, V Berben G, Mukandayambaje R, 2009.** probiotiques, aliments fonctionnels et Kéfir : le point sur la situation réglementaire en Belgique et sur les avancées scientifiques en matière d'évaluation des effets de santé du kéfir. *Biotechno agron Soc Environ*, 13(3): 459-66
- **Noh, S.H., Han, K., Won, T.H., Choi, Y.J., 1994.** Effect of antibiotics, enzyme, yeast culture and probiotics on the growth performance of Israeli carp. *Korean J. Anim. Sci.* 36, 480–486.
- **Ouwehand AC, Salminen S, Isolauri E, 2002.** probiotics: an overview of beneficial effects. *Antonie Van Leeuwenhoek.* 82:279-289.
- **Parker R.B, 1974.** Probiotics, the other half of the antibiotic story. *Anim. Nutr. Health.* 29:4–8.
- **Pasquelin, B. 1976.** Coopération technique suisse. Ziguinchor ; L'EATEF, 1976.

- **Paulmony. N., (1996).** Growth responses, feed conversion efficiency and nutrient digestibility in common carp (*Cyprinus carpio*) fed with different levels of yeast. M. Phil., Dissertation, M.S. University, Tamil Nadu, S. India.
- **Ranson, 2003.** L'alimentation de la carpe (*Cyprinus carpio*) dans son biotope et en élevage, page 42.
- **Ringo E et Gatesoupe FJ. 1998.** lactic acid bacteria in fish: a review .aquaculture 160: 177-203.
- **Saarela M, Mogensen G, Fondén R, Matto J, Mattila-Sandholm T, 2000.** Probiotic bacteria: safety, functional and technological properties. J. Biotechnol. 84:197-215.
- **Schlumberger O. 1993.** Mémento de pisciculture d'étang. CEMAGREF, 166p.
- **Sharma, R. 1999.** Probiotic. A new horizon in aquaculture. Fish world, 8-11.
- **Skjermo J; Salvesen I; Ole G; Olsen Y, vadstein O, 1997.** Microbially matured water: a technique for selection of a non-opportunistic bacterial flora in water that may improve performance of marine larvae .aqua cu int 1997; 5: 13-28.
- **Skjermo J. & Vadstein O. 1999.** Techniques for microbial control in the intensive rearing of marine larvae. Aquaculture 177, 333–343.
- **Simon Jones, 2015.** Programme coopératif de recherche et développement en aquaculture (PCRDA), Enquête sur les bactéries probiotiques et leurs bactériocines dans le cadre d'une stratégie de gestion des maladies pour l'aquaculture du saumon.
- **Simon; O 2005.** microorganisms as feed additives-probiotics .advances in pork production; vol, 16; p, 161.
- **Singh. B.N., Sinha. V.R.P. et Chakraborty. D.P., 1980.** Feed intake, absorption, conversion and growth of fry and fingerlings of rohu, *Labeo rohita* (Hamilton). India. J. Fish., 27: 193 – 200.
- **Swain, S.K., Rangacharyulu, P.V., Sarkar, S., Das, K.M., 1996.** Effect of a probiotic supplement on growth, nutrient utilization and carcass composition in mrigal fry. J. Aqua. 4, 29–35
- **Tanguy.H, Du Guilvinec.M, Ferlin.PH, Suche J 2008.** Rapport final de la mission sur le développement de l'aquaculture. Ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable de l'aménagement du territoire.
- **Tovar D., Zambonino J., Cahu C., Gatesoupe F.J., VazquezJuarez R. & Lesel R. 2002.** Effect of yeast incorporation in compound diet on digestive enzyme activity in sea bass (*Dicentrarchus labrax*) larvae. Aquaculture 204, 113–123.
- **Vanderplase Y; Huys G, Daube G. 2014.** probiotics: an update. J. pediatri (Rio J).

- **Vittorio S.A., Mauro F., Carla B., Giovanna D. D., Giovanni S., Eric C:2005.** Effets de l'addition de *Pediococcus acidilactici* dans la ration des poulets de chair sur les performances zootechniques et la microflore intestinale. Sixièmes journées de la recherche avicole. S.Malo.
 - **Vittorio S A, Mauro F, Carla B, Giovanna D, Giovanni S et Chevaux E 2005.** Effets de l'addition de *Pediococcus acidilactici* dans la ration de poulets de chair sur les performances zootechniques et la microflore intestinale. 6^{ème}s Journées de la Recherche Avicole, St Malo (FRA), 208-211.
 - **Wallace TC, Guarner F, Madsen K, Cabana MD ;Gibson G , Hentges E, et al . 2011.** Human gut microbiota and its relationship to health and disease. Nutrition Reviews, 69(7):392-403.
- Wang YB, Xu ZR 2006.** Effect of probiotics for common carp (*Cyprinus carpio*) based on growth performance and digestive enzyme activities. Anim Feed Sci Technol 127: 283-292.

Liste des annexes

Annexe 1 : 1ere partie sans probiotique

✓ **1eme mensuration** :

1/27/2020	Paramètres Biologiques			
Individu Groupe 1	Poids	Longueur		Mortalité
		LT	LSTD	
1	2,75	6,4	4,9	0
2	2,64	6,5	4,9	0
3	1,72	5,7	4,3	0
4	1,56	5,7	4,3	0
5	2,07	6,1	4,6	0
6	1,66	5,5	4,2	0
7	2,11	6,2	4,7	0
8	1,98	5,9	4,7	0
9	2,13	6,1	4,5	0
10	2,16	6,3	4,7	0

1/27/2020	Paramètres Biologiques			
Individu Groupe 2	Poids	Longueur		Mortalité
		LT	LSTD	
1	2,44	6,4	4,9	0
2	2,2	6,2	4,6	0
3	1,69	5,6	4,2	0
4	2,77	6,5	4,9	0
5	1,51	5,5	4,1	0
6	1,88	5,7	4,3	0
7	2,32	6,3	4,8	0
8	1,96	6	4,5	0
9	2,6	6,6	5	0
10	1,66	5,6	4,2	0

1/27/2020	Paramètres Biologiques			
Individu Groupe 3	Poids	Longueur		Mortalité
		LT	LSTD	
1	2,21	5,9	4,4	0
2	1,69	6	4,6	0
3	2,45	6,2	4,8	0
4	2,2	5,9	4,4	0
5	2,31	6,2	4,7	0
6	2,2	5,7	4,4	0
7	2,83	5,9	4,5	0
8	2,15	6	4,5	0
9	2,04	5,9	4,4	0
10	2,79	6,5	4,9	0

✓ 2eme mensuration :

1/30/2020	Paramètres Biologiques			
Individu Groupe 1	Poids	Longueur		Mortalité
		LT	LSTD	
1	2,8	6,4	4,9	0
2	2,42	6,5	4,9	0
3	1,7	5,7	4,3	0
4	1,69	5,7	4,3	0
5	2,09	6,2	4,7	0
6	1,67	5,5	4,2	0
7	2,16	6,2	4,7	0
8	1,95	5,9	4,7	0
9	2,22	6,1	4,6	0
10	2,11	6,3	4,7	0

1/30/2020	Paramètres Biologiques			
Individu Groupe 2	Poids	Longueur		Mortalité
		LT	LSTD	
1	2,42	6,4	4,9	0
2	2,22	6,2	4,6	0
3	1,61	5,6	4,2	0
4	2,73	6,5	4,9	0
5	1,54	5,5	4,1	0
6	1,95	5,7	4,3	0
7	2,32	6,3	4,8	0
8	2,04	6	4,5	0
9	2,62	6,6	5	0
10	1,67	5,6	4,2	0

1/30/2020	Paramètres Biologiques			
Individu Groupe 3	Poids	Longueur		Mortalité
		LT	LSTD	
1	2,25	5,9	4,4	0
2	1,64	5,7	4,2	1
3	2,58	6,2	4,8	0
4	2,26	6,1	4,6	0
5	2,29	5,6	4,3	0
6	1,9	5,7	4,4	0
7	3,04	6,5	4,9	0
8	2,33	6	4,6	0
9	2,2	5,9	4,4	0
10	2,47	6,4	5	0

✓ **3eme mensuration :**

2/2/2020	Paramètres Biologiques			
Individu Groupe 1	Poids	Longueur		Mortalité
		LT	LSTD	
1	2,88	6,4	4,9	0
2	2,82	6,5	4,9	0
3	1,75	5,7	4,3	0
4	1,69	5,7	4,3	0
5	2,16	6,2	4,7	0
6	1,6	5,5	4,2	0
7	2,23	6,2	4,7	0
8	2,16	6	4,5	0
9	2,28	6,1	4,6	0
10	2,11	6,2	4,7	0

2/2/2020	Paramètres Biologiques			
Individu Groupe 2	Poids	Longueur		Mortalité
		LT	LSTD	
1	2,65	6,4	4,9	0
2	2,06	6,2	4,6	0
3	1,74	5,6	4,2	0
4	2,83	6,5	5	0
5	1,58	5,6	4,2	0
6	1,81	5,8	4,3	0
7	2,53	6,3	4,8	0
8	2,26	6	4,5	0
9	2,73	6,6	5	0
10	1,79	5,6	4,3	0

2/2/2020	Paramètres Biologiques			
Individu Groupe 3	Poids	Longueur		Mortalité
		LT	LSTD	
1	2	5,9	4,4	0
2	2,75	6,2	4,8	0
3	2,51	6,1	4,6	0
4	2,39	5,8	4,3	0
5	2,1	5,8	4,4	0
6	3,19	6,5	4,9	0
7	2,34	6	4,6	0
8	2,38	5,9	4,4	0
9	2,66	6,4	5	0

✓ 4eme mensuration :

2/5/2020	Paramètres Biologiques			
Individu Groupe 1	Poids	Longueur		Mortalité
		LT	LSTD	
1	2,82	6,4	4,9	0
2	2,82	6,5	5	0
3	1,83	5,7	4,3	0
4	1,74	5,7	4,3	0
5	2,23	6,2	4,7	0
6	1,76	5,5	4,2	0
7	2,29	6,2	4,7	0
8	2,45	6	4,5	0
9	2,39	6,2	4,6	0
10	2,07	6,2	4,7	0

2/5/2020	Paramètres Biologiques			
Individu Groupe 2	Poids	Longueur		Mortalité
		LT	LSTD	
1	2,61	6,4	4,9	0
2	2,62	6,3	4,8	0
3	1,79	5,6	4,2	0
4	2,9	6,6	5	0
5	1,6	5,6	4,2	0
6	2,17	5,8	4,3	0
7	2,53	6,3	4,8	1
8	1,59	5,5	4,2	0
9	1,94	5,6	4,3	0
10	1,87	5,6	4,3	0

2/5/2020	Paramètres Biologiques			
Individu Groupe 3	Poids	Longueur		Mortalité
		LT	LSTD	
1	2	5,9	4,4	0
2	2,67	6,2	4,8	0
3	2,43	6,1	4,6	0
4	2,48	5,8	4,4	0
5	2,13	5,9	4,4	0
6	3,17	6,6	5	0
7	2,38	6,1	4,6	0
8	2,45	6	4,5	0
9	2,82	6,5	5	0

✓ **5eme mensuration :**

2/8/2020	Paramètres Biologiques			
Individu Groupe 1	Poids	Longueur		Mortalité
		LT	LSTD	
1	2,54	6,4	4,9	0
2	3,07	6,6	5	0
3	1,95	5,7	4,3	0
4	1,87	5,8	4,3	0
5	2,23	6,2	4,7	0
6	1,89	5,5	4,2	0
7	2,71	6,2	4,7	0
8	2,29	5,9	4,5	0
9	2,21	6,2	4,6	0
10	1,95	6,2	4,7	0

2/8/2020	Paramètres Biologiques			
Individu Groupe 2	Poids	Longueur		Mortalité
		LT	LSTD	
1	2,93	6,6	5	0
2	2,21	6,3	4,7	0
3	1,78	5,6	4,2	0
4	3,07	6,7	5,1	0
5	1,8	5,6	4,2	0
6	2,16	5,9	4,4	0
7	1,61	5,5	4,2	0
8	1,79	5,6	4,3	0
9	1,72	5,6	4,3	0

2/8/2020	Paramètres Biologiques			
Individu Groupe 3	Poids	Longueur		Mortalité
		LT	LSTD	
1	2,83	6,3	4,9	0
2	2,75	6,2	4,8	0
3	2,48	6,1	4,6	0
4	2,45	5,9	4,6	0
5	2,17	6	4,5	0
6	3,27	6,6	5	0
7	2,43	6,2	4,7	0
8	2,43	6,1	4,6	0
9	2,97	6,6	5	0

✓ **6eme mensuration :**

2/11/2020	Paramètres Biologiques			
Individu Groupe 1	Poids	Longueur		Mortalité
		LT	LSTD	
1	2,85	6,4	5	0
2	2,26	6,2	4,7	0
3	3,24	6,6	5	0
4	2,22	6,2	4,7	0
5	1,68	5,5	4,2	0
6	2,39	6	4,5	0
7	2,82	6,5	4,9	0
8	1,71	5,8	4,3	0
9	2,76	6,1	4,6	0
10	1,69	5,7	4,2	0

2/11/2020	Paramètres Biologiques			
Individu Groupe 2	Poids	Longueur		Mortalité
		LT	LSTD	
1	2	5,6	4,2	0
2	3,03	6,6	5	0
3	2,64	6,4	4,9	0
4	2,1	6,2	4,7	0
5	1,75	5,6	4,2	0
6	1,83	5,6	4,3	0
7	1,62	5,5	4,2	0
8	1,95	5,5	4,2	0
9	1,72	5,6	4,3	1

2/11/2020	Paramètres Biologiques			
Individu Groupe 3	Poids	Longueur		Mortalité
		LT	LSTD	
1	2,21	6,2	4,7	0
2	2,9	6,2	4,8	0
3	2,56	6,1	4,6	0
4	2,63	5,9	4,6	0
5	2,57	6	4,5	0
6	3,34	6,7	5,1	0
7	2,47	6,2	4,7	0
8	2,33	6,1	4,6	0
9	3,09	6,6	5	0

✓ **7eme mensuration :**

2/14/2020	Paramètres Biologiques			
Individu Groupe 1	Poids	Longueur		Mortalité
		LT	LSTD	
1	2,9	6,6	5	0
2	2,12	6,2	4,7	0
3	3,64	6,7	5,2	0
4	2,33	6,2	4,8	0
5	1,59	5,5	4,2	0
6	2,87	6,1	4,6	0
7	2,78	6,5	5,1	0
8	1,78	5,7	4,3	0
9	2,62	6,1	4,6	0
10	2,12	5,7	4,3	0

2/14/2020	Paramètres Biologiques			
Individu Groupe 2	Poids	Longueur		Mortalité
		LT	LSTD	
1	1,77	5,6	4,2	0
2	3,15	6,7	5,1	0
3	3	6,5	5	0
4	2,22	6,3	4,7	0
5	1,74	5,6	4,2	0
6	1,95	5,6	4,3	0
7	1,86	5,5	4,2	0
8	1,81	5,5	4,2	0

2/14/2020	Paramètres Biologiques			
Individu Groupe 3	Poids	Longueur		Mortalité
		LT	LSTD	
1	2,29	6,3	4,7	0
2	2,59	6,2	4,7	0
3	2,72	6,1	4,6	0
4	2,71	6	4,6	0
5	3,3	6,1	4,5	0
6	3,42	6,7	5,1	0
7	2,55	6,2	4,7	0
8	2,34	6,1	4,6	0
9	2,98	6,4	5	0

✓ **Seme mensuration :**

2/17/2020	Paramètres Biologiques			
Individu Groupe 1	Poids	Longueur		Mortalité
		LT	LSTD	
1	3,27	6,7	5,1	0
2	3,17	6,5	5,1	0
3	3,44	6,7	5,2	0
4	1,86	5,6	4,3	0
5	1,85	5,6	4,2	0
6	2,58	6,1	4,7	0
7	2,45	6,2	4,7	0
8	2,87	6,4	5	0
9	1,7	5,5	4,2	0
10	1,65	5,5	4,3	0

2/17/2020	Paramètres Biologiques			
Individu Groupe 2	Poids	Longueur		Mortalité
		LT	LSTD	
1	2,19	5,9	4,3	0
2	1,93	5,5	4,2	0
3	2,78	6,5	5	0
4	2,05	6,2	4,6	0
5	3,05	6,2	4,7	0
6	2,21	6,1	4,6	0
7	1,84	5,5	4,2	0
8	2,26	6,2	4,6	0

2/17/2020	Paramètres Biologiques			
Individu Groupe 3	Poids	Longueur		Mortalité
		LT	LSTD	
1	1,79	5,7	4,3	0
2	2,78	6,3	4,8	0
3	3,37	6,7	5	0
4	2,75	6	4,7	0
5	3,59	6,7	5	0
6	3,11	6,4	4,9	0
7	2,7	6,1	4,7	0
8	2,51	6	4,6	0
9	2,6	6,1	4,7	0

✓ **9eme mensuration :**

2/20/2020	Paramètres Biologiques			
Individu Groupe 1	Poids	Longueur		Mortalité
		LT	LSTD	
1	3,05	6,7	5,1	0
2	3,06	5,7	4,3	0
3	1,57	5,5	4,2	0
4	2,84	6,4	5	0
5	1,86	6	4,2	0
6	1,94	5,8	4,3	0
7	2,67	6,1	4,6	0
8	3,17	6,4	5	0
9	3,39	6,9	5,3	0
10	2,2	6,6	5,1	0

2/20/2020	Paramètres Biologiques			
Individu Groupe 2	Poids	Longueur		Mortalité
		LT	LSTD	
1	2,49	6,4	4,9	0
2	2,16	6	4,6	0
3	1,69	5,7	4,4	0
4	1,82	5,9	4,3	0
5	3,11	6,6	5,2	0
6	1,92	5,7	4,4	0
7	2,2	5,7	4,4	0
8	2,87	6,3	4,8	0

2/20/2020	Paramètres Biologiques			
Individu Groupe 3	Poids	Longueur		Mortalité
		LT	LSTD	
1	1,78	5,8	4,3	0
2	2,88	6,1	4,5	0
3	2,63	6,2	4,7	0
4	2,93	6,3	4,8	0
5	3,34	6,7	5,2	0
6	2,77	6	4,6	0
7	2,98	6,1	4,7	0
8	3,18	6,4	4,8	0
9	3,75	6,7	5,2	0

✓ **10eme mensuration :**

2/23/2020	Paramètres Biologiques			
Individu Groupe 1	Poids	Longueur		Mortalité
		LT	LSTD	
1	3,07	6,7	5,1	0
2	3,1	5,7	4,3	0
3	1,61	5,5	4,2	0
4	2,8	6,4	5	0
5	1,88	6	4,2	0
6	1,94	5,7	4,3	0
7	2,68	6,2	4,6	0
8	3,19	6,4	5	0
9	3,44	7	5,3	0
10	2,15	6,7	5,1	0

2/23/2020	Paramètres Biologiques			
Individu Groupe 2	Poids	Longueur		Mortalité
		LT	LSTD	
1	2,48	6,5	4,9	0
2	2,16	6,1	4,6	0
3	1,75	5,7	4,4	0
4	1,86	5,9	4,3	0
5	3,23	6,7	5,2	0
6	1,99	5,7	4,4	0
7	2,24	5,7	4,4	0
8	2,82	6,3	4,8	0

2/23/2020	Paramètres Biologiques			
Individu Groupe 3	Poids	Longueur		Mortalité
		LT	LSTD	
1	1,81	5,8	4,3	0
2	2,95	6,1	4,6	0
3	2,72	6,2	4,7	0
4	3,02	6,4	4,8	0
5	3,44	6,7	5,1	0
6	2,81	6,1	4,6	0
7	3,07	6,1	4,7	0
8	3,22	6,4	4,9	0
9	3,78	6,8	5,2	0

✓ **11eme mensuration :**

2/26/2020	Paramètres Biologiques			
Individu Groupe 1	Poids	Longueur		Mortalité
		LT	LSTD	
1	2,83	6,3	4,8	0
2	3,32	6,4	4,9	0
3	1,77	5,7	4,4	0
4	1,72	5,6	4,2	0
5	3,02	6,7	5,2	0
6	2,71	6,6	5	0
7	3,21	6,4	5	0
8	3,48	6,7	5,1	0
9	2,24	5,7	4,3	0
10	2,83	6,5	4,9	0

2/26/2020	Paramètres Biologiques			
Individu Groupe 2	Poids	Longueur		Mortalité
		LT	LSTD	
1	2,01	5,5	4,3	0
2	2,7	6,1	4,5	0
3	1,73	5,5	4,3	0
4	1,63	5,5	4,2	0
5	2,23	6,3	4,8	0
6	2,06	6,2	4,7	0
7	1,84	5,6	4,3	0
8	4,65	6,1	4,6	0

2/26/2020	Paramètres Biologiques			
Individu Groupe 3	Poids	Longueur		Mortalité
		LT	LSTD	
1	1,84	5,6	4,3	0
2	3,09	6,4	4,9	0
3	2,49	6,1	4,6	0
4	3,37	6,7	5,1	0
5	4,11	6,8	5,2	0
6	3,43	6,3	4,9	0
7	3	6,3	4,8	0
8	3,45	6,5	5	0
9	3,24	6,7	5,2	0

✓ 12eme mensuration :

2/29/2020	Paramètres Biologiques			
Individu Groupe 1	Poids	Longueur		Mortalité
		LT	LSTD	
1	2,02	6,2	4,7	0
2	3,06	6,6	5	0
3	1,59	5,5	4,2	0
4	2,17	6,2	4,6	0
5	3,17	6,4	4,9	0
6	2	5,6	4,3	0
7	2,79	6,1	4,6	0
8	3,1	6,4	4,9	0
9	1,89	5,5	4,2	0
10	1,8	5,7	4,2	0

2/29/2020	Paramètres Biologiques			
Individu Groupe 2	Poids	Longueur		Mortalité
		LT	LSTD	
1	2,37	6,2	4,6	0
2	3,19	6,4	5	0
3	2,46	5,9	4,5	0
4	3,75	6,7	5,1	0
5	1,85	5,5	4,2	0
6	3,33	6,7	5,1	0
7	3,69	6,5	5	0
8	2,09	5,6	4,3	0

2/29/2020	Paramètres Biologiques			
Individu Groupe 3	Poids	Longueur		Mortalité
		LT	LSTD	
1	1,67	5,8	4,3	0
2	3,69	6,7	5,1	0
3	3,89	6,4	5	0
4	3,92	6,8	5,3	0
5	3,21	6,2	4,7	0
6	3,08	6,2	4,8	0
7	4,11	6,9	5,3	0
8	4,56	6,9	5,4	0
9	3,47	6,4	4,6	0

Annexe 2 : 2eme partie avec probiotique

✓ **1eme mensuration :**

1/27/2020	Paramètres Biologiques			
Individu Groupe 1'	Poids	Longueur		Mortalité
		LT	LSTD	
1	1,81	5,7	4,3	0
2	1,97	5,8	4,4	0
3	1,8	5,7	4,2	0
4	1,93	5,8	4,3	0
5	2,2	6,4	4,8	0
6	1,74	5,6	4,3	0
7	2,28	6	4,5	0
8	1,95	5,6	4,2	0
9	2,65	6,5	4,9	0
10	2,82	6,5	5,1	0

1/27/2020	Paramètres Biologiques			
Individu Groupe 2'	Poids	Longueur		Mortalité
		LT	LSTD	
1	2,9	6,6	5,1	0
2	1,93	5,7	4,5	0
3	3,05	6,8	5,1	0
4	2,61	6,7	5	0
5	2,05	5,9	4,7	0
6	2,3	6,1	4,7	0
7	2,92	6,8	5,2	0
8	1,77	5,6	4,3	0
9	2,97	6,4	5,1	0
10	2,75	6,3	4,9	0

1/27/2020	Paramètres Biologiques			
Individu Groupe 3'	Poids	Longueur		Mortalité
		LT	LSTD	
1	2,74	6,5	5	0
2	2,6	6,3	4,9	0
3	2,75	6,4	4,9	0
4	2	5,7	4,4	0
5	2,07	6,2	4,6	0
6	1,7	5,5	4,2	0
7	2,91	6,5	5,1	0
8	2,7	6,6	5,1	0
9	2	6	4,5	0
10	3,07	6,7	5,2	0

✓ **2eme mensuration :**

1/30/2020	Paramètres Biologiques			
Individu Groupe 1'	Poids	Longueur		Mortalité
		LT	LSTD	
1	1,84	5,8	4,4	0
2	2,03	5,9	4,5	0
3	1,88	5,7	4,2	0
4	1,93	5,9	4,3	0
5	2,31	6,4	4,9	0
6	1,75	5,6	4,3	0
7	2,08	6	4,6	0
8	2	5,7	4,3	0
9	2,68	6,6	5,1	0
10	3	6,6	5,1	0

1/30/2020	Paramètres Biologiques			
Individu Groupe 2'	Poids	Longueur		Mortalité
		LT	LSTD	
1	2,98	6,7	5,1	0
2	1,98	6,1	4,6	0
3	2,95	6,4	4,9	0
4	2,75	6,4	4,8	0
5	2,32	5,9	4,6	0
6	2,3	6,1	4,7	0
7	3,14	6,8	5,2	0
8	1,78	5,6	4,2	0
9	3,31	6,5	5,1	0
10	2,96	6,2	4,7	0

1/30/2020	Paramètres Biologiques			
Individu Groupe 3'	Poids	Longueur		Mortalité
		LT	LSTD	
1	2,82	6,5	5	0
2	2,08	5,9	4,5	0
3	2,76	6,4	4,9	0
4	1,88	5,7	4,4	0
5	2,12	6,2	4,6	0
6	1,72	5,8	4,4	0
7	2,93	6,5	5,1	0
8	2,88	6,6	5,1	0
9	2,06	6,1	4,6	0
10	3,2	6,6	5,1	0

✓ **3eme mensuration :**

2/2/2020	Paramètres Biologiques			
Individu Groupe 1'	Poids	Longueur		Mortalité
		LT	LSTD	
1	1,94	5,8	4,4	0
2	2,1	5,9	4,5	0
3	2,1	5,8	4,3	0
4	2,39	6	4,3	0
5	2,33	6,4	4,9	0
6	1,83	5,6	4,3	0
7	2,15	6,1	4,6	0
8	1,95	6,1	4,7	0
9	2,74	6,6	5,1	0
10	3,15	6,6	5,1	0

2/2/2020	Paramètres Biologiques			
Individu Groupe 2'	Poids	Longueur		Mortalité
		LT	LSTD	
1	3,01	6,7	5,2	0
2	2,05	6,2	4,6	0
3	3,2	6,7	5,2	0
4	2,84	6,4	4,8	0
5	2,41	6,2	4,7	0
6	1,67	5,6	4,2	0
7	3,43	6,8	5,2	0
8	1,9	5,6	4,3	0
9	3,55	6,5	5,1	0
10	3,19	6,3	4,8	0

2/2/2020	Paramètres Biologiques			
Individu Groupe 3'	Poids	Longueur		Mortalité
		LT	LSTD	
1	2,91	6,5	5	0
2	2,24	5,9	4,5	0
3	3,21	6,4	5	0
4	1,96	5,7	4,4	0
5	2,31	6,2	4,7	0
6	1,78	5,8	4,4	0
7	2,97	6,5	5,1	0
8	3,1	6,7	5,1	0
9	2,13	6,1	4,7	0
10	3,51	6,6	5,1	0

✓ **4eme mensuration :**

2/5/2020	Paramètres Biologiques			
Individu Groupe 1'	Poids	Longueur		Mortalité
		LT	LSTD	
1	2,03	5,8	4,4	0
2	1,93	5,9	4,5	0
3	1,98	5,8	4,3	0
4	2,42	6	4,5	0
5	2,33	6,4	4,9	0
6	2,17	5,7	4,3	0
7	2,2	6,1	4,6	0
8	2,05	6,1	4,7	0
9	2,75	6,6	5,1	0
10	3,3	6,6	5,1	0

2/5/2020	Paramètres Biologiques			
Individu Groupe 2'	Poids	Longueur		Mortalité
		LT	LSTD	
1	3,05	6,7	5,2	0
2	2,45	6,2	4,6	0
3	3,07	6,7	5,2	0
4	1,91	5,8	4,4	0
5	2,92	6,2	4,7	0
6	1,71	5,6	4,2	0
7	3,54	6,8	5,2	0
8	1,91	5,7	4,3	0
9	3,27	6,5	5,1	0
10	3,41	6,4	4,9	0

2/5/2020	Paramètres Biologiques			
Individu Groupe 3'	Poids	Longueur		Mortalité
		LT	LSTD	
1	3,27	6,5	5	0
2	2,37	5,9	4,5	0
3	3,02	6,4	5	0
4	2,01	5,7	4,4	0
5	2,42	6,3	4,7	0
6	1,81	5,8	4,5	0
7	3,68	6,7	5,2	0
8	3,22	6,7	5,1	0
9	2,15	6,1	4,7	0
10	3,77	6,7	5,2	0

✓ **5eme mensuration :**

2/8/2020	Paramètres Biologiques			
Individu Groupe 1'	Poids	Longueur		Mortalité
		LT	LSTD	
1	2,05	5,8	4,4	0
2	1,88	5,9	4,5	0
3	2	5,8	4,3	0
4	2,49	6	4,5	0
5	2,89	6,4	4,9	0
6	2,23	5,7	4,3	0
7	2,39	6,4	4,8	0
8	2,14	6,1	4,7	0
9	2,81	6,6	5,1	0
10	3,04	6,6	5,1	0

2/8/2020	Paramètres Biologiques			
Individu Groupe 2'	Poids	Longueur		Mortalité
		LT	LSTD	
1	3,52	6,7	5,2	0
2	2,44	6	4,6	0
3	3,02	6,7	5,2	0
4	2	5,8	4,4	0
5	2,14	6,2	4,7	0
6	1,77	5,6	4,2	0
7	3,54	6,8	5,2	0
8	2,14	5,7	4,3	0
9	3,56	6,5	5,1	0
10	3,51	6,4	4,9	0

2/8/2020	Paramètres Biologiques			
Individu Groupe 3'	Poids	Longueur		Mortalité
		LT	LSTD	
1	3,15	6,6	5	0
2	2,56	6	4,5	0
3	3,24	6,6	5,1	0
4	2,06	5,7	4,4	0
5	2,53	6,3	4,7	0
6	1,85	5,8	4,5	0
7	3,88	6,7	5,2	0
8	3,69	6,8	5,1	0
9	2,3	6,1	4,7	0
10	3,86	6,7	5,2	0

✓ **6eme mensuration :**

2/11/2020	Paramètres Biologiques			
Individu Groupe 1'	Poids	Longueur		Mortalité
		LT	LSTD	
1	2,05	5,8	4,4	0
2	1,97	5,9	4,5	0
3	2,19	5,8	4,3	0
4	2,68	6,1	4,6	0
5	2,75	6,5	5	0
6	2,38	6,3	4,8	0
7	1,93	6,3	4,9	0
8	2,13	6,1	4,7	0
9	1,74	5,5	4,2	0
10	3,02	6,6	5,1	0

2/11/2020	Paramètres Biologiques			
Individu Groupe 2'	Poids	Longueur		Mortalité
		LT	LSTD	
1	3,6	6,7	5,2	0
2	2,05	6,1	4,6	0
3	3,15	6,7	5,2	0
4	2	5,8	4,4	0
5	2,86	6,2	4,7	0
6	2	5,7	4,3	0
7	3,69	6,9	5,4	0
8	2,02	5,8	4,4	0
9	3,01	6,5	5	0
10	3,61	6,4	5	0

2/11/2020	Paramètres Biologiques			
Individu Groupe 3'	Poids	Longueur		Mortalité
		LT	LSTD	
1	3,38	6,6	5,2	0
2	2,6	6,1	4,7	0
3	3,08	6,4	5	0
4	1,76	5,8	4,4	0
5	2,52	6,2	4,7	0
6	2	5,8	4,3	0
7	3,8	6,7	5,2	0
8	3,42	6,9	5,2	0
9	2,25	6,1	4,6	0
10	3,59	6,7	5,3	0

✓ 7eme mensuration :

2/14/2020	Paramètres Biologiques			
Individu Groupe 1'	Poids	Longueur		Mortalité
		LT	LSTD	
1	2,05	5,8	4,4	0
2	2,11	5,9	4,5	0
3	2,16	5,8	4,3	0
4	2,09	6,1	4,6	0
5	2,69	6,5	5	0
6	2,86	6,3	4,8	0
7	2,48	6,3	4,9	0
8	2,49	6,1	4,7	0
9	2,02	5,7	4,4	0
10	3	6,6	5,1	0

2/14/2020	Paramètres Biologiques			
Individu Groupe 2'	Poids	Longueur		Mortalité
		LT	LSTD	
1	3,06	6,8	5,2	0
2	2,67	6,2	4,7	0
3	3,79	6,8	5,3	0
4	2	6	4,5	0
5	2,02	6,2	4,7	0
6	1,69	5,6	4,2	0
7	3,49	6,6	5,1	0
8	2,02	5,8	4,4	0
9	3,09	6,6	5	0
10	3,73	6,6	5,1	0

2/14/2020	Paramètres Biologiques			
Individu Groupe 3'	Poids	Longueur		Mortalité
		LT	LSTD	
1	2,98	6,6	5,2	0
2	2,32	6,1	4,7	0
3	4,04	6,8	5,3	0
4	1,86	5,8	4,4	0
5	2,59	6,2	4,7	0
6	2,43	5,9	4,5	0
7	3,5	6,8	5,3	0
8	3,58	7	5,4	0
9	2,06	5,7	4,3	0
10	3,72	7	5,4	0

✓ **Seme mensuration :**

2/17/2020	Paramètres Biologiques			
Individu Groupe 1'	Poids	Longueur		Mortalité
		LT	LSTD	
1	3,25	6,7	5	0
2	2,19	5,8	4,3	0
3	2,76	6,4	4,7	0
4	2	6	4,5	1
5	2,94	6,7	5	0
6	2,33	6,4	4,9	0
7	3,07	6	4,5	0
8	1,93	5,9	4,5	0
9	1,9	6	4,6	0
10	2,02	5,8	4,5	0

2/17/2020	Paramètres Biologiques			
Individu Groupe 2'	Poids	Longueur		Mortalité
		LT	LSTD	
1	2,05	5,6	4,3	0
2	2,16	5,9	4,6	0
3	3,87	6,7	5,2	0
4	2,1	5,7	4,3	0
5	2,02	6,2	4,7	1
6	1,69	5,6	4,2	1
7	4,06	6,9	5,5	0
8	2,1	5,8	4,5	0
9	3,03	6,7	5	0
10	3,73	6,7	5,2	0

2/17/2020	Paramètres Biologiques			
Individu Groupe 3'	Poids	Longueur		Mortalité
		LT	LSTD	
1	3,73	6,8	5,3	0
2	3,87	7	5,5	0
3	1,9	5,9	4,5	0
4	3,28	6,5	4,9	0
5	2,75	6,4	5	0
6	3,87	6,7	5,1	0
7	2,59	6	4,7	0
8	2,11	5,9	4,5	0
9	2,43	6	4,6	0
10	3,77	7	5,4	0

✓ **9eme mensuration :**

2/20/2020	Paramètres Biologiques			
Individu Groupe 1'	Poids	Longueur		Mortalité
		LT	LSTD	
1	2,86	6,4	4,9	0
2	2,24	5,5	4,2	0
3	2,15	6	4,9	0
4	3,15	6,5	5	0
5	1,83	5,7	4,3	0
6	2,84	5,5	4,2	0
7	2,12	5,7	4,3	0
8	2,38	6,3	4,8	0
9	4,23	6,7	5,2	0

2/20/2020	Paramètres Biologiques			
Individu Groupe 2'	Poids	Longueur		Mortalité
		LT	LSTD	
1	2,82	6,4	5	0
2	2,17	5,6	4,2	0
3	2,21	5,8	4,3	0
4	2,55	5,9	4,4	0
5	2,19	5,8	4,4	0
6	2,26	5,6	4,2	0
7	2,9	6,1	4,6	0
8	3,81	6,6	5,1	0

2/20/2020	Paramètres Biologiques			
Individu Groupe 3'	Poids	Longueur		Mortalité
		LT	LSTD	
1	3,77	6,9	5,4	0
2	3,45	6,5	5	0
3	1,94	5,7	4,3	0
4	2,58	6	4,6	0
5	2,72	6,4	4,9	0
6	3,87	6,9	5,4	0
7	3,94	6,9	5,3	0
8	4,7	6,9	5,5	0
9	3,18	6,6	5,1	0
10	4,33	6,7	5,3	0

✓ **10eme mensuration :**

2/23/2020	Paramètres Biologiques			
Individu Groupe 1'	Poids	Longueur		Mortalité
		LT	LSTD	
1	2,89	6,4	4,9	0
2	2,22	5,5	4,2	0
3	2,16	6	4,9	0
4	3,12	6,5	5	0
5	1,84	5,7	4,3	0
6	2,87	6,5	5,2	0
7	2,1	5,7	4,3	0
8	2,41	6,4	4,8	0
9	4,3	6,7	5,2	0

2/23/2020	Paramètres Biologiques			
Individu Groupe 2'	Poids	Longueur		Mortalité
		LT	LSTD	
1	3,89	6,6	5,1	0
2	2,1	5,7	4,2	0
3	2,22	5,8	4,3	0
4	2,58	5,9	4,4	0
5	2,82	6,4	5	0
6	2,21	5,8	4,4	0
7	2,25	5,7	4,2	0
8	3	6,2	4,6	0

2/23/2020	Paramètres Biologiques			
Individu Groupe 3'	Poids	Longueur		Mortalité
		LT	LSTD	
1	3,85	6,9	5,4	0
2	3,6	6,5	5	0
3	2,01	5,8	4,3	0
4	2,61	6,1	4,6	0
5	2,79	6,5	4,9	0
6	3,98	6,9	5,4	0
7	4,05	6,9	5,3	0
8	4,83	6,9	5,5	0
9	3,1	6,6	5,1	0
10	4,37	6,7	5,3	0

✓ **11eme mensuration :**

2/26/2020	Paramètres Biologiques			
Individu Groupe 1'	Poids	Longueur		Mortalité
		LT	LSTD	
1	2,31	6,4	4,8	0
2	1,77	6	4,6	0
3	2,12	6	4,7	0
4	4,57	7,1	5,6	0
5	2,46	6,2	4,8	0
6	2,46	6	4,6	0
7	2,97	6,3	4,9	0
8	3,13	6,9	5,3	0
9	1,85	5,9	4,6	0

2/26/2020	Paramètres Biologiques			
Individu Groupe 2'	Poids	Longueur		Mortalité
		LT	LSTD	
1	2,43	6	4,6	0
2	2,35	6	4,5	0
3	2,1	5,8	4,4	0
4	2,94	6,7	5,1	0
5	3,86	7,3	5,2	0
6	3,97	6,8	5,2	0
7	4,15	7,1	5,2	0
8	2,34	5,9	4,5	0

2/26/2020	Paramètres Biologiques			
Individu Groupe 3'	Poids	Longueur		Mortalité
		LT	LSTD	
1	4,68	7,1	5,6	0
2	4,29	7	5,5	0
3	3,99	6,9	5,3	0
4	2,88	6,2	4,8	0
5	4,62	6,5	5	0
6	3,15	6,5	4,9	0
7	3,39	6,2	4,8	0
8	3,14	5,9	4,5	0
9	2,71	6,2	4,7	0
10	2,07	6	4,5	0

✓ **12eme mensuration :**

2/29/2020	Paramètres Biologiques			
Individu Groupe 1'	Poids	Longueur		Mortalité
		LT	LSTD	
1	2,97	6,6	5	0
2	2,07	5,7	4,2	0
3	2,76	6,3	4,8	0
4	4,84	7,1	5,6	0
5	2,37	6,4	4,8	0
6	2,84	5,9	4,4	0
7	2,56	5,9	4,4	0
8	2,15	6,1	4,6	0
9	2,64	6	4,6	0

2/29/2020	Paramètres Biologiques			
Individu Groupe 2'	Poids	Longueur		Mortalité
		LT	LSTD	
1	2,88	6,3	4,8	0
2	3,14	6,7	5,1	0
3	1,81	6	4,5	0
4	2,52	5,9	4,4	0
5	1,98	5,8	4,5	0
6	3,03	6,3	4,8	0
7	3,37	6,6	5	0
8	4,34	7,1	5,5	0

2/29/2020	Paramètres Biologiques			
Individu Groupe 3'	Poids	Longueur		Mortalité
		LT	LSTD	
1	3,53	6,8	5,3	0
2	4,97	7	5,5	0
3	2,16	5,9	4,5	0
4	4,68	7,4	5,7	0
5	2,4	6	4,5	0
6	4,54	7	5,4	0
7	2,55	5,8	4,4	0
8	3,94	6,9	5,3	0
9	4,23	6,9	5,4	0
10	4,24	6,8	5,3	0