

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

المدرسة الوطنية العليا لعلوم البحر وتهيئة الساحل

École Nationale Supérieure des Sciences de la Mer de l'Aménagement du Littoral



MEMOIRE DE FIN D'ETUDES EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME
D'INGENIEUR ET MASTER EN SCIENCES DE LA MER

OPTION : AQUACULTURE

Suivi de l'évolution de la qualité de la chair de poisson d'eau
douce et amélioration de son attrait par une méthode de
valorisation

Présenté par :

BENMEDIOUNI Yassamine

MANSOUR Sara

Soutenu le 02/07/2024

Devant la commission du jury suivant :

Dr MESLEM Nabila	MCB	ENSSMAL	Présidente.
Dr. AIT SAIDI A.	MCB	ENSSMAL	Promoteur.
Dr BOUKHAROUBA Aya	MAB	ENSSMAL	Examinatrice.
Dr. BOUACHA Chahrazed	Gérante	AQUAGRO Investment BET.	Co-promotrice

Dédicace

À mes parents, piliers de ma vie

À mon frère

À ma sœur

À ma famille, source inépuisable d'amour et de soutien

À mes amis, compagnons fidèles de chaque instant,

Ce mémoire vous est dédié.

Vos encouragements, votre patience et votre foi en moi ont été la force qui m'a portée tout au long de ce parcours. Chacun de vous a contribué, à sa manière, à façonner la personne que je suis devenue.

Que ces pages soient le témoignage de ma gratitude et le fruit de vos innombrables sacrifices.

Avec tout mon amour et ma reconnaissance.

Au lecteur curieux : que ces pages nourrissent votre réflexion et élargissent vos horizons.

Sara

Dédicace

C'est une belle chose pour une personne de chercher le succès et de l'obtenir, et la plus belle chose à dire qui en était la cause.

À Dieu le tout puissant, le clément et le miséricordieux

Pour nous avoir permis de réaliser ce modeste travail. Puisse ALLAH continuer à nous aider, car nul ne peut s'en passer de son aide

À mon père, mon phare, mon guide. Toi qui as été le premier à croire en mes rêves et à m'encourager à les poursuivre. Toi qui n'as jamais douté de mes capacités, même lorsque moi-même je doutais. Ton amour et ta confiance indéfectibles ont été les plus beaux cadeaux. Tes bras réconfortants, un refuge dans les moments d'incertitude.

Puissent mes réalisations faire briller ton nom et t'apporter la fierté que tu mérites amplement.

À ma mère, ma source de force et d'inspiration, Toi qui as été ma source intarissable d'amour et de réconfort, Ma plus fervente supportrice dans les moments de doute. Tes encouragements et tes prières ont été le vent dans mes voiles, Me permettant de voguer vers de nouveaux rivages. Tes mots réconfortants, un baume sur les blessures de l'âme. Les sacrifices que tu as consentis pour mon bien-être et ma réussite Sont gravés à jamais dans mon cœur, prudemment gardés comme un trésor précieux.

Puissent mes réalisations, nourries de tes espoirs, t'apporter la fierté que tu mérites amplement

À mes sœurs Widad et Aya, Vous qui avez été les rayons de soleil illuminant mes journées, Les confidentes bienveillantes partageant mes rires comme mes larmes. Vos encouragements incessants et votre amour inconditionnel, ont été le terreau fertile nourrissant mon ambition. Quand le doute m'assaillait, vos mots réconfortants me ramenaient sur le droit chemin. Quand les obstacles semblaient insurmontables, vos étreintes fraternelles me donnaient la force d'avancer.

À mon Frère Bilal qui as été mon plus fidèle compagnon depuis notre tendre enfance. Les mots me manquent pour exprimer à quel point ton soutien indéfectible a été un phare précieux guidant mes pas sur les sentiers escarpés. Que ce mémoire, témoin de nos rires, de nos joies et de

nos peines partagées, soit la preuve tangible des liens fraternels indestructibles qui nous unissent.

À mes amis, Aïcha, Amani, et Manar. Pour leur amitié indéfectible et leurs soutiens indéfectibles. Vous avez été mes piliers de soutien, mes confidents et mes motivateurs. Vos conseils, vos rires, et vos mots d'encouragement ont rendu ce voyage non seulement possible mais aussi agréable., elles sont ma seconde famille

Merci à chacun d'entre vous pour avoir été à mes côtés, pour vos conseils avisés, vos mots d'encouragement et pour avoir cru en moi. Ce succès est autant le vôtre que le mien.

Yassamine

Remercîments :

Avant toute chose, nous tenons à remercier en premier lieu le Créateur des cieux et des terres, notre Grand Dieu Tout Puissant qui par Sa Volonté nous a permis d'affronter les difficultés rencontrées et aboutir à la réalisation de ce travail et aux êtres les plus chers au monde « Nos Parents » pour tous les efforts et sacrifices qu'ils ont entrepris afin de nous voir réussir.

Tout d'abord, nous voudrions exprimer notre sincère gratitude à notre encadreur Mr. AIT SAIDI Adel pour nous avoir encadrées, nous le remercions pour son soutien, enseignement, ses conseils, sa confiance, sa disponibilité mais surtout pour sa rigueur scientifique. Ce fut un plaisir de travailler avec vous Monsieur.

Mme BOUACHA Chahrazed, votre expertise et votre dévouement nous ont non seulement aidés à surmonter les défis rencontrés, mais ont également enrichi notre travail. Votre patience et votre encouragement nous ont permis de nous développer à la fois professionnellement et personnellement.

A Mme MESLEM Nabila, présidente de notre jury de projet de fin d'étude. Votre disponibilité, vos commentaires constructifs et votre expertise ont grandement contribué à la qualité et à la réussite de notre travail.

Nous exprimons nos plus vifs remerciements à enseignante et chercheuse à Mme BOUKHAROUBA Aya, pour nous avoir fait l'honneur d'examiner ce travail malgré leurs nombreux tâches et responsabilités et qu'elles trouvent ici le témoignage de notre très haute considération.

Nous souhaitant adresser nos remerciements les plus sincères à Mme BOUBECHICHE Zakia qui nous a permis de mener à bien le Protocole expérimental et nous ont aidé au cours des expérimentations.

Nous souhaitons exprimer notre profonde gratitude à l'ensemble des enseignants du parcours, en particulier Mme AKROUR-Aissou et Mr. LOURGUIOUI Hichem. Leurs compétences et leur soutien inestimable ont été essentiels à la poursuite de nos études.

Je voudrais également exprimer ma gratitude envers les recruteurs de la direction de pêche et aquaculture au niveau de Ain Defla. Mme BENRABAH Habiba et Mr BOUZAR Said et Mr KHIALE Taha El bachir pour nous avoir aidés pour réaliser ce travail.

Enfin, il ne m'est pas possible de conclure sans rendre un vibrant hommage à toutes les personnes connues ou anonymes qui ont bien voulu m'apporter leur soutien moral et matériel dans l'élaboration de ce travail.

Liste des abréviations :

% : Pourcentage.

µg : microgramme

AA : Acides aminés

ADP : Adénosine diphosphate

AGPI : Acides gras polyinsaturés

AMP : Adénosine monophosphate

ANP : Azote non protéique

ATP : Adénosine triphosphate

B : poisson frais décongelé

C° : Celsius

CF : Les coliformes fécaux

CL : Concentration létale

Cm : centimètres

CNRDPA : Centre national de recherche et de développement de la pêche et l'aquaculture

CP : Communauté européenne.

CT : coliformes totaux

CTT : coliforme thermotolérant

CV : cuisson à la vapeur

DPA : direction de la pêche et l'aquaculture.

DPRH : Direction de pêche et ressources halieutique.

E coli : Escherichia coli

EDS Eau Distillée Stérile

ENSSMAL : Ecole nationale supérieure des sciences de la mer et aménagement du littoral.

EP : Eau physiologique

EPA : eicosapentaénoïque

Et al : collaborateurs

FAO : Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture

FMAT : Flore aérobie mésophile totale

G : grillade

h :Heure.

IFREMER : Institut Français de la Recherche pour l'exploitation de la Mer.

IMP : Inosine monophosphate

INO : Inosine

ISO : International Standard Organisation

JORA : Journal Officiel de la République Algérienne

Kg : Kilogrammes

L : Litre

M1 : Marinade 1 marinade à la moutarde

M2 : Marinade 2 marinade au citron.

mg : milligrammes

ml : Millilitre.

N : Nitrite

NH₃-N : Nitrogène ammoniacal

O₂ : Dioxygène

ONDPA : Office national de développement et de production aquacole

OTMA : Oxyde de triméthylamine

P : panure

PAC : pêche et aquaculture continentale

PCA : plate count agar

pH : Potentiel d'hydrogène

Po : pochage

QIM : Quality index method

S aureus : Staphylococcus aureus

SCP : Staphylocoque à coagulase positif

SS : Salmonella et Shigella

T° : Température

UFC : unités formant colonie

Liste des figures

FIGURE 1 : LA CARPE COMMUNE (CYPRINUS CARPIO) (FAO, 2009)	7
FIGURE 2 : CROISSANCE DE LA CARPE COMMUNE (BRUSLE ET AL., 2013)	8
FIGURE 3 : PRODUCTION HALIEUTIQUE ET AQUACOLE MONDIALE (FAO, 2022)	9
FIGURE 4 : PRODUCTION MONDIALE DE LA CARPE D'ELEVAGE (EN TONNES) (FAO 2022)	10
FIGURE 5: CHANGEMENTS DURANT LA MANIPULATION ET LE TRAITEMENT INFLUENÇANT LE DEVELOPPEMENT DE L'AROME DANS LE POISSON (STITI ET AL,2018).	22
FIGURE 6 : IMAGE SATELLITAIRE DU BARRAGE GHRIB (GOOGLE EARTH, 2024).....	26
FIGURE 7: FILET DE PECHE DE 60MM DANS L'EMBARCATION UTILISEE POUR LA PECHE (PRISE PAR BENMEDIOUNI & MANSOUR, 2024).....	27
FIGURE 8: LE LOT DE POISSONS PECHEES ENTRE CARPE ET CARASSIN (PRISE PAR BENMEDIOUNI & MANSOUR, 2024).....	27
FIGURE 9: LA CARPE COMMUNE CYPRINUS CARPIO (PRISE PAR BENMEDIOUNI & MANSOUR, 2024).....	28
FIGURE 10 : MATERIEL DE DISSECTION ET DE MESURE (PRISE PAR BENMEDIOUNI & MANSOUR, 2024).....	29
FIGURE 11: LONGUEURS DE POISSON COURAMMENT MESUREES (MAINGUY ET AL., 2023)	29
FIGURE 12: BALANCE ELECTRONIQUE DE LA MARQUE SF-400 (PRISE PAR BENMEDIOUNI & MANSOUR, 2024)	30
FIGURE 13: PH METRE DE LA MARQUE INOLABO (PRISE PAR BENMEDIOUNI & MANSOUR, 2024)	32
FIGURE 14: PESEE DES VISCERES (PRISE PAR BENMEDIOUNI & MANSOUR, 2024)	33
FIGURE 15: HOMOGENEISATION DES VISCERES AVEC DE L'EAU DISTILLEE (PRISE PAR BENMEDIOUNI & MANSOUR, 2024)	33
FIGURE 16: AGITATEUR MAGNETIQUE (PRISE PAR BENMEDIOUNI & MANSOUR, 2024).....	33
FIGURE 17: RETRAIT DE LA NAGEOIRE DORSALE POUR LE FILETAGE (PRISE PAR BENMEDIOUNI & MANSOUR, 2024).....	34
FIGURE 18: FILET DE LA CARPE COMMUNE CYPRINUS CARPIO MIS DANS DU VINAIGRE (PRISE PAR BENMEDIOUNI & MANSOUR, 2024).....	35
FIGURE 19: FILET DE CARPE (M1) MARINE AVEC LA MOUTARDE ET EPICES (PRISE PAR BENMEDIOUNI & MANSOUR, 2024)	36
FIGURE 20: FILET DE CARPE (M2) MARINE AVEC CITRON ET HERBES (PRISE PAR BENMEDIOUNI & MANSOUR, 2024).....	36
FIGURE 21: LES FILETS DE CARPES ENVELOPPES DANS DU PAPIER ALUMINIUM (PRISE PAR BENMEDIOUNI & MANSOUR, 2024)	37
FIGURE 22: CUISSON A VAPEUR DES FILETS DE CARPE MARINE AVEC LA MOUTARDE ET LES EPICES (PRISE PAR BENMEDIOUNI & MANSOUR, 2024).....	37
FIGURE 23: CUISSON A VAPEUR DES FILETS DE CARPE MARINE AVEC LE CITRON ET LES HERBES (PRISE PAR BENMEDIOUNI & MANSOUR, 2024).....	37
FIGURE 24: POCHAGE DES FILETS DE CARPE (M1) MARINE AVEC DE LA MOUTARDE ET DES EPICES (PRISE PAR BENMEDIOUNI & MANSOUR, 2024).....	38
FIGURE 25: POCHAGE DES FILETS DE CARPE (M2) MARINE AVEC DU CITRON ET LES HERBES (PRISE PAR BENMEDIOUNI & MANSOUR, 2024).....	38
FIGURE 26: PANURE DES FILETS DE CARPE MARINE (PRISE PAR BENMEDIOUNI & MANSOUR, 2024)	38
FIGURE 28: GRILLADE DES FILETS DE LA CARPE COMMUNE (PRISE PAR BENMEDIOUNI & MANSOUR, 2024)	39
FIGURE 27: PREPARATION DU BARBECUE POUR LA GRILLADE DES FILETS DE CARPE COMMUNE CYPRINUS CARPIO (PRISE PAR BENMEDIOUNI & MANSOUR, 2024)	39
FIGURE 29: MICROPIPETTE ACCUMAX (PRISE PAR BENMEDIOUNI & MANSOUR, 2024)	41
FIGURE 30: AGITATEUR VORTEX (PRISE PAR BENMEDIOUNI & MANSOUR, 2024)	41
FIGURE 31: PREPARATION DES DILUTIONS DECIMALES (JOFFIN CHRISTIANE, 2010).....	42
FIGURE 32: PROTOCOLE DE LA RECHERCHE DE LA FLORE MESOPHILE AEROBIE TOTAL (JOFFIN CHRISTIANE, 2010).....	43
FIGURE 33: STERILISATION D'UNE PIPETTE PASTEUR POUR UTILISER COMME RATEAU D'ENSEMENCEMENT (PRISE PAR BENMEDIOUNI & MANSOUR, 2024)	44
FIGURE 34: METHODE NPP POUR LA RECHERCHE DES COLIFORMES (JOFFIN CHRISTIANE, 2010)	45
FIGURE 35: TUBES DU MILIEU BCPL (PRISE PAR BENMEDIOUNI & MANSOUR, 2024)	46

FIGURE 36: BULLE DE GAZ DANS LA CLOCHE DE DURHAM (PRISE PAR BENMEDIOUNI & MANSOUR, 2024)	47
FIGURE 37: ÉTAPES POUR LA RECHERCHE DES STAPHYLOCOQUES A COAGULASE POSITIF (JOFFIN CHRISTIANE, 2010).....	48
FIGURE 38: FREQUENCE DE CONSOMMATION DE POISSON D'EAU DOUCE (RESULTAT ENQUETE BENMEDIOUNI & MANSOUR, 2024).....	55
FIGURE 39: L'ATTRAIT DES PREPARATIONS EN FONCTION DE LA MARINADE (RESULTAT ENQUETE BENMEDIOUNI & MANSOUR, 2024).....	56
FIGURE 40: L'EVALUATION DES TECHNIQUES DE CUISSON POUR CHAQUE MARINADE (RESULTAT ENQUETE BENMEDIOUNI & MANSOUR, 2024).....	57
FIGURE 41: L'EVALUATION DE LA TEXTURE DES FILETS DE LA CARPE APRES CUISSON (RESULTAT ENQUETE BENMEDIOUNI & MANSOUR, 2024).....	58
FIGURE 42: L'INTENSITE D'ACHAT DES FILETS PREPARES (RESULTAT ENQUETE BENMEDIOUNI & MANSOUR, 2024).....	59
FIGURE 43 TRANSFORMATION DES FILETS DE CARPE EN FILET MARINE	96

Liste des tableaux

TABLEAU 1 : ESPECES DE POISSONS D'EAU DOUCE ET LEURS CARACTERISTIQUES.	4
TABLEAU 2 : COMPOSITION CHIMIQUE DES FILETS DE DIVERSES ESPECES DE POISSONS.....	14
TABLEAU 3 : DETERMINATION DE L'INDICE DE FRAICHEUR DU POISSON BAREME EUROPEEN	17
TABLEAU 4 : DETERMINATION DE L'INDICE DE FRAICHEUR DU POISSON BAREME FRANÇAIS.....	18
TABLEAU 5 : SALAGE DU POISSON.....	23
TABLEAU 6 : SECHAGE DU POISSON.	23
TABLEAU 7 : METHODES DE FUMAGE	24
TABLEAU 8 : DENOMINATION DE L'ETAT DE FRAICHEUR DE POISSON SELON LE BAREME FRANÇAIS	31
TABLEAU 9 : DENOMINATION DE L'ETAT DE FRAICHEUR DE POISSON SELON LE BAREME EUROPEEN.....	32
TABLEAU 10 : LES RESULTATS DE BAREME FRANÇAIS ET LES CLASSEMENTS EN CATEGORIE.....	51
TABLEAU 11 : EVALUATION DE L'ETAT DE FRAICHEUR SELON LE BAREME EUROPEEN	51
TABLEAU 12 : POTENTIEL D'HYDROGENE DES VISCERE TABLEAU 13 : POTENTIEL D'HYDROGENE DE LA CHAIR	52
TABLEAU 14 : RENDEMENT DES FILETS EN POURCENT	53
TABLEAU 15 : RESULTATS DES ANALYSES MICROBIOLOGIQUE DES TROIS GERMES.....	61
TABLEAU 16 : RESULTAT DES COLIFORMES TOTAUX DU MILIEU BCPL	62
TABLEAU 17 : FINANCEMENT DE LA BANQUE ET REMBOURSEMENT.....	91
TABLEAU 18 TABLEAU DES COMPTES DE RESULTATS PREVISIONNELS (EN MILLIERS DE DINARS ALGERIENS)...	92
TABLEAU 19 : L'INVENTIRE ESTIME DES COUT ET REVENUES DE LA PREMIERE ANNEE.....	93
TABLEAU 20 : LE PLAN DE TRESORERIE POUR LA PREMIERE ANNEE.....	94

Table des matières

INTRODUCTION	1
GÉNÉRALITÉS SUR LES POISSONS D'EAU DOUCE ET LEUR CONSOMMATION	3
1. Diversité des espèces de poissons d'eau douce	4
2. Caractéristiques générales :	6
2.2. Description :	7
2.3. Régime alimentaire :	7
2.4. Croissance :	7
2.5. Reproduction :	8
3. La Production Mondiale et de l'Importance Économique de l'Aquaculture	9
3.1. La Production Mondiale d'Aquaculture :	9
3.2. La Sécurité Alimentaire	10
3.3. La Situation Mondiale des Pêches et de l'Aquaculture en 2022	10
3.3.1. La Production Mondiale de la Carpe Commune	10
4. Habitudes de consommation et cadre réglementaire dans le Maghreb :	11
4.1. Productions aquatiques en Algérie et aux pays limitrophes	11
5. Qualité de la chair des poissons d'eau douce	13
5.1. Composition nutritionnelle de la chair :	13
5.2. Facteurs influençant la qualité de la chair :	15
6. Conservation des poissons :	15
7. Méthodes de détermination de la qualité du poisson :	16
7.1. Méthodes sensorielles (Indice de fraîcheur) et organoleptiques :	16
7.2. Méthodes microbiologiques	20
7.3. Méthodes chimiques et biochimiques :	20
8. Importance de la qualité sensorielle :	21
9. Principales méthodes traditionnelles de conservation des poissons :	22
9.1. Salage :	22
9.2. Séchage :	23
9.3. Fumage :	24
25	
MATÉRIELS ET MÉTHODES	25
1. Préparation de l'échantillon	26
1.1. Capture et transport	26
1.2. Identification de l'espèce	28
2. Activités de post-capture :	29
2.1. Evaluation de l'état de fraîcheur :	30
2.1.1. Évaluation par examen sensoriel	30
• Le barème français de cotation :	31

• Barème Européen de cotation (notion d'indice de fraîcheur)	32
2.1.2. Mesures du pH :	32
• Potentiel d'hydrogène des viscères :	33
• Potentiel d'hydrogène de la chair :	33
3. Valorisation	34
3.1. Filetage des poissons :	34
3.2. Description des méthodes de valorisation :	35
3.3. Cuisson à la vapeur :	37
3.4. Le pochage : filet mijoté dans un bouillon :	38
3.5. Filets panés avec de la chapelure :	38
3.6. Grillade des filets de carpe :	39
4. Dégustation :	40
4.1. Préparation des échantillons :	40
4.2. Évaluation organoleptique :	40
5. Analyses microbiologiques des filets valorisés et congelés :	41
5.1. Échantillons analysés :	41
5.1.1. Préparation des dilutions :	41
5.2. Méthodes d'analyse : Recherche des germes :	42
5.2.1. La recherche de la flore aérobie mésophile totale :	43
• Ensemencement et incubation :	43
• Lecture :	44
5.2.2. Dénombrement des coliformes :	45
• Préparation des tubes :	46
• Inoculation des tubes BCPL (Test présomptif) :	46
• Confirmation sur BLBVB.....	46
• Dénombrement avec la méthode NPP :	47
Test de McKenzie (Identification de <i>E. Coli</i>) :	47
5.2.3. Dénombrement des staphylocoques à coagulase positif :	48
• Mode opératoire :	48

• Lecture :	48
• Test de coagulase :	48
RÉSULTATS ET DISCUSSION	50
1. Evaluation de l'état de fraîcheur	51
2. Valorisation	53
2.1. Rendement en filets de la carpe :	53
2.2. Durant la cuisson :	54
3.1. Dégustation :	55
3.2. Discussion des résultats :	59
3. Microbiologie :	61
3.1. Analyse de la flore mésophile aérobie totale :	61
3.2. Analyse des Staphylocoques à coagulase positive :	61
3.3. Analyse des coliformes thermotolérants :	62
3.4. Discussion de l'effet de la marinade sur l'aspect microbiologique des échantillons :	63
CONCLUSION	64
RÉFÉRENCES	67

Introduction

Le suivi sur le long terme des stocks marins confirme que ces ressources continuent de diminuer (FAO, 2022). La part des stocks de poissons pêchés à un niveau biologiquement durable est passée de 90% en 1974 à 64,6% en 2019, dont 57,3% de stocks exploités au niveau durable maximal et 7,2% de stocks sous-exploités (FAO, 2022). La consommation mondiale de produits alimentaires d'origine aquatique (à l'exclusion des algues) a augmenté de 3,0% par an en moyenne depuis 1961, pour un taux de croissance démographique de 1,6% par habitant.

Un grand nombre de pêches continentales importantes se situent dans les pays les moins avancés et les pays en développement, où les ressources humaines et financières limitées pour les surveiller et les gérer constituent un obstacle majeur (FAO, 2022). La demande mondiale croissante en nourriture est associée à la croissance démographique, à l'amélioration du niveau de vie et aux préférences des consommateurs. Un problème majeur de ce type de production alimentaire est le potentiel de surpêche ou de capturer des organismes aquatiques sur une échelle et un rythme qui dépasse la capacité de régénération des populations.

Le secteur de la production alimentaire revêt une grande importance. Les produits de l'aquaculture sont reconnus comme une source significative de protéines animales ; considérés comme aliment nutritif et équilibré recommandé pour tous, quel que soit l'âge. Autrefois, l'aquaculture était une petite activité traditionnelle basée sur la collecte ; mais à présent, elle a connu une croissance rapide et significative à l'échelle mondiale. Elle est de plus en plus considérée comme faisant partie intégrante des mesures prises pour garantir la sécurité alimentaire et favoriser le développement économique mondial (FAO, 2002).

L'aquaculture mondiale continue d'être un secteur dynamique en pleine expansion, contrairement à la pêche de capture qui demeure relativement stable autour de 96 millions de tonnes par an (FAO, 2022). L'aquaculture maintient une croissance annuelle moyenne d'environ 5,3% entre 2001 et 2020, ce qui reste nettement supérieur à la croissance de la production animale terrestre (FAO, 2022). Pour l'année 2020, la production mondiale de poissons de consommation issus de l'aquaculture a atteint 87,5 millions de tonnes (FAO, 2022) sur un total de 178 millions de tonnes produites entre les pêches de capture et l'aquaculture.

La difficulté de conservation des denrées alimentaires périssables et plus particulièrement les produits de la pêche et de l'aquaculture, est un véritable frein au développement de leur consommation (KODO, 1990). En effet, les produits aquatiques et notamment les poissons et les crustacés s'altèrent rapidement, surtout lorsqu'on ne respecte pas les conditions de conservation. Ceci pose des problèmes tant sur le plan hygiénique, toxicologique qu'économique au consommateur. De ce fait, ces produits présentent un véritable risque pour la santé du consommateur. Pour ces raisons, il s'avère donc nécessaire de mettre au point et imposer des techniques opérationnelles, faciles et peu coûteuses, pour mesurer et suivre la qualité des produits de la pêche et d'aquaculture destinées à la consommation humaine.

Toutefois, les qualités nutritionnelles et organoleptiques de poisson peuvent être influencées par plusieurs facteurs de variations intrinsèques et extrinsèques au produit. Ainsi, la qualité initiale des poissons est sous la dépendance en premier lieu à des conditions d'élevage ante-mortem et des facteurs biologiques, des conditions peri-mortem et post-mortem (conditions et durées de stockage, type de transformation). Par ailleurs, pour consommer les poissons un peu plus longtemps après la capture, il est important de les conserver ou de les transformer. Ainsi, les procédés de conservation ou de transformation permettent de préserver et/ou d'améliorer les qualités des produits et d'allonger leur durée de commercialisation.

Le développement des méthodes physiques, microbiologiques et autres, permettra d'améliorer les performances des analyses en matière de qualité des produits de la mer. Les ressources bibliographiques et données techniques sur l'évolution des processus d'altération

des poissons d'eau douce sont importantes à développer aussi. Tout cela reste un défi à surmonter afin d'améliorer la qualité gustative, augmenter la demande des consommateurs mais aussi consolider le secteur d'élevage des poissons d'eau douce.

Notre travail a pour principal objectif d'améliorer l'attrait de la chair de poisson d'eau douce. Pour y arriver, après le choix de l'espèce (carpe commune), nous avons opté pour la démarche suivante :

- Analyse de l'état de fraîcheur des poissons pour garantir sa qualité initiale ;
- Procéder à une valorisation des filets de la carpe commune avec deux méthodes (marinade et friture) ;
- Analyses microbiologiques pour garantir leur qualité hygiénique ;
- Organiser une séance de dégustation des filets de carpe préparés et valorisés, à des consommateurs de différentes catégories.
- Analyse des notations attribuées par les dégustateurs pour évaluation des méthodes de valorisation.

**Généralités sur les poissons
d'eau douce et leur
consommation**

1. Diversité des espèces de poissons d'eau douce

Les poissons d'eau douce présentent une diversité remarquable (Tableau 1), avec des familles telles que les cyprinidés (carpes, gardons), les cichlidés (tilapias, perches du Nil) et les siluridés (silures, poissons-chats), témoignant de leur adaptation à une multitude d'habitats (Smith, 2018). Leur répartition mondiale, des rivières aux estuaires, souligne leur importance écologique dans la régulation des populations de proies et la maintenance de la qualité de l'eau (Rahel, 2000). Cependant, les activités humaines, notamment l'introduction d'espèces exotiques et la dégradation de l'habitat, menacent leur survie et la stabilité des écosystèmes aquatiques (Ricciardi, 1999). Ainsi, la préservation de la diversité des poissons d'eau douce est cruciale pour la santé des écosystèmes et le bien-être humain (Dudgeon, 2019).

Tableau 1 : Espèces de poissons d'eau douce et leurs caractéristiques.

Espèces	Nom commun	Nom scientifiques	Caractéristiques	Production en Algérie
Sandre	Sandre	<i>Sander lucioperca</i> (Linnaeus, 1758)	Corps allongé, cylindrique et fusiforme, Lignes latérales sensibles Mâchoires dentées, dont certaines en forme de canines (2 à chaque mâchoire), sont disposées sur le pré maxillaire, le palatin et le vomer, il n'en possède pas sur la langue. (Bruslé et Quignard, 2001) Il pratique le cannibalisme. Considéré comme un prédateur d'affût et de poursuite. Sa vitesse de nage est considérable au moment de l'attaque des proies 3 fois sa longueur corporelle (Bruslé et Quignard, 2001) Quand les juvéniles atteignent une taille de 20 mm, ils deviennent ichtyophages (Biró, 1973 ; Bryazgunova, 1979 ; Vehanen <i>et al.</i> , 1998 ; Blanco <i>et al.</i> , 2003).	Une production de près de 500 tonnes de sandre en 2016 Dont 300 tonnes la wilaya d'El Tarf (Bouallegue, 2017)
Tilapia de nil	Tilapia	<i>Oreochromis niloticus</i> (Linnaeus, 1758)	Poisson omnivore. (Campbell, 1978). En milieu naturel, essentiellement phytoplanctonophage (Trewavas, 1983).	En 2016, la production algérienne de tilapia était estimée à 3 500 tonnes

Généralités sur les poissons d'eau douce et leur consommation

			<p>En milieu artificiel, elle est pratiquement omnivore valorisant les déchets agricoles (Trewavas, 1983). Coloration grisâtre avec poitrine et flancs rosâtres et une alternance de bandes verticales claires et noires nettement visibles (Trewavas, 1983). Il existe deux lignes latérales. La 1^{ère} ligne latérale va de l'opercule jusqu'au $\frac{3}{4}$ de la longueur totale du corps, la 2^{ème} ligne située en dessous : commence à la queue et va jusqu'au $\frac{3}{4}$ du corps (Ndiaye, 2017).</p>	<p>(Bouallegue, 2017). La wilaya de Naâma est la première région productrice de tilapia en Algérie, avec plus de 1 000 tonnes par an (Imzilen <i>et al.</i>, 2022).</p>
La truite	La truite arc-en-ciel	<i>(Oncorhynchus mykiss)</i> (Walbaum, 1792)	<p>Corps fusiforme, mince et effilé (McClane, 2000). Dos bleu-vert métallique virant au jaune ou rouge sur les flancs (Keith & Allardi, 2001) Flancs jaune doré à rouge orangé, avec ligne latérale de couleur vive (Raleigh, 1984). Ventre argenté Petites taches noires (Scott & Crossman, 1974). Nageoires roses ou rouges (Moyle, 2002).</p>	<p>En 2016, la production a été estimée entre 800 et 1 000 tonnes/an (Bouallegue, 2017). Les wilayas de Blida, Tizi-Ouzou et Béjaïa concentrent l'essentiel de la production algérienne de truite arc-en-ciel (Bouallegue, 2017).</p>
Poissons chats africains	Silure africain Barbeau Mâchoiron	<i>Clarias gariepinus</i> (Burchell, 1822)	<p>Grands migrateurs, remontent les fleuves pour se reproduire (Lévêque, 1990 ; Azeroual, 2010). Omnivores à tendance carnivore (Paugy <i>et al.</i>, 2003 ; Teugels, 2003). Corps allongé, cylindrique, sans écailles (Azeroual, 2010) Tête massive et large, avec de petits yeux (Lévêque, 1990 ; Paugy <i>et al.</i>, 2003).</p>	

Généralités sur les poissons d'eau douce et leur consommation

			<p>Nageoire dorsale courte et haute, avec une épine piquante (Paugy <i>et al.</i>, 2003 ; Bigorne, 1989).</p> <p>Nageoire caudale fourchue (Laleye, 2006 ; Lévêque, 1990)</p> <p>Grandes nageoires pectorales osseuses (Bigorne, 1989 ; Azeroual, 2010)</p>	
--	--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

2. Caractéristiques générales :

La morphologie de la carpe commune se caractérise par un corps profond et massif, accompagné de traits distinctifs tels qu'une tête courte, un museau arrondi, une unique nageoire dorsale allongée, une queue bifurquée et des écailles relativement imposantes (SCHULTZ, 2010).

La carpe commune se distingue par une bouche dépourvue de dents, adoptant une forme de ventouse adaptée à son régime alimentaire orienté vers le fond, avec une mâchoire supérieure légèrement en avance par rapport à la mâchoire inférieure (SCHULTZ, 2010).

Il a une seule épine dentelée à l'avant des nageoires dorsale et anale et deux paires de barbillons charnus de chaque côté de sa bouche (SCHULTZ, 2010).

La carpe commune présente une variété de pigmentation allant du doré à l'olive en passant par le brun, avec des nuances jaunâtres sur les côtés inférieurs et le ventre, ainsi qu'une teinte rougeâtre sur les nageoires inférieures. Chaque écaille située sur les flancs du poisson est marquée d'une tache sombre concentrée à sa base, accompagnée d'un bord sombre nettement défini (SCHULTZ, 2010).

Les juvéniles et les mâles reproducteurs sont généralement d'un vert ou d'un gris plus foncé, avec un ventre sombre au lieu d'un ventre jaunâtre, et les femelles sont plus claires. Les mâles développent de minuscules tubercules, que l'on trouve dans un motif aléatoire sur la tête et les nageoires pectorales (SCHULTZ, 2010)

Les nageoires de la carpe commune sont sombres, le ventre avec une nuance rouge. Selon FAO (2009), la carpe dorée est reproduite pour un but ornemental.

2.1. Systématique de la carpe commune (Linnaeus, 1758)

Règne	Animalia
Embranchement	Chordata
Classe	Actinopterygii
Ordre	Cypriniformes
Famille	Cyprinoidea
Genre	<i>Cyprinus</i>
Espèce	<u><i>Cyprinus carpio</i></u> (Linnaeus, 1758)

2.2. Description :

Cyprinus carpio, communément désignée sous le nom de carpe commune ou carpe européenne, en provenance de France et d'autres pays européens (KUMARESAN *et al.*, 2018), elle se caractérise par sa taille imposante, pouvant atteindre jusqu'à 76,2 cm de long et peser jusqu'à 27,2 kg (Figure 1).

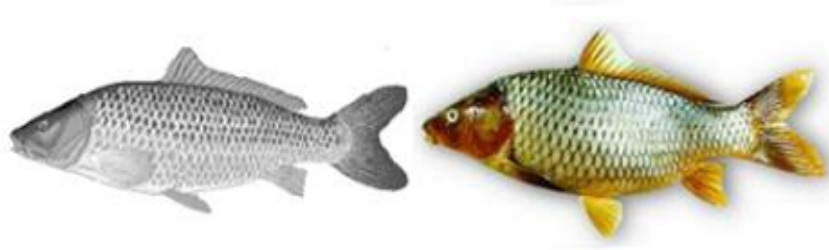


Figure 1 : La carpe commune (*Cyprinus carpio*) (FAO, 2009)

La carpe élit son domicile dans divers habitats aquatiques tels que les ruisseaux, les lacs, les étangs et les rivières, tant qu'ils abondent en végétation aquatique (KUMARESAN *et al.*, 2018). Bien que typiquement un poisson d'eau douce, elle s'adapte également aux eaux saumâtres voire légèrement salines. Ainsi qu'en protéines (18 g /100 g) et acides aminés variés (KUMARESAN *et al.*, 2018). Elle occupe la troisième place parmi les espèces de poissons d'eau douce les plus cultivées et demeure d'une importance primordiale sur le plan commercial à l'échelle mondiale, avec certains pays européens qui ont enregistré une production totale de ces poissons supérieure à 80% (KOLEK *et al.*, 2021).

2.3. Régime alimentaire :

La carpe commune est répertoriée parmi les espèces de poissons omnivores qui se nourrissent à la fois d'animaux tels que les insectes aquatiques, les macro-invertébrés et le zooplancton, ainsi que de végétaux comme le phytoplancton et les macrophytes (TESSEMA *et al.*, 2020).

2.4. Croissance :

La croissance de la carpe commune est particulièrement rapide dans des eaux tièdes, comme en témoignent les mesures annuelles de croissance suivantes : 11,5 cm, 6,9 cm, 5,1 cm, 2,6 cm, 2,8 cm, 2,6 cm et 2,2, d'après les valeurs fournies, est de 33,7 cm sur les 9 premières années. (Figure 2). L'optimum thermique de la croissance se situe en général à 28-30 °C. Une amélioration de la croissance a été obtenue expérimentalement par traitement des carpes par une hormone de croissance (GH bovine : 12,5 à 100 µg/g) et l'optimum d'efficacité s'est situé à 35 °C (BRUSLE *et al.*, 2013).

2.5. Reproduction :

Les mâles de carpe commune atteignent leur maturité sexuelle dès leur deuxième année, tandis que les femelles ne l'atteignent qu'à l'âge de trois ans. La période de frai de la carpe se situe au printemps et en été, variant selon la latitude, et elle devient active lorsque les températures dépassent les 15.5°C. Pendant cette période, de jour comme de nuit, plusieurs mâles accompagnent généralement une ou deux femelles dans des eaux peu profondes et riches en végétation, où ils libèrent et fécondent les œufs, provoquant des remous et des turbulences (SCHULTZ, 2010).

Les femelles de la carpe commune pondent généralement entre 80 000 et 120 000 œufs par kg de leur poids, avec un diamètre d'œuf gonflé d'environ 1,5 mm. La période de ponte est influencée par la photopériode, une diminution de l'intensité lumineuse entraînant une réduction de la fréquence du frai (HAJLAOUI *et al.*, 2016). Les sites de ponte doivent offrir à la fois une protection contre les prédateurs potentiels pour les œufs de carpe et une exposition à la lumière nécessaire à leur éclosion (HAJLAOUI *et al.*, 2016).

Après une incubation de 4 à 8 jours, les alevins éclosent et connaissent une croissance rapide, pourvu que le milieu environnant soit riche en nourriture et que la température soit adaptée (HAJLAOUI *et al.*, 2016).

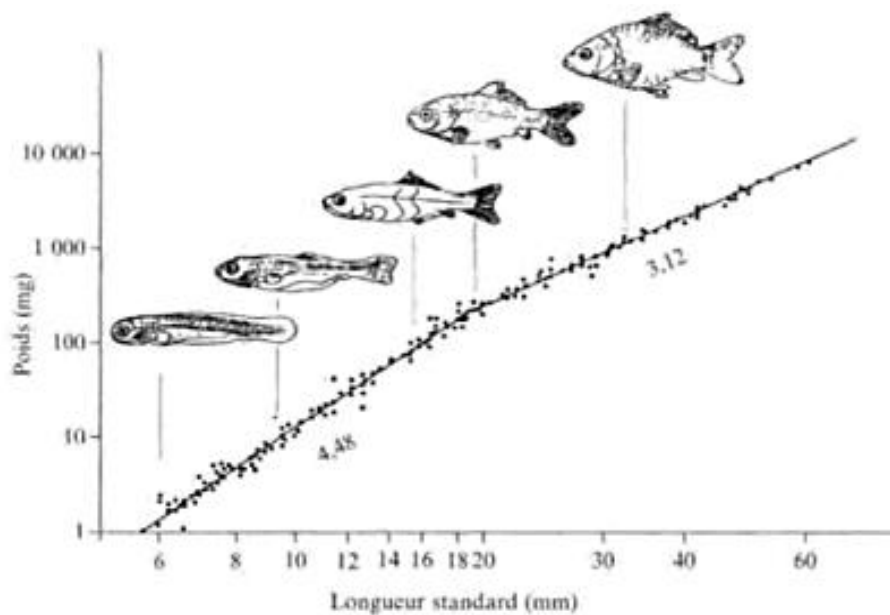


Figure 2 : Croissance de la carpe commune (Bruslé et al., 2013)

3. La Production Mondiale et de l'Importance Économique de l'Aquaculture

La faim et la malnutrition persistent comme des fléaux dévastateurs pour les populations pauvres à travers le monde (FAO, 2002). Le rapport de la FAO sur l'état de l'insécurité alimentaire en 2002 souligne que 799 millions d'individus répartis dans 98 pays en développement souffrent d'une alimentation insuffisante pour mener une vie saine et active (FAO, 2002). La demande alimentaire, en particulier pour le poisson, ne cesse de croître en raison de l'expansion démographique et de l'évolution des habitudes alimentaires (ALEXANDRATOS et al., 2012).

3.1. La Production Mondiale d'Aquaculture :

En 2020, la production mondiale d'animaux aquatiques a été estimée à 178 millions de tonnes, marquant un léger recul par rapport au record de 179 millions de tonnes atteint en 2018. La pêche de capture a contribué à hauteur de 90 millions de tonnes (51%) et l'aquaculture à 88 millions de tonnes (49%) (FAO, 2022).

Selon le rapport "Situation mondiale" de 2018, la production globale de poissons avait atteint environ 171 millions de tonnes en 2016, avec l'aquaculture représentant 47% de ce total. Si l'on exclut les usages non alimentaires comme la fabrication de farine et d'huile de poisson, cette part monte à 53% (FAO, 2018). La stabilité de la production de poissons depuis la fin des années 1980 est due à la croissance constante de l'aquaculture, garantissant une disponibilité régulière de poissons pour la consommation humaine.

La part de l'aquaculture dans la production mondiale combinée (pêche et aquaculture) a augmenté régulièrement, passant de 36,2% en 2011 à 46,8% en 2016 (FAO, 2018). Cette tendance continue, avec l'aquaculture se développant plus rapidement que d'autres grands secteurs de production alimentaire, demeurant une composante essentielle de l'approvisionnement alimentaire mondial.

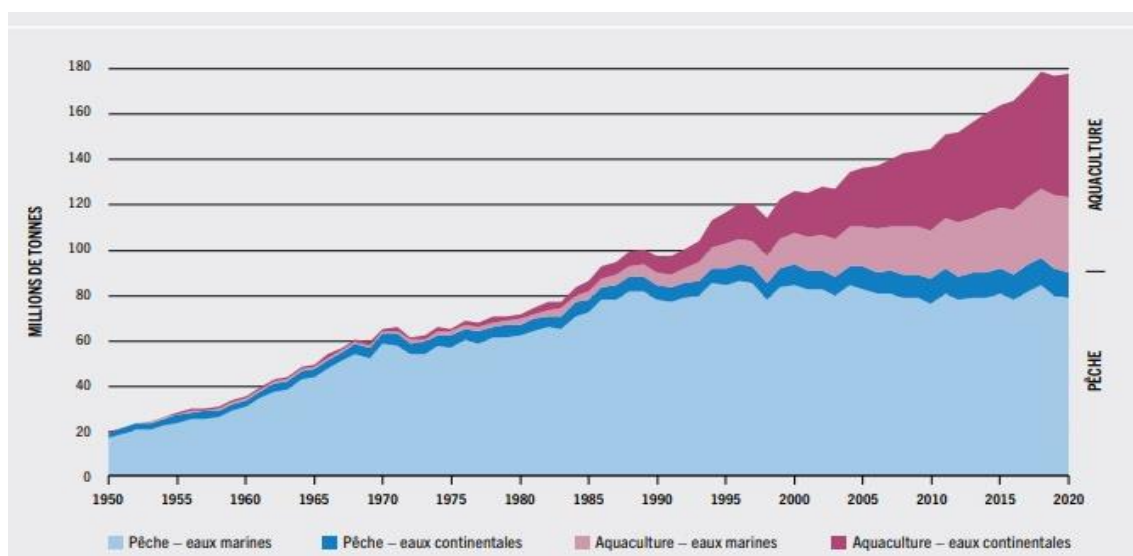


Figure 3 : Production halieutique et aquacole mondiale (FAO, 2022)

3.2. La Sécurité Alimentaire

Le rôle crucial que jouent les produits alimentaires d'origine aquatique dans la sécurité alimentaire et la nutrition est de plus en plus reconnu, pas seulement en tant que source de protéines, mais également en tant que source sans équivalent et extrêmement variée d'acides gras oméga-3 essentiels et de micronutriments biodisponibles. L'un des aspects essentiels de la transformation des systèmes agroalimentaires devrait consister à privilégier et à mieux intégrer le poisson et les produits halieutiques dans les stratégies et les politiques mondiales, régionales et nationales en lien avec les systèmes alimentaires (FAO, 2022).

3.3. La Situation Mondiale des Pêches et de l'Aquaculture en 2022

L'importance des produits d'origine aquatique dans l'alimentation mondiale est considérable, représentant environ 17% des protéines animales consommées globalement. Dans certains pays d'Asie et d'Afrique, cette proportion dépasse 50%, soulignant le rôle crucial de ces ressources dans la sécurité alimentaire régionale (FAO, 2022). Le secteur de la pêche et de l'aquaculture a également un impact socio-économique majeur, employant directement 58,5 millions de personnes dans la production primaire et contribuant au bien-être de plus de 10% de la population mondiale (FAO, 2012).

Sur le plan commercial, les produits d'origine aquatique demeurent parmi les denrées alimentaires les plus échangées à l'échelle internationale. En 2020, les exportations mondiales de ces produits (hors algues) ont atteint environ 60 millions de tonnes (en équivalent poids vif), pour une valeur de 151 milliards de dollars américains. Cependant, ces chiffres marquent un recul significatif par rapport au pic de 2018, avec une baisse de 8,4% en valeur et 10,5% en volume (FAO, 2022). Cette régression peut être attribuée à divers facteurs, notamment les perturbations des chaînes d'approvisionnement mondiales et les fluctuations de la demande.

3.3.1. La Production Mondiale de la Carpe Commune

La carpe commune (*Cyprinus carpio*) est l'une des principales espèces de poissons dans la production aquacole mondiale, avec une production atteignant environ 4,2 millions de tonnes en 2020 (FAO, 2020). La majorité de cette production provient d'Asie, particulièrement de la Chine, qui contribue à plus de 70% de la production mondiale. Les principaux pays producteurs incluent également l'Inde, l'Indonésie, le Bangladesh et plusieurs pays d'Europe de l'Est, comme la Hongrie, la République Tchèque et la Pologne (FAO, 2020). C'est une source essentielle de protéines pour des millions de personnes, surtout dans les pays en développement, offrant une source de protéines de haute qualité à faible coût (FAO, 2020).

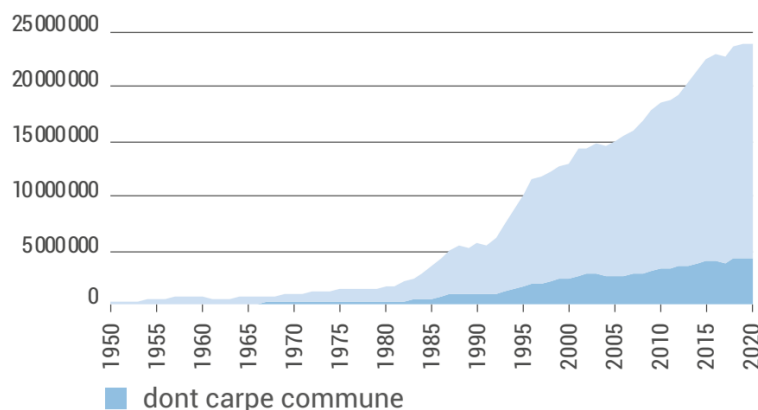


Figure 4 : Production mondiale de la carpe d'élevage (en tonnes) (FAO 2022)

4. Habitudes de consommation et cadre réglementaire dans le Maghreb :

Les produits de la pêche et de l'aquaculture continentale (PAC) en provenance des pays du Maghreb représentent actuellement 1,4% de la production totale de poisson d'origine marine et continentale. La pêche de capture domine toutes les formes de production d'eau douce (94%) malgré sa dépendance vitale aux opérations d'ensemencement. (FAO.2023)

4.1. Productions aquatiques en Algérie et aux pays limitrophes

En Algérie, la diversité de la faune piscicole en eau douce comprend au moins 60 espèces, dont la moitié a été introduite. Dans le cadre du schéma directeur de développement des activités de la pêche et de l'aquaculture, une production aquacole en eau douce d'environ 53 000 tonnes est prévue d'ici 2025. En 2020, la production totale d'aquaculture continentale s'est élevée à 2 131 tonnes, principalement constituée de carpes issues du repeuplement des lacs de barrages, complétée par une contribution moindre de la pisciculture intégrée à l'agriculture. Lancée en 2008 dans le sud de l'Algérie, la pisciculture semi-intensive intégrée à l'agriculture est pratiquée au sein des exploitations agricoles, où les agriculteurs élèvent des tilapias et des poissons-chats nord-africains. Les alevins sont gratuitement distribués aux agriculteurs par le Département des pêches. L'aquaculture intensive, une activité relativement récente, est assurée par sept fermes privées de pisciculture et une ferme publique de crevetticulture. (FAO, 2023)

En Tunisie, la production aquacole continentale est composée principalement des carpes chinoises, du black bass, des mullets, du sandre, du tilapia et de la spiruline. La pêche continentale est surtout concentrée au nord du pays. Elle est apparentée à une forme de pisciculture extensive qui offre aux pêcheurs la possibilité de produire du poisson de façon rentable et moyennement un investissement modeste. L'aquaculture continentale est pratiquée, principalement, en délivrant les alevins (importés ou produits localement) dans les plans d'eau de retenues des barrages ou dans des bassins alimentés par les eaux géothermales du sud du pays, en vue de leur grossissement. Comparée à la pêche continentale, l'aquaculture continentale est peu développée ; elle concerne essentiellement trois activités : l'élevage de tilapia, la crevetticulture et la culture de spiruline. En 2020, la production de l'aquaculture continentale a été de 1 073 tonnes, dont 98% sont issus des barrages. (FAO, 2023)

Au Maroc, la pêche continentale repose principalement sur l'aquaculture. Les lâchers annuels d'alevins maintiennent une production annuelle estimée à 15 500 tonnes. Cette pêche se concentre principalement dans les eaux classées, qui abritent des espèces aquatiques introduites artificiellement. Actuellement, 14 espèces de poissons se sont adaptées, comprenant la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*), le brochet (*Esox lucius*), les carpes (*Cyprinus carpio*, *Ctenopharyngodon idella* et *Hypophthalmichthys molitrix*), le black bass (*Micropterus salmoides*) et le tilapia (*Oreochromis niloticus*). Certaines de ces espèces sont destinées à l'aquaculture, tandis que d'autres sont prisées pour la pêche sportive et commerciale. Un autre groupe d'espèces contribue à la lutte biologique contre l'eutrophisation des eaux douces. Deux formes d'aquaculture prédominent : l'une à des fins commerciales et l'autre pour le repeuplement. En 2020, la production annuelle d'aquaculture commerciale a atteint 805 tonnes. Le nombre d'unités aquacoles était de 15, réparties entre trois fermes et neuf autres installations (FAO, 2023).

En Mauritanie, la pêche continentale revêt une importance économique et sociale considérable, notamment pour les populations rurales. Environ 23 000 personnes pratiquent la pêche, principalement dans le fleuve Sénégal, ainsi que dans ses affluents, canaux, lacs, mares et marigots. Toutefois, cette activité a connu un déclin notable dans la vallée du fleuve Sénégal en raison de la sécheresse sévissant au Sahel, des changements écologiques liés à la construction de barrages et d'autres aménagements hydro-agricoles, ainsi que des pratiques de pêche non réglementées. Malgré les initiatives déployées, le développement de la pêche continentale

demeure modeste par rapport au potentiel existant, et la pisciculture en est encore à ses prémices. À ce jour, aucune production piscicole n'est en place en Mauritanie, mais le gouvernement s'attelle à créer les conditions propices à son essor. (FAO, 2023)

4.2. Politiques et cadres réglementaires :

En Algérie : l'activité aquacole est régie par la loi n°01-11 du 3 juillet relative à la pêche et à l'aquaculture. Cette loi a été consolidée par des circulaires qui visent la mise en place de nouvelles modalités de promotion et d'encadrement des programmes de développement de l'aquaculture durable et de la pêche continentale au niveau local en appuyant la mise en œuvre du :

- Schéma national de développement des activités de la pêche et de l'aquaculture ;
- Plan national de développement de la pêche et de l'aquaculture 2003-2007 ;
- Plan National Aqua Pêche planifie des actions liées à des projets publics et privés. (FAO, 2019).

En Tunisie : l'exercice de l'aquaculture est couvert par la loi 94-13 du 31 janvier 1994 qui est la loi cadre pour la pêche et l'aquaculture. Son champ d'application est très large puisqu'il englobe non seulement l'élevage d'organismes aquatiques mais aussi leur capture, leur collecte ou leur extraction. Le cadre juridique réglementant l'activité de la pêche en eaux douces est spécifié dans l'Arrêté du ministre de l'Agriculture du 20 septembre 1994 (JORT, 1994), réglementant la pêche dans les barrages, les cours et étendues d'eaux douces. Quant à la loi n° 99-43 du 10 mai 1999 (JORT, 1994), elle promulgue le statut des groupements de développement dans le secteur de l'agriculture et de la pêche. L'objectif principal de la constitution de ces groupements est d'assurer les besoins des pêcheurs en moyens et services liés à toutes les étapes de production, de transformation, de fabrication et de commercialisation. Les dispositions réglementaires d'incitation et d'encouragement de l'investissement dans le secteur de l'aquaculture sont soumises aux cadres relatifs aux incitations accordées par le Code de l'investissement (FAO, 2019).

Au Maroc : la publication de la loi n°130-12, modifiant et complétant le dahir du 11 avril 1922, qui présente les mesures législatives nécessaires à la concrétisation de la politique de développement des ressources piscicoles des eaux continentales et qui a confirmé l'engagement du pays pour le soutien au développement de l'aquaculture continentale. Le plan stratégique (2015/2024) pour la promotion de la pisciculture continentale a également défini de nouvelles orientations stratégiques, dans l'optique de rendre ce secteur un des moteurs de développement socioéconomique au niveau des zones rurales (FAO, 2018). Depuis 2016, un programme d'appui aux coopératives pour la mise en place de cages flottantes a été mis en place pour la promotion d'une pisciculture à petite échelle dans les zones rurales. (FAO, 2019)

En Mauritanie : le plan d'actions de la Stratégie de gestion responsable pour un développement durable des pêches et de l'économie maritime 2015-2019 a consacré tout un axe dédié au développement des deux secteurs continentaux à savoir la pêche et la pisciculture. Bien que le cadre juridique et réglementaire pour la pêche et la pisciculture continentales soit encore en cours d'adoption, cela n'a pas empêché le pays de mettre en place un plan de développement pour ces deux secteurs (FAO, 2019).

5. Qualité de la chair des poissons d'eau douce

5.1. Composition nutritionnelle de la chair :

En termes de composition, la chair du poisson est principalement constituée d'eau, de protéines et de lipides, représentant environ 98% de sa composition (SIKORSKI *et al.*, 1990). Les autres composants tels que les glucides, les vitamines et les minéraux sont présents en quantités moindres mais jouent un rôle vital dans la nutrition et la santé. Le muscle du poisson, une fois débarrassé de ses parties non comestibles : les nageoires, la tête, les viscères (organes internes) et les arêtes, est composé de tissu musculaire et de tissu conjonctif (LINDEN ET LORIENT, 1994).

Les variations de la composition chimique du poisson sont étroitement liées à son alimentation, aux déplacements migratoires et aux changements sexuels en rapport avec la ponte. Les poissons auront des périodes de famine pour des raisons naturelles ou physiologiques (telles que migration et frai) ou à cause de facteurs extérieurs tels que le manque de nourriture. Habituellement la ponte, qu'elle se produise après une longue migration ou non, fait appel à de très grandes dépenses d'énergie. Les poissons qui ont des réserves d'énergie sous forme de lipides feront appel à celles-ci (HUSS, 1999).

Les espèces effectuant de longues migrations, avant d'atteindre des lieux spécifiques de ponte ou des rivières, peuvent utiliser des protéines en plus des lipides pour puiser de l'énergie et épuisent, de ce fait, leurs réserves à la fois de lipides et de protéines, ce qui conduit à une réduction générale de la condition physique du poisson. Par surcroît, la plupart des espèces s'alimentent très peu durant leur migration de ponte et sont, de ce fait, incapables de se procurer de l'énergie par les aliments (HUSS, 1999).

Une classification courante distingue les poissons en espèces maigres et grasses, basée sur leur capacité à stocker les lipides. Les poissons maigres stockent les lipides dans le foie, tandis que les poissons gras les stockent dans des cellules adipeuses dispersées dans tout le corps (FAO,1999).

Des espèces semi-grasses, telles que le barracuda, le mulot et le requin, présentent un stockage lipidique intermédiaire. Les espèces maigres telles que le cabillaud, le lieu noir et le merlu, et les espèces grasses telles que le hareng, le maquereau et le sprat sont des exemples illustratifs (FAO,1999).

La teneur en lipides des filets de poissons maigres est généralement faible et stable, tandis que celle des poissons gras est très variable. Cependant, la variation du pourcentage de graisse est corrélée à celle du pourcentage d'eau, car la graisse et l'eau constituent environ 80% du filet (KENT *et al.*, 1992).

Généralités sur les poissons d'eau douce et leur consommation

Tableau 2: Composition chimique des filets de diverses espèces de poissons

Espèce	Nom scientifique	Eau (%)	Lipides (%)	Protéines (%)	Valeur énergétique (KJ/100g)	Références
Merlan bleu	<i>Micromesistius poutassou</i>	79-80	1,9-3,0	13,8-15,9		MURRAY et BURT (1969)
Cabillaud	<i>Gadus morhua</i>	78-83	0,1-0,9	15,0-19,0	314-388	
Anguille	<i>Anguilla anguilla</i>	60-71	8,0-31,0	14,4	295-332	
Hareng	<i>Clupea harengus</i>	60-80	0,4-22,0	16,0-19,0		
Carrelet	<i>Pleuronectes platessa</i>	81	1,1-3,6	15,7-17,8	332-452	
Saumon	<i>Salmo salar</i>	67-77	0,3-14,0	21,5		
Truite	<i>Salmo trutta</i>	70-79	1,2-10,8	18,8-19,1		
Thon	<i>Thunnus sp</i>	71	4,1	25,2	581	
Langoustine	<i>Nephrops norvegicus</i>	77	0,6-2,0	19,5	369	
Pjerrey	<i>Basilichthys bornariensis</i>	80	0,7-3,6	17,3-17,9		
Carpe	<i>Cyprinus carpio</i>	81,6	2,1	16,0		
Sabalo	<i>Prochylodus platensis</i>	67,0	4,3	23,4		
Pacu	<i>Colossoma macropomum</i>	67,1	18,0	14,1		
Tambaqui	<i>Colossoma brachypomum</i>	69,3	15,6	15,8		
Chincuina	<i>Pseudoplatystoma tigrinum</i>	70,8	8,9	15,8		
Corvina	<i>Plagioscion squamosissimus</i>	67,9	5,9	21,7		
Bagré	<i>Ageneiosus spp.</i>	79,0	3,7	14,8		

5.2. Facteurs influençant la qualité de la chair :

La qualité de la chair du poisson est soumise à divers facteurs, pouvant être divisés en deux catégories distinctes : ceux avant la capture et ceux après la capture, chez les poissons trois types de détérioration sont remarquables : microbien, enzymatique et chimique (AMEUR, 2023).

Avant la capture, plusieurs facteurs sont déterminants. L'alimentation du poisson joue un rôle crucial, avec des études montrant qu'une alimentation riche en acides gras oméga-3, pigments caroténoïdes et acides aminés essentiels améliore la teneur en lipides intramusculaires et la saveur de la chair (TURCHINI *et al.*, 2009 ; BJERKENG, 2000).

La température de l'eau est un élément important : une légère augmentation peut stimuler la synthèse de lipides, améliorant ainsi la qualité gustative, tandis qu'un choc thermique peut entraîner un stress et favoriser la dégradation bactérienne après la capture (POLI *et al.*, 2005 ; HEMRE *et al.*, 2002). L'activité physique du poisson est également un facteur influent, avec des recherches démontrant qu'une activité modérée accroît les réserves énergétiques musculaires et les qualités organoleptiques, tandis qu'un stress pré-abattage intense produit l'effet inverse (MORK & BREMNER, 2001 ; POLI *et al.*, 2005), les caractéristiques intrinsèques du poisson, telles que sa composition biochimique, varient selon des facteurs tels que l'espèce, l'âge, le sexe, l'environnement et la saison (FAO, 1999).

Après la capture, une fois que le poisson est mort, ses mécanismes de défense cessent de fonctionner. Dans le cas du poisson, les micro-organismes présents dans les branchies, le système digestif et la peau, combinés à l'activité des enzymes endogènes, les pratiques de manipulation et de traitement sont cruciales pour préserver la qualité de la chair. Un contrôle rigoureux de la température de conservation entre 0 et 4°C est essentiel pour ralentir les processus de dégradation (FAO, 1999). Une saignée et une éviscération rapides sont également recommandées pour drainer le sang et retarder les altérations biochimiques (SIKORSKI *et al.*, 1990).

Le refroidissement rapide à l'aide de glace fondante est une autre mesure efficace pour inhiber l'activité microbienne (ASHIE *et al.*, 1996). De plus, l'emballage sous atmosphère protectrice est préconisé pour limiter les oxydations lipidiques et la croissance microbienne, améliorant ainsi la durée de conservation (SIVERTSVIK *et al.*, 2002). Enfin, une manipulation appropriée du poisson immédiatement après la capture est cruciale pour éviter les hématomes et les lésions au niveau des fibres musculaires, préservant ainsi la qualité de la chair (GANDOTRA *et al.*, 2011).

6. Conservation des poissons :

La détérioration des acides gras pendant le stockage et la transformation des poissons entraîne une baisse de la qualité et une diminution de leur valeur nutritionnelle, comme l'ont montré des études récentes (PAZOS *et al.*, 2005 ; NAZEMROAYA *et al.*, 2009 ; ORTIZ *et al.*, 2014 ; FIDALGO *et al.*, 2021). Cette dégradation rapide restreint l'accessibilité de ces produits aux populations éloignées des zones de production. Ainsi, la conservation des produits de la mer revêt une importance cruciale pour maintenir leur qualité, leur innocuité et leur disponibilité tout au long de l'année. Diverses méthodes de conservation sont utilisées pour répondre à cette exigence, chacune présentant ses avantages et ses inconvénients.

La conservation à basse température est une technique traditionnelle qui remonte au 19^{ème} siècle (BARILE *et al.*, 1985). Elle permet de ralentir la prolifération des micro-organismes responsables de l'altération des aliments, préservant ainsi la fraîcheur et la qualité sensorielle des produits de la pêche (SAMPELS, 2015).

Cependant, cette méthode présente des inconvénients majeurs, notamment en ce qui concerne les risques sanitaires liés à une mauvaise gestion de la chaîne du froid et aux dommages potentiels causés à la chair du poisson ainsi qu'au lessivage des nutriments et des minéraux (HOLSTON & SLAVIN, 1965 ; REPPOND *et al.*, 1985).

La congélation est une autre méthode largement utilisée pour la conservation des produits de la mer (BURGAARD, 2010 ; SAMPELS, 2015). Une congélation à -12 ± 2 °C entraîne moins de détérioration par rapport à la réfrigération à 4 ± 1 °C. Au fil du temps, des changements surviennent dans la composition biochimique et bactériologique, ayant un effet direct sur la durée de conservation et la valeur marchande du poisson.

La congélation crée un environnement défavorable qui inhibe la croissance microbienne et ralentit les processus biochimiques de dégradation, prolongeant ainsi significativement la durée de conservation des produits halieutiques. Cette méthode est donc particulièrement recommandée pour le stockage à long terme, car elle préserve efficacement la qualité des muscles de poisson sur une période étendue (GANDOTRA *et al.*, 2011).

Le choix de la méthode de conservation dépend de divers facteurs tels que la durée de conservation souhaitée, les propriétés organoleptiques à préserver et les contraintes économiques. Chaque méthode présente des avantages et des inconvénients, et il est crucial de prendre en compte ces considérations lors de la sélection de la méthode de conservation appropriée pour les produits de la mer.

7. Méthodes de détermination de la qualité du poisson :

Le poisson est un aliment très périssable dont l'altération est difficile à contrôler, représentant un défi pour estimer précisément son niveau de fraîcheur et de qualité (OLAFSDOTTIR *et al.*, 2004). Cependant, plusieurs méthodes analytiques objectives permettent aujourd'hui de caractériser son état d'altération et de déterminer son degré de fraîcheur résiduel. Les techniques les plus utilisées sont :

- Les analyses sensorielles par un jury entraîné (MARTINSDOTTIR *et al.*, 2009)
- Les mesures instrumentales de paramètres physico-chimiques (KAROUI *et al.*, 2007)
- Les dosages biochimiques de composés d'intérêt (HOWGATE, 2010)
- Les dénombrements microbiologiques (GRAM et HUSS, 1996)

Chaque méthode présente des avantages et des inconvénients. Il est recommandé de combiner plusieurs techniques complémentaires pour obtenir une évaluation précise et fiable de la fraîcheur du poisson (OLAFSDOTTIR *et al.*, 2004).

Le respect des bonnes pratiques d'hygiène et de réfrigération tout au long de la chaîne d'approvisionnement reste essentiel pour garantir la qualité, définie par l'ISO 22000 comme la capacité à satisfaire les besoins en produits sûrs issus d'un environnement hygiénique.

7.1. Méthodes sensorielles (Indice de fraîcheur) et organoleptiques :

L'évaluation sensorielle est cruciale pour le contrôle de la qualité des produits halieutiques hautement périssables, car la qualité sensorielle est essentielle dans la sélection et la valorisation de ces produits (HYLDIG *et al.*, 2005). Elle prend en compte les perceptions visuelles (aspect, couleur), olfactives (odeur), gustatives (goût) et tactiles (texture).

Pour les poissons entiers, l'analyse organoleptique évaluant la fraîcheur selon plusieurs critères visuels et tactiles (peau, œil, branchies, mucus, rigidité) est largement adoptée (Tableau 3), conformément au protocole standardisé du règlement CE 2406/96 (JOCE, 1996). Cependant, cette méthode a des limites pour les filets ou produits transformés, car elle se base sur moins de critères (HOWGATE, 2010). Elle requiert également des évaluateurs formés et des conditions strictes (MARTINSDOTTIR *et al.*, 2009).

Généralités sur les poissons d'eau douce et leur consommation

Tableau 3 : Détermination de l'indice de fraîcheur du poisson barème européen

CARACTERES OBSERVES	COTES D'APPRECIATION			
	3	2	1	0
	ASPECT			
PEAU	Pigmentation vive, mucus aqueux Transparent	Pigmentation vive, mucus transparent trouble	Pigmentation en voie de décoloration, mucus opaque	Pigmentation terne, mucus laiteux
ŒIL	Convexe, cornée transparente, pupille noir brillant	Convexe et légèrement affaissé, cornée légèrement opalescente, pupille noire ternie	Plat, cornée opalescente, pupille opaque	Concave au centre, cornée laiteuse, pupille grise
BRANCHIES	Couleur brillante, pas de mucus	Moins colorées, traces légères de mucus clair	Se décolorant, mucus opaque	Jaunâtres, mucus laiteux
CHAIR	Bleuâtre, translucide, lisse, Brillante	Veloutée, cireuse, feutrée, couleur légèrement modifiée	Légèrement opaque	Opaque
CHAIR ADJACENTE A LA COLONNE VERTEBRALE	Pas de coloration	Légèrement rose	Rose	Rouge
ORGANES	Reins et autres organes Rouge brillant	Reins et autres organes rouge mat	Reins et autres organes pâles	Reins et autres organes pâles
	ETAT			
CHAIR	Ferme et élastique, surface lisse	Moins élastique	Molle, surface cireuse et terne	Flasque, écailles se détachent facilement, surface granuleuse
COLONNE VERTEBRALE	Se brise au Lieu de se détacher	Adhérente	Peu adhérente	Non adhérente
PERITOINE	Très Adhérent à la chair	Adhérent	Peu adhérent	Non adhérent
	ODEUR			
BRANCHIES, PEAU, CAVITE ABDOMINALE	Algue marine	Neutre	Légèrement aigre	Aigre

Généralités sur les poissons d'eau douce et leur consommation

En France, le barème de cotation de la fraîcheur du poisson, connu sous le nom de barème "Clé de Fraîcheur", a été développé par l'IFREMER (Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer) et est couramment utilisé.

Tableau 4: Détermination de l'indice de fraîcheur du poisson barème français

Caractères observés sur le poisson		Cotation						
		0	1	2	3	4	5	6
Peau	Mucus	Transparent		Laiteux	Opaque	Grumeleux	Jaune épais	
	Pigmentation	Irisée	Couleurs chatoyantes	Couleurs vives	Couleurs ternies	Terne	Décoloré	Grisâtre
Œil	Teinte	Pupille noir brillant cornée transparente		Pupille plus terne à prise cornée opalescente			Pupille blanchâtre cornée laiteuse	
	Affaissement	Bombé		Un peu Affaissé	Plat	Concave au centre	Très concave	
Branchies	Teinte	Colorée brillante pas de mucus		Moins Colorée, mate	Se décolorent	Jaunâtre	Grisâtre mucus laiteux	
	Odeur	Spécifique	Neutre	Douceâtre	Faiblement Rance	Légèrement putride	Putride (sulfurée ou Ammoniacale)	Fétide
Rigidité	Chair	Ferme translucide, lisse, brillante		Élastique	Souple	Molle	Flasque	
	Paroi abdominale	Intacte		Détendue	Molle	Fragile	Perforée	
Péritoine	Etat	Adhérent totalement		Adhérent	Peu adhérent	Détérioré	Lysé	
Colonne vertébrale	Couleur de la chair avoisinante	Même teinte que le reste de la chair			Rose	Rouge	Brune	
	Adhérence à la chair	La colonne se brise au lieu de se détacher		Nettement adhérente	Peu adhérente		La colonne se détache facilement	

Généralités sur les poissons d'eau douce et leur consommation

Le barème européen CEE : La méthode d'analyse sensorielle consiste à attribuer une note chiffrée de 3 (caractère de bonne fraîcheur) à 0 (putréfaction avancée) pour chaque critère d'appréciation de la qualité organoleptique. L'indice de fraîcheur est déterminé par le rapport de la somme des notes sur le nombre de caractères observés. Cet indice permet de classer les lots de poissons en quatre catégories :

- Catégorie de fraîcheur EXTRA : indice $\geq 2,7$
- Catégorie de fraîcheur A : $2 \leq$ indice $< 2,7$
- Catégorie de fraîcheur B : $1 \leq$ indice < 2
- Catégorie avariée : indice < 1

Le barème français, bien qu'il soit similaire au protocole européen, offre une échelle de notation plus détaillée, (LEROI et al., 2001). Il donne une évaluation de la qualité du poisson en fonction de plusieurs critères organoleptiques tels que l'odeur, l'aspect, la texture, l'œil, la peau et les branchies (Tableau 4). Les produits de la pêche sont classés en quatre catégories de fraîcheur : Extra, A, B et Non admis, en fonction de leur conformité aux critères de qualité définis par le barème après le classement en catégories :

- Catégorie : considéré comme altéré « Non admis » $I.A > 2,8 - 3$ le lot est
- Catégorie « B » : $2,8-3 > I.A > 2$
- Catégorie « A » : $2 > I.A > 1,5$
- Catégorie « EXTRA » : $1,5 > I.A$

7.2. Méthodes microbiologiques

De nombreuses études ont établi un lien entre la microflore des poissons et la température de leur environnement (CANN, 1977 ; LISTON, 1980). Les poissons pêchés en eaux chaudes hébergent majoritairement des bactéries mésophiles Gram-positives (genres *Micrococcus*, corynéformes et *Bacillus*) ; tandis que ceux des eaux froides abritent des bactéries psychrotrophes Gram-négatives (genres *Moraxella/Acinetobacter*, *Pseudomonas*, *Flavobacterium* et *Vibrio*).

Cette différence de composition microbienne impacte la vitesse d'altération ; les espèces d'eaux froides se dégradant plus rapidement en raison de la pré-inoculation avec des bactéries d'altération psychrotrophes (LISTON, 1980 ; WARD & BAJ, 1988).

La dégradation de ces composés par les enzymes et la prolifération microbienne aboutissent à la production d'une large gamme de composés volatils responsables des odeurs et saveurs désagréables caractéristiques du poisson impropre à la consommation (amines, ammoniac, composés soufrés, acides gras volatils, cétones et aldéhydes).

La grande diversité des microflores du poisson rend difficile l'établissement de critères microbiologiques fiables pour évaluer leur niveau d'altération (GRAM et HUSS, 1996). Néanmoins, les analyses microbiologiques restent indispensables en complément des méthodes sensorielles et chimiques, qui présentent certaines limites (OLAFSDOTTIR *et al.*, 2004).

Des recherches ont permis d'optimiser le dénombrement de bactéries spécifiques à l'altération. En Algérie, les critères réglementaires de 1998 ciblent les flores mésophiles aérobies pour une indication de la charge microbienne totale (JORA, 2017). D'autres germes, comme les flores sulfite-réductrices, sont des indicateurs potentiels d'altération (production de H₂S) (GRAM *et al.*, 1987). La recherche de pathogènes (*Salmonella*, *Listeria*, *Staphylococcus aureus*) est également essentielle pour garantir l'innocuité des produits (HUSS *et al.*, 2000).

7.3. Méthodes chimiques et biochimiques :

Les méthodes chimiques s'appuient sur le dosage de composés indicateurs de l'altération du poisson. La pertinence de ces composés varie selon le type de produit, le procédé de conservation et le conditionnement (STITI, 2018).

Indicateurs chimiques et applications :

- **Dégradation de l'ATP** : Le suivi des catabolites de l'ATP (ADP, AMP, IMP, inosine, hypoxanthine) permet d'évaluer la fraîcheur via le facteur K (plus élevé = moins frais) (Saito *et al.*, 1959). Ce facteur est influencé par l'abattage, la manutention et la température.
- **Azote basique volatil total (ABVT)** : L'ABVT (NH₃, TMA, DMA) résulte de la dégradation de l'OTMA et des protéines par les bactéries et enzymes. Il est utilisé pour évaluer l'altération du poisson cru.
- **Amines biogènes** : Issues de la décarboxylation bactérienne d'acides aminés, elles sont corrélées à l'altération sensorielle mais peu utilisées en routine, sauf la putrescine pour les crevettes (BENNER *et al.*, 2004). La teneur en histamine est réglementée.
- **Le pH** est un indicateur précieux de la fraîcheur du poisson. En effet, le pH d'un poisson frais se situe généralement autour de 6,6 à 6,9, indiquant une légère acidité. Cela est influencé par la rigor, la température et les réserves énergétiques. Le pH affecte l'activité enzymatique, les liaisons d'eau, la diffusion de lumière et l'apparence du poisson (HUSS, 1999).

7.4. Méthodes physiques :

Les méthodes physiques reposent sur la mesure des changements physiques du muscle après la mort du poisson (STITI,2018) :

- Mesures de texture :
 - Résistance au cisaillement : force nécessaire pour couper un échantillon.
 - Aptitude à la déformation par compression : compression d'un échantillon avec un piston.
- Test de pénétration : enfoncement d'un piston dans la chair.
- Mesures des propriétés électriques : la résistance électrique (R) et la capacité des tissus (C) diminuent après la mort, leur mesure corrélée aux indices de fraîcheur.
- Analyse d'image : évaluation de l'apparence de la peau, couleur, opacité du muscle, épaisseur des fibres.
- Mesures spectroscopiques : absorption de la lumière différente selon composition/état (visible, proche infrarouge, fluorescence,).
- Nez électroniques : systèmes de multi capteurs pour détecter les substances volatiles, dépendants des bases de données.

8. Importance de la qualité sensorielle :

La qualité sensorielle de la chair de poisson, regroupant les propriétés visuelles, olfactives, gustatives et texturales, est un élément déterminant pour l'acceptabilité du produit par les consommateurs (SVEINSDOTTIR *et al.*, 2002).

L'apparence visuelle renseigne sur la fraîcheur, à travers la brillance, la couleur et l'absence de défauts de la chair (HAARD, 1992). La texture, liée à la structure des myotomes et au degré d'autolyse des tissus, affecte également la perception en bouche du produit (SIGURGISLADOTTIR *et al.*, 2000). Les arômes et la saveur dépendent de la présence de composés solubles issus de l'autolyse et de la teneur en lipides intramusculaires, qui influencent l'intensité de la flaveur (TOKUR *et al.*, 2006).

Le maintien d'une texture ferme, savoureuse et exempte d'odeurs désagréables dépend largement du respect des bonnes pratiques de manipulation (Figure 5) tout au long du processus de la capture à la conservation (ASHIE *et al.*, 1996). Il est crucial de préserver la qualité sensorielle initiale pour valoriser et assurer l'acceptabilité de la chair de poisson auprès des consommateurs. Une texture ferme et juteuse, résultant d'une faible autolyse tissulaire, crée une sensation agréable en bouche (SIGURGISLADOTTIR *et al.*, 2000). En revanche, une chair molle adhère au palais et une chair sèche se désintègre, ce qui diminue l'appréciation globale.

Les arômes subtils de poisson frais et la saveur liée aux lipides intramusculaires sont recherchés (TOKUR *et al.*, 2006). Les consommateurs rejettent les chairs aux arômes de rance témoignant d'oxydations avancées.

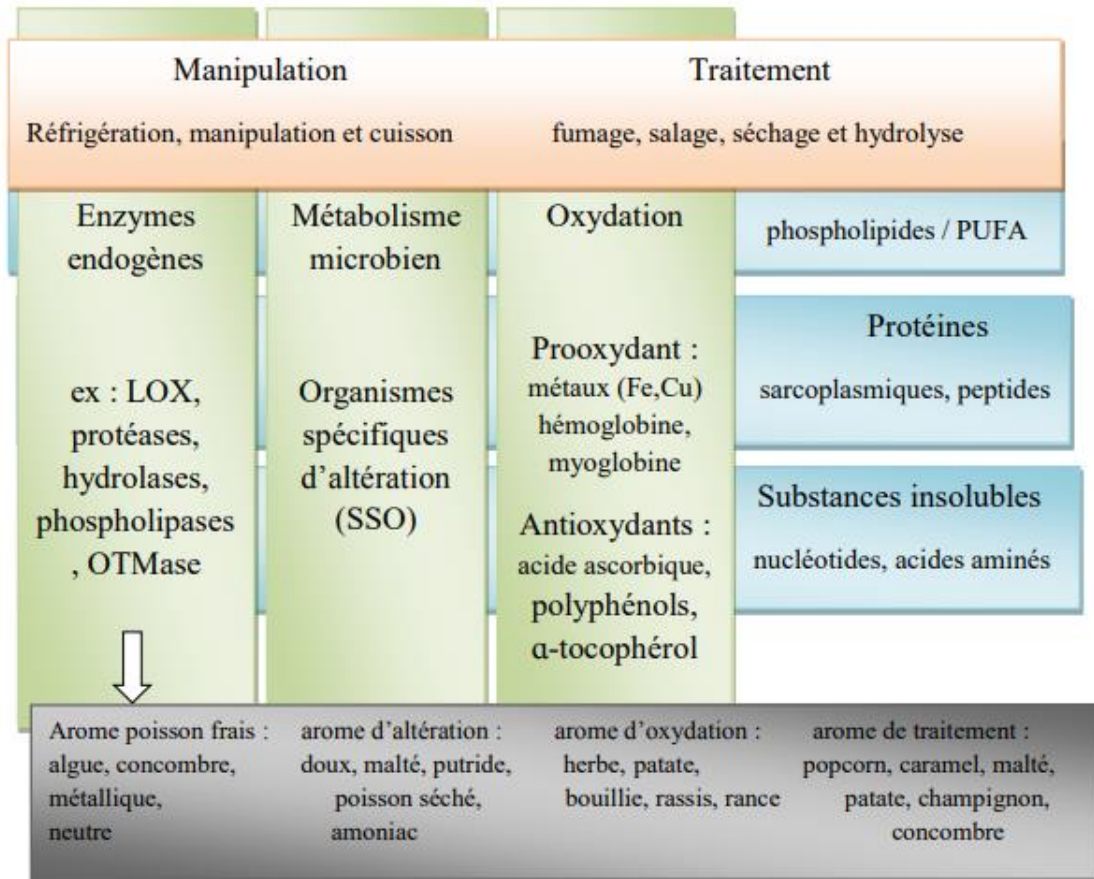


Figure 5: changements durant la manipulation et le traitement influençant le développement de l'arôme dans le poisson (STITI et al,2018).

9. Principales méthodes traditionnelles de conservation des poissons :

La nature périssable des produits de la mer pose un défi majeur aux technologues alimentaires. Le développement de méthodes efficaces pour prolonger la durée de conservation est crucial pour garantir un approvisionnement continu en produits de qualité tout en minimisant les pertes (AMEUR, 2023).

Le salage et le séchage, des techniques de conservation traditionnelles, peuvent également modifier la teneur en composants bioactifs du poisson (SANNAVEERAPPA *et al.*, 2005). En outre, les procédés de transformation thermique comme la cuisson, le fumage et la friture peuvent affecter la qualité des lipides et des protéines du poisson (TURCHINI *et al.*, 2012). Il est donc essentiel de contrôler rigoureusement les paramètres de ces différents procédés afin de préserver au maximum la qualité nutritionnelle et sensorielle de la chair de poisson. L'emballage et les conditions de stockage jouent également un rôle crucial dans le maintien de la fraîcheur et de l'innocuité du produit fini (FAO, 2010).

9.1. Salage :

Le salage est l'une des méthodes de conservation les plus anciennes, pratiquée traditionnellement dans de nombreuses régions du monde (Tuara, 1999). Le salage est une opération très importante pour la conservation du poisson. Il contribue à éliminer une partie de l'eau de constitution, diminuant ainsi la disponibilité de l'eau pour la croissance des micro-organismes. Le sel a également un effet sélectif sur les flores microbiennes en fonction de l'activité de l'eau, et inhibe la multiplication de la plupart des bactéries responsables de l'altération (HALLE et TAILLEZ, 1981).

Tableau 5: Salage du poisson

Méthode	Principe	Références
Salage à sec	Utilisation de gros sel pour éviter la "brûlure saline"	(BERKEL <i>et al.</i> , 2005)
Salage dans sa propre saumure	Plonger le poisson gras dans une saumure (eau + sel fin)	(TUARA, 1999 ; BERKEL <i>et al.</i> , 2005)
Saumurage en cuve	Plonger le poisson dans une solution aqueuse de sel, parfois avant fumage/séchage	(GRET, 1993 ; Berkel <i>et al.</i> , 2005)

9.2. Séchage :

Le séchage est un processus physique qui réduit la teneur en eau du poisson pour favoriser sa conservation (GRET, 1993 ; TUARA, 1999 ; ABDOULLAHI *et al.*, 2018). Il est réalisé en exposant à l'air et à la lumière naturelle directe ou indirecte du poisson frais (ABDOULLAHI *et al.*, 2018). Il se déroule en deux phases (TUARA, 1999) :

- 1^{ère} phase : L'évaporation de l'eau se produit en surface. La vitesse de séchage dépend de la taille du poisson, de la vitesse de l'air au-dessus, et de l'humidité relative de l'air.
- 2^{ème} phase : L'eau de surface s'est évaporée. La vitesse dépend alors de la nature du poisson (présence de graisse), de sa forme et taille, de la température et de la quantité d'eau initiale.

Le but du séchage est de réduire la teneur en eau pour favoriser la conservation après un salage préalable, en éliminant l'eau "libre" vectrice de contaminations (GRET, 1993). La teneur finale visée est généralement de 25 à 35%.

Il existe deux méthodes de séchage (Tableau 6) :

- Naturel au soleil, directement ou sous tentes (BERKEL *et al.*, 2005 ; NDRIANAIVO, 2016).
- Artificiel avec des séchoirs mécaniques à air forcé ou solaires (GRET, 1993).

Les facteurs influençant le séchage sont :

- Température de l'air (optimum 22-26 °C pour éviter la solubilisation des graisses) (KNOCKAËRT, 1995)
- Humidité relative de l'air (optimum 60%) (NCIRI, 2006)
- Vitesse de l'air (plus élevée = séchage plus rapide) (ABDOULLAHI *et al.*, 2018)

Tableau 6 : Séchage du poisson.

Méthode	Principe	Références
Séchage naturel	Exposition au soleil et à l'air libre, parfois sous tentes	(BERKEL <i>et al.</i> , 2005 ; NDRIANAIVO, 2016)
Séchage artificiel	Utilisation de séchoirs mécaniques ou solaires	(GRET, 1993)

9.3. Fumage :

Le fumage est une opération de transformation pratiquée depuis longtemps dans de nombreuses régions du monde pour la conservation et la diversification des produits alimentaires, comme les viandes, les poissons ou les fromages. Il est souvent associé à une cuisson, un séchage et/ou un salage (RIVIER, KEBE et GOLI, 2009). Le but principal du fumage n'est plus tant d'assurer une longue conservation (du moins dans les pays industrialisés), mais de donner une couleur et un goût particulier au poisson traité.

Le traitement complet du fumage comprend trois phases importantes pour garantir une durée de vie du produit assez prolongée (KNOCKAERT, 1990) :

- Le salage : Le poisson est légèrement salé, ce qui agit comme agent conservateur essentiel.
- Le séchage : Le poisson salé est séché, contribuant à la déshydratation.
- Le fumage : Le poisson déshydraté est exposé à la fumée provenant de la combustion du bois. Pendant cette phase, le poisson continue à se déshydrater tout en s'imprégnant des composés volatils de la fumée, qui lui confèrent un goût particulier.

Ainsi, dans le fumage du poisson, le sel agit comme conservateur, son action étant complétée par la déshydratation pendant le séchage et par les produits empyreumatiques (composés aromatiques) de la fumée, qui donnent le goût caractéristique aux produits fumés.

Les méthodes de fumage les plus utilisées sont récapitulées dans le Tableau 7.

Tableau 7: Méthodes de fumage

Méthode	Principe	Références
Fumage à froid	Procédé traditionnel à température < 30°C, principalement pour la conservation	(NDRIANAIVO, 2016)
Fumage à chaud	Températures > 28°C, provoquant des modifications similaires à la cuisson	(RAFFRAY, 2014)

Matériels et Méthodes

1. Préparation de l'échantillon

1.1. Capture et transport

1.1.1. Description de la zone de pêche

L'échantillon a été ramené du barrage Ghrib, situé dans la vallée du Cheliff, à 7 km en amont du centre d'Ouest Cheurfa (Figure 6), à 45 km de Khemis Miliana, à 30 km au sud-ouest de Médéa, et à 150 km à l'ouest d'Alger. Le barrage Ghrib, construit en 1928, se trouve à une longitude de 02°35' 14.00'' E et une latitude de 36°07' 52.90'' N, en bordure nord de la chaîne tellienne, à l'endroit où l'oued Cheliff change d'orientation sud-nord pour prendre la direction ouest. En amont du Ghrib, le Cheliff est régularisé par le barrage Boughzoul, situé à 20 km au sud de Ksar el Boukhari et à 110 km du Ghrib. Le barrage Ghrib, destiné à l'irrigation, à l'alimentation en eau potable (AEP), et au transfert vers le barrage de Bouroumi, régule annuellement un volume de 105 millions de m³. Cet ouvrage est une digue en enrochement de 700 000 m³ bétonnée, comprenant au moins 30% d'air interstitiel, longue de 400 m et haute de 65 m. Il a été désenvasé de 1950 à 1954. En 1950, il irriguait une superficie de 30 000 hectares et fournissait 13 700 kW d'électricité pour la région d'Alger. Le barrage Ghrib, situé sur l'Oued Cheliff, est essentiel à l'aménagement de la vallée du Cheliff, permettant de distribuer de l'eau aux trois périmètres : haut Cheliff, moyen Cheliff, et bas Cheliff (MOKHTARI, 2017).



Figure 6 : Image satellitaire du barrage Ghrib (google earth, 2024)

1.1.2. Opération de la pêche

La pêche a été réalisée par deux pêcheurs sur une barque, utilisant des méthodes traditionnelles avec des filets en nylon à mailles de 60 mm (Figure 7). Cette opération a eu lieu le 14 mai 2023, débutant à 7h du matin et s'étendant sur une durée de 7 heures. La température de l'eau a été de 23°C.



Figure 7: Filet de pêche de 60mm dans l'embarcation utilisée pour la pêche (prise par BENMEDIOUNI & MANSOUR, 2024)

Les pêcheurs ont effectué une pêche multiple (carpe et carassins) ; donc, l'échantillonnage a été réalisé par espèce. Les poissons adultes capturés ont été minutieusement examinés pour évaluer leur état de santé général. Aucune blessure visible n'a été observée sur les poissons ; de plus, aucun signe de maladie n'a été détecté et aucun parasite visible n'a été trouvé sur les échantillons. Les poissons étaient globalement en bon état de santé.



Figure 8: le lot de poissons pêchés entre carpe et carassin (prise par BENMEDIOUNI & MANSOUR, 2024)

Les poissons capturés ont été immédiatement transportés dans une glacière hermétique en plastique, remplie de glace en écaille et en bloc, garantissant une température de 2°C, permise pour le transport de poisson frais. Le transport, effectué en deux trajets continus de 1h 30 min et 1h respectivement, a assuré que les poissons restent bien recouverts de glace pendant 18 heures, maintenant ainsi leur fraîcheur optimale jusqu'à l'arrivée à destination.

L'impact environnemental des méthodes de capture et de transport utilisées a été minimisé autant que possible. Les filets en nylon à mailles de 60 mm permettent de capturer les poissons de taille adulte, réduisant ainsi la capture des juvéniles et préservant les populations locales. De plus, l'utilisation de glacières hermétiques et de glace en écaille et en bloc permet de maintenir la qualité des poissons sans recours à des méthodes de conservation plus invasives.

1.2. Identification de l'espèce

La carpe est caractérisée par : un corps allongé et aplati latéralement (Figure 9), orné de lèvres épaisses. Sa bouche terminale est munie de quatre barbillons, les deux plus courts se trouvant sur la lèvre supérieure. La couleur de ce poisson était entre le brun-vert et le vert foncé sur le dos, à des teintes plus claires sur les flancs et le ventre, avec des nageoires souvent d'un rouge clair. Il possède une longue nageoire dorsale avec 17 à 22 rayons ramifiés et solides, une épine dentée à l'avant, et une forme concave antérieurement. Les nageoires anales comportent 6 à 7 rayons mous, et le bord postérieur de la troisième épine des nageoires dorsale et anale est équipé de spinules. La ligne latérale présente entre 32 et 38 écailles. Enfin, la carpe dorée, connue pour ses couleurs vives, est souvent élevée à des fins ornementales (FAO, 2009).



Figure 9: La carpe commune *Cyprinus carpio* (prise par BENMEDIOUNI & MANSOUR, 2024)

2. Activités de post-capture :

Pour préparer un laboratoire destiné à l'examen sensoriel de la fraîcheur des poissons, on a assuré la présence du matériel dont on avait besoin (Figure 10) et aussi on devrait s'assurer de l'hygiène de ce matériel.



Figure 10 : Matériel de dissection et de mesure (prise par BENMEDIOUNI & MANSOUR, 2024)

Chaque individu a été disposé sur une surface plane, puis mesuré à l'aide d'un ichtyomètre gradué au millimètre près (max = 500 mm) pour déterminer (Figure 11) :

- La longueur totale (LT) : Bout du museau jusqu'à l'extrémité du lobe le plus long de la nageoire caudale en position naturelle et relâchée.
- La longueur fourche (LF) : Bout du museau jusqu'à l'extrémité du rayon médian de la nageoire caudale.
- Longueur standard (LS) : Bout du museau jusqu'à 1) l'extrémité postérieure de l'urostyle, soit l'os qui supporte les rayons de la nageoire caudale, ou 2) l'extrémité du pédoncule caudal. Une attention particulière a été accordée au maintien du corps bien droit, sans compression (MAINGU *et al.*, 2023).

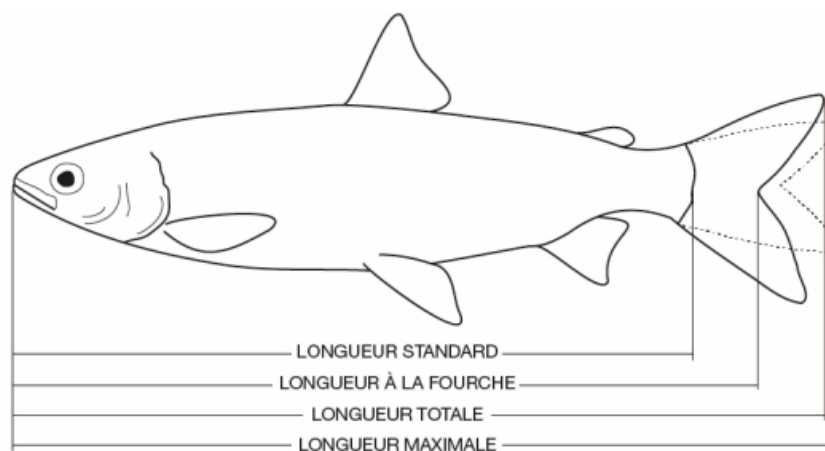


Figure 11: Longueurs de poisson couramment mesurées (MAINGUY *et al.*, 2023)

Le poids du poisson entier (Pt) a été mesuré avec une balance électronique de la marque SF-400 avec une précision de ± 1 g (Figure 12), après avoir soigneusement essuyé le poisson pour éliminer l'excès d'eau.



Figure 12: Balance électronique de la marque SF-400 (prise par BENMEDIOUNI & MANSOUR, 2024)

Des mensurations complémentaires ont également été prises, notamment la hauteur maximale du corps et la longueur de la tête. Cette procédure standardisée garantit l'obtention de données morphométriques précises, indispensables pour les analyses subséquentes.

2.1. Evaluation de l'état de fraîcheur :

Dans le cadre de notre travail au laboratoire, nous avons procédé à l'évaluation de l'état de fraîcheur de dix échantillons de carpe. Pour ce faire, nous avons utilisé le barème de cotation européen ainsi que le barème français, deux référentiels reconnus pour leur précision et leur rigueur dans l'évaluation sensorielle.

En complément à ces évaluations sensorielles, nous avons également réalisé des mesures de pH sur chaque échantillon. Le pH mesuré donne des informations supplémentaires sur la qualité et la fraîcheur du poisson, en détectant les premiers signes de dégradation. Ces deux méthodes d'évaluation combinées permettent de confirmer l'état de fraîcheur des échantillons de carpe.

2.1.1. Évaluation par examen sensoriel

Le secteur des produits aquatiques et les services d'inspection privilégient l'analyse sensorielle comme méthode prédominante pour apprécier la fraîcheur et la qualité des poissons et autres produits issus de la pêche. Cette technique d'évaluation offre un moyen direct, expéditif et précis d'acquérir des données pertinentes sur les caractéristiques organoleptiques des différentes espèces aquatiques commercialisées.

Principe de la méthode : un examen organoleptique est pratiqué en faisant appel aux caractères sensoriels de la vue, de l'odorat et du toucher, pour déterminer le degré de fraîcheur du poisson.

Pour évaluer la fraîcheur des carpes, nous avons utilisé des barèmes de cotation qui examinaient l'aspect, l'odeur et la texture. En pratique, nous avons commencé par observer l'apparence du poisson dans une salle bien éclairée pour assurer une meilleure visibilité, vérifiant la clarté des yeux, la brillance des écailles et l'absence de décoloration ou de taches. Ensuite, nous avons évalué l'odeur, qui devait être fraîche et d'une senteur d'algues marines, sans qu'elles soient désagréables, ammoniaquées ou de vase. Enfin, nous avons testé la texture en exerçant une pression légère sur la chair, qui devait être ferme et rebondir sous l'effet de cette force. Pour une évaluation précise, nous avons utilisé deux grilles d'évaluation : la première se concentrait sur des critères visuels et olfactifs, tandis que la seconde examinait la texture et la réaction de la chair.

Le barème français de cotation qui juge l'indice d'altération du poisson et la grille de cotation européenne qui apprécie directement l'état de fraîcheur

- **Le barème français de cotation :**

Pour les dix échantillons, on a préparé une fiche contenant les aspects à observer, à savoir les treize caractéristiques liées à la peau, aux yeux, aux branchies, à la rigidité, au péritoine et à la colonne vertébrale et ont été notées sur une échelle de 0 à 6, en fonction du degré d'altération (HAYANY, n.d.).

La moyenne arithmétique de ces treize notes constitue l'indice d'altération. Un indice maximal de 3 est toléré pour garantir la conservation. Le nombre et le type de caractéristiques à évaluer dépendent de la présentation du poisson à l'état frais (HAYANY, n.d.).

L'indice d'altération est la moyenne arithmétique des notes attribuées aux caractères observés, lorsque le poisson dépasse l'indice « 3 » les points de vente au détail doivent le retirer de la consommation humaine.

L'évaluation de chaque caractère, en attribuant des notes selon les catégories présentées dans le Tableau, nous a permis de déterminer la fraîcheur globale des échantillons de carpe.

Tableau 8: Dénomination de l'état de fraîcheur de poisson selon le Barème Français

Qualité	Les indices d'altération correspondants
EXTRA	$\leq 1,3 (\pm 0.1)$
A	$\leq 2,0 (\pm 0.1)$ et $> 1,3 (\pm 0.1)$
B	$\leq 3,0 (\pm 0.2)$ et $> 2.0 (\pm 0.1)$
C (Retiré de la consommation humaine)	$> 3,0 (\pm 0.2)$

- **Barème Européen de cotation (notion d'indice de fraîcheur)**

Quant à la grille de notation européenne (**Tableau 9**), c'est l'inverse du système français dans lequel l'état du poisson est exprimé en termes d'altération. Ce barème juge directement la fraîcheur du poisson. Cette méthode consiste à attribuer une note chiffrée à chaque critère d'appréciation de la qualité organoleptique. Les notes varient de 3 (caractère de bonne fraîcheur) à 0 (putréfaction avancée). L'indice de fraîcheur est déterminé en divisant la somme des notes par le nombre de critères observés.

La moyenne arithmétique des notes donne le degré de fraîcheur, en fonction de ce dernier les poissons sont classés dans l'une des catégories ci-dessous :

Tableau 9: Dénomination de l'état de fraîcheur de poisson selon le Barème Européen

Qualité	Catégories de fraîcheur CEE degré de fraîcheur
EXTRA	≥ 2.7
A	≥ 2 et $\leq 2,7$
B	≥ 1 et ≤ 2
C Retiré de la consommation humaine	< 1 (le poisson ne satisfait pas aux exigences requises pour le classement dans les catégories Extra A, B)

2.1.2. Mesures du pH :

Dans le cadre de notre étude, nous avons effectué des analyses de pH sur les viscères et la chair des poissons, après les avoir capturés et conservés sous glace pendant 18 heures. Pour réaliser ces analyses, nous avons prélevé des échantillons d'un poids déterminé des viscères et de la chair, que nous avons ensuite placés dans des béchers. Ces échantillons ont été homogénéisés avec de l'eau distillée afin d'assurer une mesure précise. Nous avons utilisé un pH-mètre de la marque inoLab Level 1, offrant une précision de 10^{-3} , pour mesurer le pH des mélanges.



Figure 13: pH mètre de la marque inoLabo (prise par BENMEDIOUNI & MANSOUR, 2024)

- **Potentiel d'hydrogène des viscères :**

Dans le but d'évaluer l'état de fraîcheur des carpes, une mesure du pH a été menée sur les 10 échantillons. Les carpes ont été transportées et conditionnées sous glace pendant 24h. Le procédé adopté consistait à prélever 10 g de viscères pour chacun des 10 spécimens mis dans des béchers numérotés. Ces prélèvements ont ensuite été homogénéisés individuellement avec 10 g d'eau distillée à l'aide d'un agitateur muni d'un barreau aimanté, pendant 2 minutes pour chaque échantillon jusqu'à l'obtention d'un mélange homogène.



Figure 14: Pesée des viscères (prise par BENMEDIOUNI & MANSOUR, 2024)

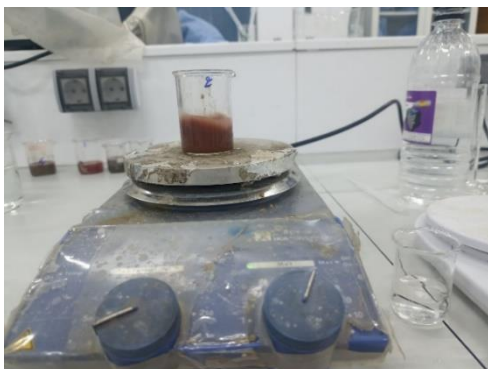


Figure 15: Homogénéisation des viscères avec de l'eau distillée (prise par BENMEDIOUNI & MANSOUR, 2024)



Figure 16: Agitateur magnétique (prise par BENMEDIOUNI & MANSOUR, 2024)

L'électrode d'un pH-mètre a été immergée dans chacune de ces solutions afin de mesurer précisément leur pH. Pour chaque échantillon, deux essais distincts ont été réalisés afin de garantir la fiabilité des mesures réalisées.

- **Potentiel d'hydrogène de la chair :**

La méthodologie adoptée pour l'évaluation du pH de la chair était la suivante : pour chaque échantillon, un poids de la chair de poisson, a été prélevé. Cette quantité de chair a ensuite été homogénéisée avec un volume équivalent d'eau distillée, à l'aide d'un agitateur muni d'un barreau aimanté, jusqu'à obtenir un mélange homogène. Une fois l'homogénéisation complète après 2 à 3 minutes selon la quantité de la chair prélevée, l'électrode d'un pH-mètre a été plongée dans la solution résultante, permettant ainsi de mesurer avec précision la valeur du pH.

3. Valorisation

Toutes les étapes qui seront décrites ont été réalisées au sein du laboratoire Aquaculture de l'ENSSMAL. Après les évaluations qualitatives, nous avons procédé au filetage des carpes afin d'obtenir des filets de haute qualité. Pour maximiser leur valeur ajoutée, nous avons expérimenté diverses techniques de marinades visant à améliorer les caractéristiques organoleptiques et la durée de conservation des filets.

3.1. Filetage des poissons :

Le processus de filetage de la carpe commune s'est déroulé en plusieurs étapes méthodiques, chacune visant l'obtention de filets de haute qualité.

Tout d'abord, on a commencé - après avoir réalisé l'éviscération pour les analyses sensorielles - par la préparation du poisson, qui consiste à le laver soigneusement pour éliminer toute impureté.

À l'aide d'un scalpel : manche et lame de 25 mm et d'une paire de ciseaux, nous avons ôté les écailles en grattant fermement les flancs de chaque poisson à l'aide d'un couteau incliné d'un angle de 30°, de la queue vers la tête. Nous avons retourné les carpes et répété l'opération sur l'autre flanc, en veillant à ne laisser aucune écaille résiduelle, notamment près de la tête et de la queue.

La première incision a été réalisée juste derrière la tête, en utilisant un couteau à fileter bien affûté. L'opération de filetage a débuté par l'enlèvement des nageoires des carpes (Figure 17). En commençant par la dorsale, nous l'avons saisie à la base et découpé à l'aide d'un ciseau. Les nageoires pelviennes, anales et la caudale ont été sectionnées à la base à l'aide de ciseaux. Enfin, nous avons coupé les nageoires pectorales à leur base.



Figure 17: Retrait de la nageoire dorsale pour le filetage (prise par BENMEDIOUNI & MANSOUR, 2024)

Après avoir préparé les poissons, nous avons placé chaque carpe sur la planche à découper, le dos tourné vers nous. En utilisant un scalpel plus fin avec une lame de 11 mm pour minimiser le maximum des pertes, nous avons inséré la lame en diagonale de la fin de la tête enlevé au préalable jusqu'à la dernière épine dorsale en détachant minutieusement la chair des arêtes et de la colonne vertébrale. À la fin, on a obtenu le premier filet. Après avoir retourné le poisson, nous avons répété le geste pour prélever le deuxième filet, en veillant à retirer la peau soigneusement pour des filets bien propres (Figure 18).

Les filets ont été par la suite séparés dans des bacs et immergés dans du vinaigre d'alcool de concentration de 5° et de pH de 2,5. Par la suite, ils ont été recouverts avec un film plastique transparent et un sachet en plastique doublé pour s'assurer de l'étanchéité et éviter toute entrée d'air qui pourrait favoriser le développement microbien et compromettre la conservation des filets marinés. Puis, cette préparation a été placée dans un réfrigérateur à une température de 2°C durant 36 heures dans un bac spécial en contrôlant l'humidité.



Figure 18: Filet de la carpe commune *Cyprinus carpio* mis dans du vinaigre (prise par BENMEDIOUNI & MANSOUR, 2024)

3.2. Description des méthodes de valorisation :

Après l'obtention des filets, on a opté pour la préparation de deux marinades distinctes : la première (**M1**) (Figure 19) composée de laurier, moutarde, poivre noir, paprika, citron et cannelle ; la seconde (**M2**) (Figure 20) comprenait du laurier, de l'ail, du poivre noir, du romarin, et du citron.

Les ingrédients des marinades ont été soigneusement choisis en tenant compte de leurs effets biologiques sur la santé humaine, dans le but de favoriser une alimentation équilibrée et bénéfique pour le corps. Par exemple, le poivre noir, le romarin, l'ail et les feuilles de laurier ont été inclus en raison de leurs propriétés anti-inflammatoires et antimicrobiennes, offrant ainsi une double action bénéfique. De plus, la moutarde a été sélectionnée pour sa capacité antibactérienne et sa capacité à neutraliser les toxines, notamment dans la première marinade (M1). Nous avons également opté pour des ingrédients riches en antioxydants tels que le citron, la cannelle, l'ail et le poivre noir, ainsi que le romarin et les agrumes, qui ont démontré leur efficacité dans le contrôle des lipides sanguin, visant à atténuer les effets négatifs des techniques de cuisson à l'huile, en privilégiant des méthodes de préparation favorables à la santé (SAADI, 2020).

Par mesure d'hygiène, nous avons soigneusement nettoyé les bacs avant d'y disposer les filets de carpe. La quantité totale a été de 3500 g, puis, on l'a divisé en deux parties pour chaque marinade une partie.

Nous avons délicatement ajouté d'huile à nos marinades préparées, les mélangeant soigneusement pour que chaque filet soit parfaitement imprégné. Ensuite, nous avons placé les préparations dans un réfrigérateur à une température constante de 2°C pendant une durée de 8 heures, permettant ainsi aux filets de se gorger de saveurs.

Pour chaque marinade, nous avons sélectionné 430 g de filets, conformément aux recommandations de préparation pour la carpe commune énoncées par PETERSON (2010). Nous avons pris soin de choisir les techniques de cuisson les plus appropriées, en tenant compte des variations de température et de durée de cuisson selon la méthode sélectionnée.



Figure 19: Filet de carpe (M1) mariné avec la moutarde et épices (prise par BENMEDIOUNI & MANSOUR, 2024)



Figure 20: Filet de carpe (M2) mariné avec citron et herbes (prise par BENMEDIOUNI & MANSOUR, 2024)

3.3. Cuisson à la vapeur :

Pour cuire les filets de carpe marinés à la vapeur (Figure 21), il y a lieu de les envelopper dans du papier aluminium pour optimiser la cuisson et de le refermer soigneusement (bien préservée hermétiquement).

Tout d'abord, on a préchauffé l'évaporateur contenant de l'eau et nous avons découpé des feuilles de papier aluminium suffisamment grandes pour envelopper chaque filet individuellement, avec une épaisseur des filets de 1 à 2 cm pour chacun. Une fois l'eau dans l'évaporateur commence à bouillir, on a placé les filets enveloppés dans du papier aluminium dans le panier de l'évaporateur. La durée de cuisson de cette méthode pour avoir la meilleure texture de la chair est de 10 minutes sur la vapeur de l'eau bouillante.



Figure 21: les filets de carpes enveloppés dans du papier aluminium (prise par BENMEDIOUNI & MANSOUR, 2024)



Figure 22: Cuisson à vapeur des filets de carpe mariné avec la moutarde et les épices (prise par BENMEDIOUNI & MANSOUR, 2024)



Figure 23: Cuisson à vapeur des filets de carpe mariné avec le citron et les herbes (prise par BENMEDIOUNI & MANSOUR, 2024)

3.4. Le pochage : filet mijoté dans un bouillon :

Dans une grande poêle, nous avons porté à ébullition un volume d'eau, en y ajoutant des feuilles de laurier, du romarin et une pincée de sel, et laissant infuser pour enrichir le bouillon de leurs arômes formant le bouillon utilisé pour le pochage des filets.

Ensuite, nous avons plongé délicatement les filets dans le bouillon bouillonnant (Figure 24), en veillant à ce qu'ils soient entièrement submergés (Figure 25). Ensuite, nous avons couvert la poêle avec un couvercle et on a réduit le feu et on a laissé pocher et mijoter pendant 6 à 8 minutes. Une fois que les filets sont devenus blancs, signalant qu'ils étaient cuits, nous les avons retirés du bouillon.



Figure 24: Pochage des filets de carpe (M1)
Mariné avec de la moutarde et des épices
(prise par BENMEDIOUNI & MANSOUR,
2024)



Figure 25: Pochage des filets de carpe (M2)
mariné avec du citron et les herbes (prise par
BENMEDIOUNI & MANSOUR, 2024)

3.5. Filets panés avec de la chapelure :

Pour obtenir un aspect croustillant sur les filets de carpe, un mélange de chapelure, de sel et de poivre a été préparé afin d'enrober les filets de carpe marinés au préalable.

Pour une quantité de 430 g de filets de carpe, 200 g de chapelure, une pincée de sel et une pincée de poivre noir ont été ajoutées dans le but d'améliorer le goût.

Les filets ont été enrobés dans ce mélange, puis directement déposés dans une poêle contenant de l'huile préchauffée à feu moyen (Figure 26). La cuisson a duré environ 3 à 4 minutes de chaque côté pour obtenir une coloration dorée et croustillante.



Figure 26: Panure des filets de carpe mariné (prise par BENMEDIOUNI &
MANSOUR, 2024)

3.6. Grillade des filets de carpe :

Sur un barbecue au charbon, nous avons préparé une grillade des filets de carpe pour obtenir des saveurs riches et fumées.

Nous avons commencé par préparer le barbecue, allumant le charbon de bois et le laissant brûler jusqu'à l'obtention de braises chaudes et uniformes.

Une fois les braises prêtes, nous avons huilé la grille du barbecue pour éviter que les filets ne collent et les avons grillés pendant environ 3 à 4 minutes de chaque côté, jusqu'à ce qu'ils soient dorés et marqués de stries de grillade.



Figure 28: Préparation du barbecue pour la grillade des filets de carpe commune *cyprinus carpio* (prise par BENMEDIOUNI & MANSOUR, 2024)



Figure 27: Grillade des filets de la carpe commune (prise par BENMEDIOUNI & MANSOUR, 2024)

4. Dégustation :

La dégustation a été réalisée par une trentaine de personnes au niveau de la commune de Dely Brahim. L'échantillonnage des dégustateurs a été réalisé d'une façon aléatoire et non précise vue la limite du matériel et du temps.

4.1. Préparation des échantillons :

Pour évaluer les différentes techniques de cuisson et marinades appliquées aux filets de carpe, nous avons préparé un total de 3500 g de filets répartis en deux marinades distinctes (M1 et M2), soit 1,750 kg par marinade. Chaque marinade a été utilisée pour quatre techniques de cuisson différentes : cuisson à la vapeur (**CV**), pochage (**Po**), panure (**P**) et grillade (**G**). Cela a permis aux dégustateurs de goûter et d'évaluer les différences entre les méthodes de cuisson et les effets de chaque marinade.

Pour chaque technique de cuisson, les filets ont été découpés en portions de 15 g, garantissant ainsi une quantité suffisante pour dégustation et évaluation. Les échantillons de chaque méthode de cuisson et de chaque marinade ont été disposés de manière que chaque dégustateur puisse goûter les filets cuits à la vapeur, pochés, panés et grillés, tant avec la première marinade (composée de laurier, moutarde, poivre noir, piment doux, citron et cannelle) qu'avec la seconde (composée de laurier, ail, poivre noir, romarin et citron).

Chaque dégustateur a été invité à évaluer les filets en se basant sur plusieurs critères sensoriels, notamment l'aspect visuel, le goût et la texture.

4.2. Évaluation organoleptique :

L'évaluation organoleptique a été réalisée à l'aide d'un questionnaire préparé via Microsoft Forms, partagé avec un panel de dégustateurs.

Le formulaire (Annexe 1) intitulé "Enquête sur la valorisation du poisson d'eau douce : marinades et techniques de cuisson" est conçu comme une méthode d'analyse pour recueillir et évaluer les avis des consommateurs sur différentes préparations de poisson d'eau douce.

Cette enquête comprend des sections détaillées qui couvrent les informations générales dont le sexe des dégustateurs pour comparer les préférences des femmes par rapport aux hommes leur lieu d'habitation de point de vue accessibilité et de disponibilité des différentes espèces de poisson, remarqué dans les wilayas littorales.

Dans la deuxième section, des questions sur les habitudes de consommation ont été posées pour évaluer la relation entre la fréquence de consommation des poissons d'eau douce et les facteurs qui les incitent ou dissuadent pour ces poissons.

Tous les dégustateurs ont été invité à évaluer et attribuer une note pour chaque type de marinade (M1 et M2) des filets de carpe préparés selon les 4 méthodes-(CV, Po, P, G),

La dernière section du questionnaire a été établie pour comparer les deux marinades ainsi que la texture des filets de carpe après cuisson offerts par chaque préparation. Cette comparaison permet de déterminer les combinaisons marinade-cuisson les plus appréciées. Cette méthode structurée permet d'obtenir des données quantitatives et qualitatives précieuses pour améliorer les recettes et mieux répondre aux préférences des consommateurs.

5. Analyses microbiologiques des filets valorisés et congelés :

Pour garantir la sécurité et la qualité des filets de carpe après valorisation et congélation, des analyses microbiologiques ont été réalisées en suivant les recommandations de JORA (2017) Ces analyses permettent d'évaluer la présence et la quantité de microorganismes spécifiques pouvant affecter la qualité et la sécurité des produits alimentaires.

5.1. Échantillons analysés :

Les analyses avaient pour objectif d'évaluer la qualité microbiologique des filets de carpe après valorisation et une congélation à une température de -18°C pendant 10 jours.

5.1.1. Préparation des dilutions :

Devant un bec Benzène, trois échantillons de 25 g de chair de carpe chacun, issus de M1, M2 et sans modification respectivement, ont été aseptiquement introduits séparément dans 3 volumes de 225 de diluant (eau distillé stérile) et homogénéisés pendant 6 à 8 minutes par un mortier stérilisé et toujours dans la zone stérile près du bec benzène selon la texture du produit. Les 3 suspensions ont constitué la dilution mère (DM) qui correspond à une dilution de $1/10$ ou 10^{-1} .

Puis, 1 ml de la dilution mère a été prélevé à l'aide d'une micropipette ACCUMAX (max 1000 μl) (Figure 29) muni de cône stérile et a été transféré dans un tube contenant 9 ml d'eau distillée stérile. Le tout a été homogénéisé soigneusement à l'aide d'un agitateur VORTEX (Figure 30) pour obtenir une dilution de 10^{-2} .



Figure 29: micropipette ACCUMAX (prise par BENMEDIOUNI & MANSOUR, 2024)



Figure 30: Agitateur vortex (prise par BENMEDIOUNI & MANSOUR, 2024)

Ensuite, 1 ml de cette première dilution (10^{-2}) a été prélevé à l'aide d'une micropipette en changeant toujours le cône par un autre stérile : pour prendre le cône de la boîte, on a stérilisé sur un bec benzène une pince en acier pour assurer la stérilité, ayant transféré le volume prélevé dans un nouveau tube contenant 9 ml d'eau distillée stérile pour obtenir une dilution de 10^{-3} .

L'opération a été répétée en utilisant une micropipette avec des cônes stériles à chaque étape. À chaque fois, 1 ml de la dilution précédente a été prélevé et transféré dans un nouveau tube contenant 9 ml d'eau distillée stérile, jusqu'à obtention d'une dilution de 10^{-4} , qui devrait être une concentration moins chargée en bactéries.

Dans ce cas, on dispose d'une dilution mère et de trois dilutions décimales, à partir desquelles, comme le montre la Figure 31, on procède à la recherche et le dénombrement des germes responsables d'altération et des germes pathogènes.

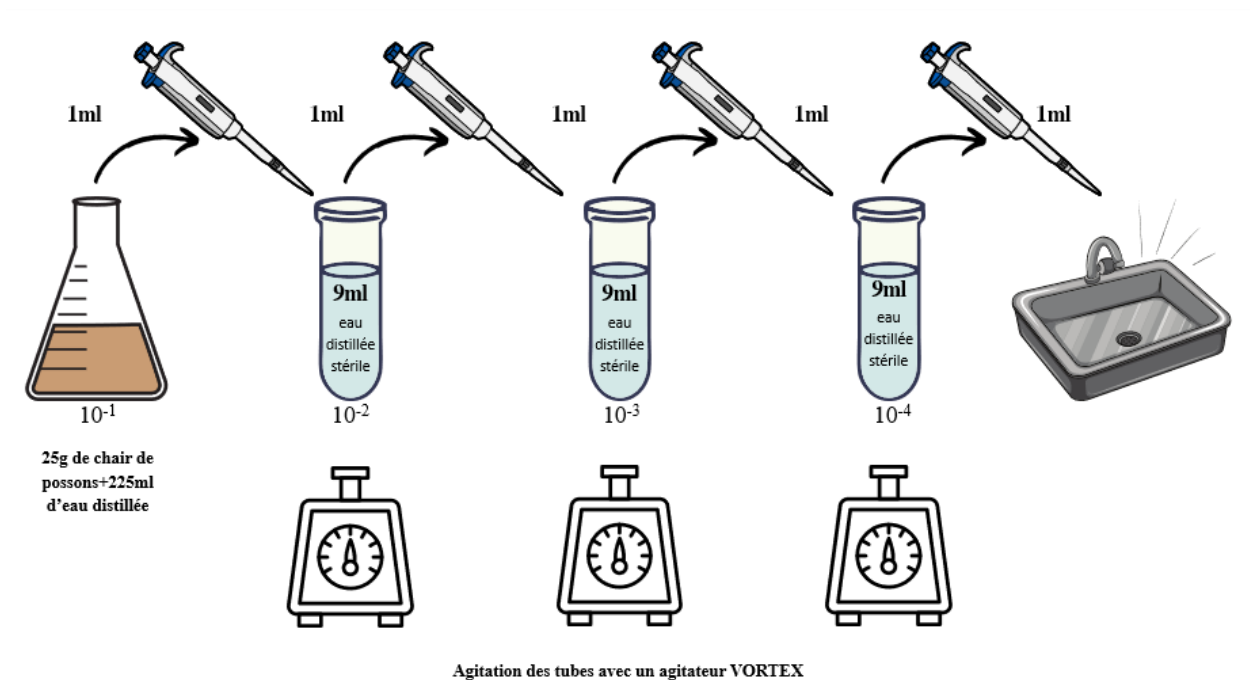


Figure 31: préparation des dilutions décimales (JOFFIN Christiane, 2010)

5.2. Méthodes d'analyse : Recherche des germes :

Des tests microbiologiques ont été réalisés conformément aux directives du Journal Officiel de la République Algérienne n°39 Annexes 1 :5 Produits de la pêche et de l'aquaculture (JORA, 2017). L'analyse s'est concentrée sur trois types de bactéries : les coliformes thermotolérants (notamment *E. coli*), les staphylocoques, et la flore mésophile aérobie totale. Les analyses pour les salmonelles et les listeria n'ont pas pu être réalisées. Ces tests ont été effectués dans le laboratoire de microbiologie de l'ENSSMAL, en suivant des protocoles standardisés pour la recherche de chaque germe.

5.2.1. La recherche de la flore aérobique mésophile totale :

La FMAT désigne la somme totale des micro-organismes capables de former des colonies visibles sur un milieu gélosé dans des conditions spécifiques. Elle englobe les micro-organismes capables de se reproduire dans l'air à des températures modérées, principalement ceux dont la plage de température optimale de croissance se situe entre 25 et 40 °C. Parmi eux peuvent se trouver des agents pathogènes ou des micro-organismes responsables de la détérioration des aliments (BOURGEOIS et LEVEAU, 1996).

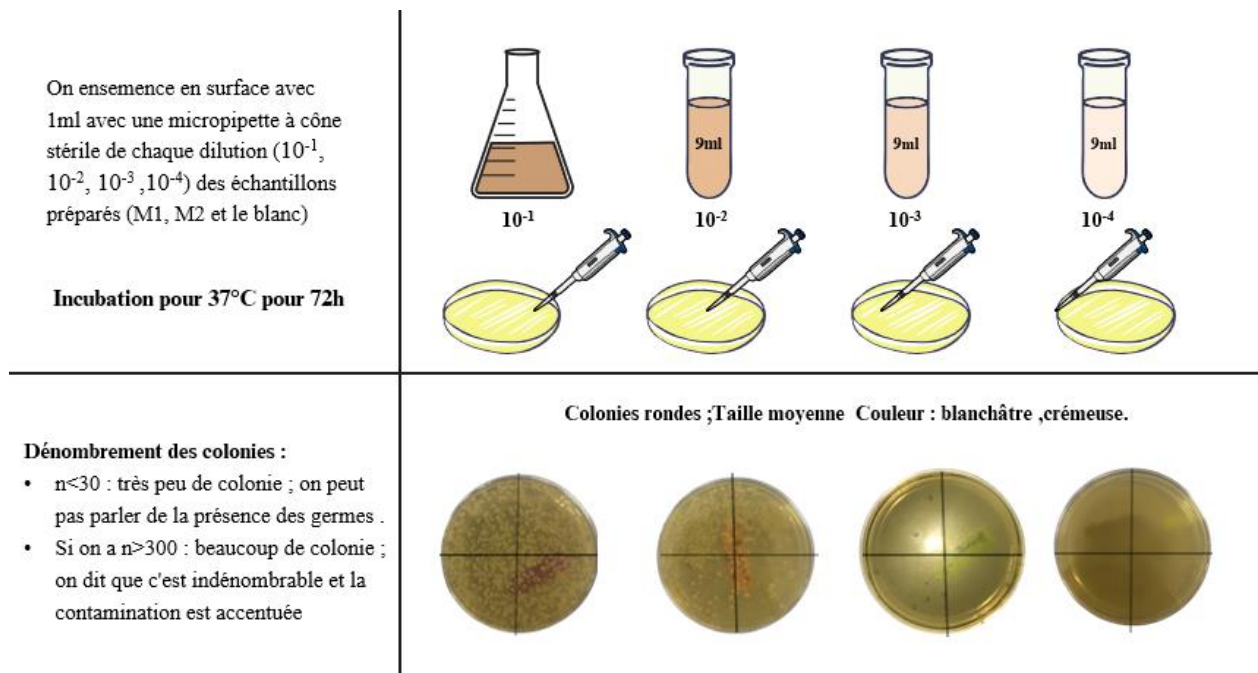


Figure 32: Protocole de la recherche de la Flore mésophile aérobique total (JOFFIN Christiane, 2010)

• Ensemencement et incubation :

Il a été réalisé en suivant la méthode horizontale de la norme AFNOR (NF ISO 4833-2., 2013)

• On dépose 0,1 ml de la solution mère et des dilutions décimales successives allant de 10^{-1} à 10^{-4} dans des boites de pétri stériles à l'aide d'une micropipette muni de cône stérile.

Nous avons coulé 15 ml de milieu PCA (Plate Count Agar) refroidi à température ambiante dans chaque boîte de Pétri. L'inoculum a ensuite été soigneusement ensemencé en surface du milieu à l'aide d'un râteau stérile (pipette Pasteur modifiée avec un bec benzène) (Figure 33). Après solidification du milieu, les boîtes ainsi ensemencées ont été incubées durant 72h dans une étuve à 37°C.

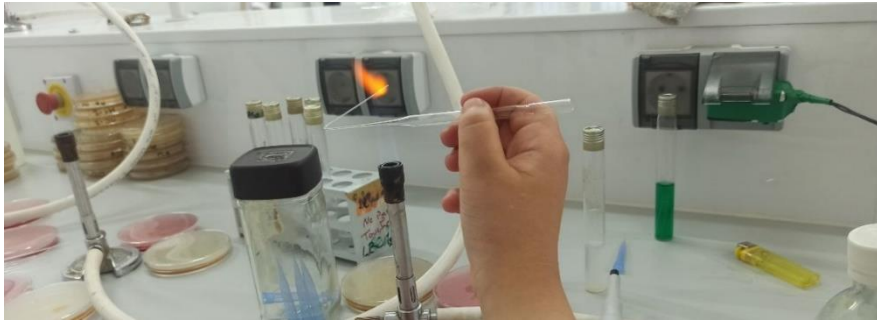


Figure 33: Stérilisation d'une pipette pasteur pour utiliser comme râteau d'ensemencement (prise par BENMEDIOUNI & MANSOUR, 2024)

- **Lecture :**

Le dénombrement est réalisé par comptage des colonies, présentes dans les boîtes positives. Ces dernières sont les boîtes qui contiennent entre 30 et 300 colonies (GUIRAUD., 2004). Le nombre d'unité formant des colonies par ml de produit est calculé à partir des boîtes retenues à l'aide de la formule suivante :

$$N = \frac{\Sigma \text{colonies}}{V(n1 + 0.1n2)d}$$

- **UFC** : Unité Formant Colonie
- **N** : nombre d'UFC par gramme ou par ml de produit initial.
- **colonie** : sommes des colonies de deux boîtes de dilutions successives interprétables.
- **Vm** : volume de solution déposée (0,1 ml)
- **d** : facteur de la première dilution retenue.
- **n1**:nombre de boîtes considérées à la 1^{ère} dilution retenue
- **n2**:nombre de boîtes considérées à la 2^{ème} dilution retenu

5.2.2. Dénombrement des coliformes :

Le terme "coliformes fécaux" ou "coliformes thermotolérants" renferme toutes les espèces bactériennes faisant partie de la famille des Enterobacteriaceae qui sont aérobies ou anaérobies facultatifs, à Gram négatif, asporulées, en forme de bâtonnet. L'espèce caractéristique et principale des coliformes fécaux est *Escherichia coli* ; mais, d'autres souches de coliformes, telles *Nitrobacters*, *Enterobacter sp.* Et *Klebsiella sp* peuvent aussi se reproduire dans un milieu lactosé à 44,5°C.

Les coliformes fécaux sont des micro-organismes indicateurs d'une pollution d'origine fécale humaine ou animale. Ils sont généralement en nombre inférieur aux coliformes totaux et indiquent qu'il y a contamination récente ou constante (GUIRAUD et ROSEC., 2004).

Les coliformes sont dénombrés en milieu liquide par la technique du NPP (Nombre le Plus Probable) qui se réalise en deux étapes, premièrement une incubation pour une recherche des coliformes totaux dans un milieu BCPL (Bromo-Cresol Pourpre Lactose), après l'incubation un test de confirmation est réalisé dans un milieu BLBVB (bouillon lactosé bilié au vert brillant) réparti à raison de 10 ml par tubes munis d'une cloche de Durham :

- **Le test présomptif** : réservé à la recherche des coliformes totaux.
- **Le test de confirmation** : appelé encore test de McKenzie et réservé pour la recherche des Coliformes fécaux à partir des tubes positifs du test présomptif.

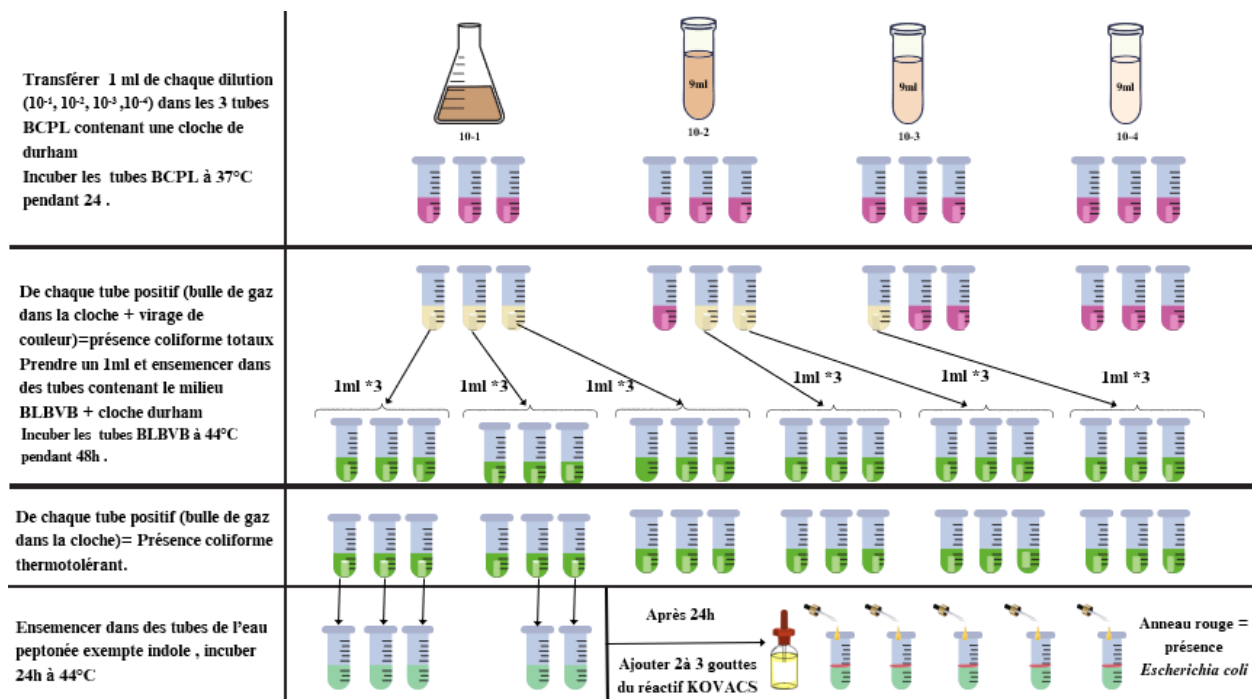


Figure 34: Méthode NPP pour la recherche des coliformes (JOFFIN Christiane, 2010)

- **Préparation des tubes :**

-Préparer dans un portoir 12 tubes stériles contenant un bouillon lactosé sélectif BCPL avec un tube de Durham renversé.

-Répartir ces 12 tubes en 3 séries de 3 tubes correspondant aux dilutions 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} et 10^{-4} . L'opération a été réalisée pour chaque échantillon, un total de 36 tubes a été préparé.



Figure 35: Tubes du milieu BCPL (prise par BENMEDIOUNI & MANSOUR, 2024)

- **Inoculation des tubes BCPL (Test présomptif) :**

- Transférer aseptiquement 1 ml de chaque dilution (10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4}) dans les 3 tubes BCPL correspondants.

- Bien mélanger et chasser le gaz des cloches de Durham.

- Incuber les 12 tubes BCPL à 37°C pendant 24 à 48h.

- Observer la production de gaz dans les cloches et le changement de couleurs (tubes positifs).

- **Confirmation sur BLBVB**

-Prélever une quantité de 1 ml de chaque tube BCPL positif.

-Ensemencer dans des tubes de BLBVB (Bouillon Lactosé Bile Vert Brillant) avec cloche de Durham en s'assurant qu'il n'y a aucune bulle de gaz dans la cloche (Figure 36).

-Incuber les tubes BLBVB à 44°C pendant 24 à 48h.

- Observer la production de gaz dans les cloches (tubes BLBVB positifs confirmant les coliformes).



Figure 36: Bulle de gaz dans la cloche de Durham (prise par BENMEDIOUNI & MANSOUR, 2024)

- **Dénombrement avec la méthode NPP :**

- Déterminer le Nombre le Plus Probable (NPP) de coliformes par ml à partir de la table Mac Grady, en utilisant les résultats des tubes BLBVB positifs.

- À partir des tubes BLBVB positifs, ensemercer un inoculum de 1 ml de chaque tube positif dans un tube d'eau peptonée exempte d'indole (E.P.I).

- Incuber à 44°C pendant 24h.

Test de McKenzie (Identification de *E. Coli*) :

- Le résultat est positif quand un anneau rouge en surface, témoin de la production d'indole par le germe *Escherichia Coli* après adjonction de 2 à 3 gouttes du réactif de Kovacs dans le tube d'eau peptonée exempte d'indole.

5.2.3. Dénombrement des staphylocoques à coagulase positif :

Les staphylocoques constituent avec les microcoques les deux principaux genres de la famille des *Micrococcaceae*. Ce sont des cocci à Gram positif, non sporulés, immobiles, se divisant en plusieurs plans en formant des amas irréguliers. Ils produisent une catalase. Leur paroi est principalement constituée de peptidoglycane. Staphylocoques à coagulase positive (SCP), notamment *Staphylococcus aureus*, principal producteur d'entérotoxines pathogènes pour l'homme, possède une enzyme, la coagulase qui permet de les identifier (BERAUD, 2014).

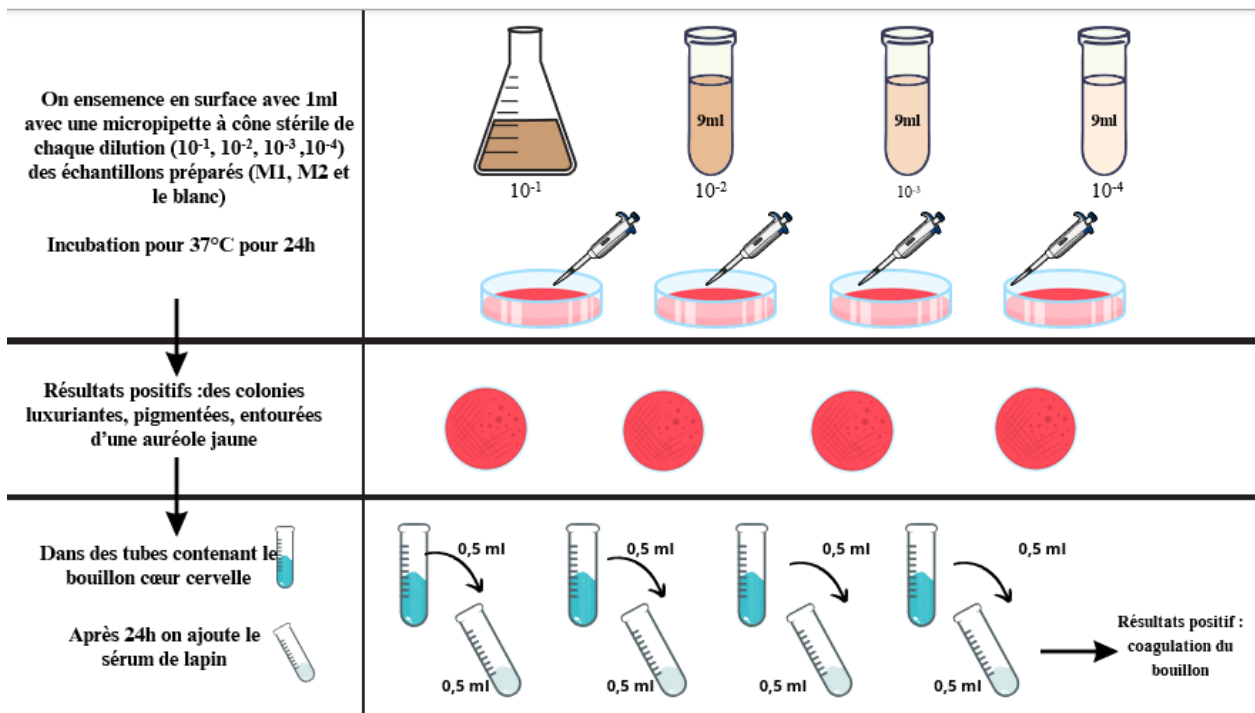


Figure 37: Étapes pour la recherche des staphylocoques à coagulase positif (JOFFIN Christiane, 2010)

- **Mode opératoire :**

Chaque dilution (10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4}) des échantillons préparés (M1, M2 et le blanc) est ensemencée en surface avec 0,1 ml en utilisant une micropipette à cône stérile dans une boîte de Pétri stérile contenant de la gélose Chapman bien solidifiée ; ensuite, l'incubation est effectuée à 37°C pendant 24 heures.

- **Lecture :**

Les Staphylocoques pathogènes forment des colonies luxuriantes, pigmentées, entourées d'une auréole jaune due à la fermentation du mannitol.

- **Test de coagulase :**

Le test de la coagulase différencie les souches de *Staphylococcus aureus* des autres espèces à coagulase négative. La coagulase est une protéine semblable à une enzyme qui provoque la coagulation du plasma en convertissant le fibrinogène en fibrine.

Matériels et Méthodes

Mode opératoire : Après avoir obtenu des colonies distinctes, on prend un tube à essai stérile et l'étiqueter avec l'indice de l'échantillon de la marinade à analyser ainsi que de la dilution appropriée.

Devant un bec benzène, et à l'aide d'une anse de platine, on prend une colonie jaune bien distincte et on la transfère d'une manière aseptique dans un tube qui contient le cœur-cervelle, puis procéder à l'homogénéisation et finalement incubé à 37°C.

Après 24h, prélever 0,5 ml du bouillon à l'aide d'une micropipette. On change le cône et on ajoute 0,5 ml de sérum de lapin et finalement on incube pendant 5 à 6h à 37°C.

Résultats et discussion

Cette section présente d'abord les résultats relatifs à la fraîcheur du poisson, évaluée à partir d'examen sensoriels, ainsi que les mesures du pH. Ensuite, elle détaille les résultats concernant le rendement en filets de carpe par rapport au poids total de la carpe. Suit une évaluation de la valorisation, qui a été jugée par des consommateurs, avec une comparaison des différentes techniques de valorisation selon leurs préférences. Enfin, la dernière partie des résultats est consacrée aux analyses microbiologiques des échantillons congelés et décongelés, en se concentrant sur trois germes spécifiques.

1. Evaluation de l'état de fraîcheur

Le barème français a permis de classer la majorité des échantillons (9/10) dans la catégorie de fraîcheur supérieure "EXTRA", indiquant un très bon état de fraîcheur global. Un seul échantillon, classé "A", présentait une fraîcheur légèrement inférieure, tout en restant de bonne qualité (Tableau 10).

Tableau 10: Les résultats de barème français et les classements en catégorie.

Echantillon	Calcul	Catégorie de fraîcheur
1	1,09	EXTRA
2	0,90	EXTRA
3	0,72	EXTRA
4	0,45	EXTRA
5	1,27	EXTRA
6	1,54	A
7	1,09	EXTRA
8	0,81	EXTRA
9	1,18	EXTRA
10	1,09	EXTRA

Le barème européen, plus détaillé, a révélé une certaine variabilité entre les échantillons en ce qui concerne différents critères visuels (mucus, pigmentation, affaissement des yeux, etc.). Cela démontre que même au sein d'une même catégorie, des nuances peuvent exister quant à l'état de dégradation de chaque aspect visuel (Tableau 11).

Tableau 11: Evaluation de l'état de fraîcheur selon le barème européen

Echantillon	Note	Catégorie de fraîcheur
1	2,8	EXTRA
2	2,7	EXTRA
3	2,9	EXTRA
4	2,8	EXTRA
5	2,4	A
6	2,4	A
7	2,8	EXTRA
8	2,8	EXTRA
9	2,7	EXTRA
10	2,5	A

Résultats et Discussion

Les mesures de pH, effectuées à la fois sur les viscères et la chair, ont corroboré les observations visuelles. Les valeurs relativement faibles, autour de 6,3-6,6 pour les viscères et de 6,6-6,9 pour la chair, sont caractéristiques d'un poisson très frais. Aucune différence notable de pH n'a été observée entre les échantillons classés "EXTRA" et ceux classés "A" selon le barème visuel français et le barème européen

Tableau 12: Potentiel d'hydrogène des viscère

Volume pris	Poids pris	pH Viscère
10	10	6,3
10	10	6,4
10	10	6,4
10	10	6,2
10	10	6,4
10	10	6,5
10	10	6,2
10	10	6,4
10	10	6,6
10	10	6,3

Tableau 13: Potentiel d'hydrogène de la chair

Volume pris	Poids pris	pH de la chair
7	7	6,7
6	6	6,8
5	5	6,8
6	6	6,7
4	4	6,7
3	3	6,8
4	4	6,8
6	6	6,6
5	5	6,6
6	6	6,7

Le poisson frais généralement se définit par une odeur très forte, son aspect visuel ou encore sa texture, La carpe même fraîche possède une odeur accentuée, un aspect brillant, couleurs vives qui vont du gris foncé sur son dos à des teintes plus blanchâtres sur les côtés, des texture élastique, une peau pigmentée (nombreuses taches irrégulières de couleur vert foncé qui parsèment leur dos et leurs flancs, les distinguant d'ailleurs de la carpe argentée), tendue sans déchirures, des écailles brillantes, des yeux bombés et des branchies humides et colorées de rouge vif.

Dans le cadre de notre étude, deux méthodes ont été utilisées pour évaluer la qualité du poisson. Il s'agit de la méthode européenne (CEE) dont le barème de notation juge directement la fraîcheur du poisson et permet de le classer en trois catégories : E (extra), A et B (IFREMER, 1998). La seconde méthode est française. Elle évalue le degré d'altération

L'échantillon qui a été ramené du barrage Ghrib est donc d'une qualité exceptionnelle grâce aux conditions optimales de pêche, de manutention pendant le transport et de stockage dans l'unité de transformation. Cependant, ces critères d'évaluation sont subjectifs et dépendent de la perception du manipulateur (odeur, couleur, goût...). C'est pourquoi il est nécessaire d'utiliser des méthodes chimiques et microbiologiques pour déterminer le degré de fraîcheur du poisson.

Dans la phase de la rigor mortis les valeurs de pH augmentent, et de 6,9 à 7,2 le poisson sera altéré (SAIDOUNE., 2004). Par rapport à nos résultats, le pH moyen des espèces étudiés était inférieur à 6,9. Le pH du poisson frais est neutre au moment de la capture, puis diminue progressivement dans les heures qui suivent jusqu'à une valeur limite (CHERET, 2005). Cette diminution est due à l'accumulation d'acide lactique et de protons H⁺, constituant un processus d'acidification progressive qui se poursuit jusqu'à l'arrêt de la réaction biochimique anaérobie (El rammouz, 2005). Un pH compris entre 6,6 et 6,9 pour la chair de poisson est caractéristique d'un produit très frais (BORDERIAS and SANCHEZ-ALONSO., 2011). Les valeurs mesurées (6,6-6,9) concordent avec cette référence et confirment la fraîcheur des échantillons. Le Codex Alimentarius (2011) explique également ce processus d'acidification de la chair de poisson après la capture.

2. Valorisation

2.1. Rendement en filets de la carpe :

L'analyse morphométrique d'un échantillon de 10 individus a révélé un rendement moyen en filets de 44,5 % par rapport au poids total, avec une variabilité allant de 40,57 % à 49,58 % selon les spécimens (Tableau 14).

Tableau 14: Rendement des filets en pourcent

Echantillon	Poids total	Poids des filets	Rendement en filet
1	780	321	41,1
2	705	286	40,5
3	772	349	45,2
4	902	394	43,6
5	1002	459	45,8
6	697	299	42,8
7	817	366	44,7
8	657	310	47,1
9	749	330	44,0
10	841	417	49,5

Une forte corrélation positive ($r=0,96$) a été constatée (après avoir appliqué la formule mathématique sur Excel) entre la longueur standard des poissons et le poids de leurs filets, suggérant une considération importante lors du choix de l'échantillon.

Bien que les rendements moyens en filets aient été légèrement supérieurs chez les mâles (45,6 %) par rapport aux femelles (43,5 %), les différences liées au sexe n'ont pas pu être établies en raison du faible nombre d'échantillons.

Le rendement au filetage est le rapport entre le poids des filets et le poids éviscéré ou le poids frais du poisson. Ce rendement dépend de l'espèce de poisson et de sa taille, et varie en fonction de la taille, du poids, de l'âge, de la saison, de la souche, du sexe, de la morphologie et des facteurs trophiques de l'alimentation.

SANTIAGO et LARON (2002) ont trouvé une forte corrélation ($r=0,95$) entre la longueur standard et le poids des filets de tilapia du Nil, indiquant une similitude par rapport aux résultats de notre expérience.

HOSSAIN *et al.*, (2012) ont trouvé une relation significative ($P < 0,001$) entre la longueur et le poids du poisson-chat rayé *Mystus vittatus*, ce qui est similaire à nos résultats.

ASSOGBA *et al.*, (2018) confirment que lorsque la longueur des carpes augmente, le poids des filets augmente également de manière significative.

2.2. Durant la cuisson :

Une différence notable en termes de texture, d'odeur et de saveur des filets de carpe a été mise en évidence, en fonction de la marinade utilisée et de la méthode de cuisson appliquée.

La cuisson à la vapeur des filets de carpe pendant 10 minutes a permis d'obtenir une texture moelleuse et juteuse, avec une libération marquée des jus de la chair, formant une sauce naturelle. Cette méthode douce a préservé la tendreté et le moelleux de la chair, tout en dégageant des saveurs délicates et équilibrées issues des marinades.

Le pochage dans un bouillon aromatisé a conféré aux filets une chair ferme mais fondante à la fois. Les parfums caractéristiques des mélanges d'épices et d'herbes aromatiques se sont parfaitement imprégnés dans la chair, apportant une saveur riche et prononcée.

La technique du panage a offert un contraste intéressant avec une croûte croustillante et dorée, rehaussée par les notes épicées des marinades. L'intérieur des filets est resté tendre, créant une opposition de textures des plus agréables en bouche.

Et pour la grillade, elle a permis de développer une texture légèrement ferme et charnue, caractérisée par des saveurs fumées et grillées typiques de cette méthode de cuisson. Les arômes du romarin, du laurier et des agrumes se sont subtilement mariés avec les notes poissées de la carpe, apportant une touche distinctive.

Les différentes méthodes de cuisson et de préparation des filets de poisson ont des impacts variés sur la texture, la saveur et la qualité globale des produits alimentaires. Une étude menée par ROMUALD *et al.*, (2005) a démontré que la cuisson à la vapeur maintient la structure protéique intacte des aliments, contribuant à préserver la texture et la qualité des produits alimentaires tels que les filets de poisson. Cette méthode permet également de préserver la saveur des aliments en les cuisant de manière douce et en retenant les arômes naturels des ingrédients, tout en préservant l'odeur naturelle des aliments et en évitant les pertes de saveur qui peuvent survenir avec d'autres méthodes de cuisson plus agressives.

Nos résultats sont en accord avec ceux de DHANAPAL *et al.*, (2013), qui ont étudié le tilapia et ont trouvé que la cuisson à la vapeur peut aider à maintenir la texture délicate du poisson. Cette méthode évite une exposition directe à des températures élevées, ce qui pourrait dessécher ou rendre le poisson caoutchouteux, et permet au poisson de conserver sa saveur naturelle tout en ajoutant des arômes subtils provenant des assaisonnements ou des herbes ajoutés pendant la cuisson.

GOLGOLIPOUR *et al.*, (2016) ont étudié la cuisson par pochage de la carpe roseau *Ctenopharyngodon idella*, et ont constaté que cette méthode douce aide à préserver la texture délicate du poisson. En cuisant le poisson à basse température dans un liquide, il reste tendre et juteux, tout en aidant à préserver la fraîcheur naturelle du poisson et en évitant les odeurs fortes. Le poisson absorbe également les saveurs du liquide de cuisson, ajoutant ainsi de la complexité et de la profondeur au goût final. CHENG *et al.*, (2014) ont utilisé la microscopie confocale à balayage laser (MCBL) pour montrer que les filets pochés conservent une structure cellulaire plus intacte par rapport aux méthodes de cuisson plus agressives, ce qui contribue à une texture ferme mais tendre.

La technique du panage offre un contraste intéressant, avec une croûte croustillante et dorée, rehaussée par les notes épicées des marinades. L'intérieur des filets reste tendre, créant une opposition de textures des plus agréables en bouche. Les études de PINTHUS *et al.*, (2006) ont révélé que l'utilisation d'un enrobage pané sur le poisson peut efficacement limiter la déshydratation lors de la cuisson. Cette technique crée une barrière protectrice autour du poisson, permettant de conserver l'humidité interne et ainsi maintenir la jutosité et la tendreté de la chair. Malgré les températures élevées généralement associées à la friture, le panage aide à préserver une texture homogène dans l'ensemble du filet, offrant un double avantage : conserver la texture moelleuse à l'intérieur tout en créant une couche extérieure croustillante, améliorant ainsi l'expérience gustative globale.

La grillade, quant à elle, permet de développer une texture légèrement ferme et charnue, tout en maintenant une certaine tendreté à l'intérieur. Elle est caractérisée par des saveurs fumées et grillées typiques de cette méthode de cuisson. Les arômes du romarin, du laurier et des agrumes se marient subtilement avec les notes poissées de la carpe, apportant une touche distinctive. Nos études sont similaires à celles d'ALASALVAR *et al.*, (2010), qui ont montré que la grillade peut créer un extérieur croustillant et ferme tout en gardant l'intérieur humide dans les tranches de poisson. La grillade améliore la saveur grâce à la réaction de Maillard, qui se produit lorsque les protéines et les sucres du poisson réagissent à des températures élevées, créant des saveurs complexes et délicieuses.

3.1. Dégustation :

L'analyse du profil des dégustateurs a révélé une représentation équilibrée des genres, avec 44% de femmes et 56% d'hommes. Cependant, une nette prédominance des zones urbaines littorales (73%) a été observée, potentiellement influençant l'accessibilité et les habitudes de consommation du poisson d'eau douce (Figure 38).

En effet, les résultats ont mis en lumière une fréquence de consommation relativement faible, avec la moitié des participants déclarant une consommation occasionnelle, voire inexistante. Néanmoins, un contingent non négligeable (31,3%) a affirmé consommer ces produits une à deux fois par mois.

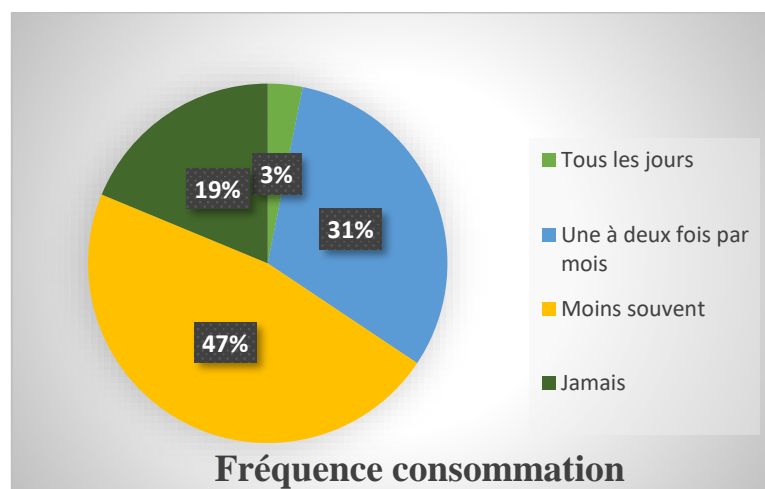


Figure 38: Fréquence de consommation de poisson d'eau douce (Résultat enquête BENMEDIOUNI & MANSOUR, 2024)

Le prix abordable est le principal attrait (46,4% des réponses), suivi par les bienfaits pour la santé (17,9%) et le goût (16,1%). Paradoxalement, le goût est aussi le facteur le plus dissuasif (44,1% des réponses), révélant une division d'opinions. Le manque de familiarité avec le produit est un obstacle significatif, avec 47,1% des répondants citant qu'ils n'avaient pas vu sur le marché.

La marinade à la moutarde M1 est globalement mieux notée que la marinade au citron M2. Elle obtient une moyenne de 4,55/5 étoiles, contre 4,19/5 pour la marinade au citron M2, toutes deux basées sur 31 réponses.

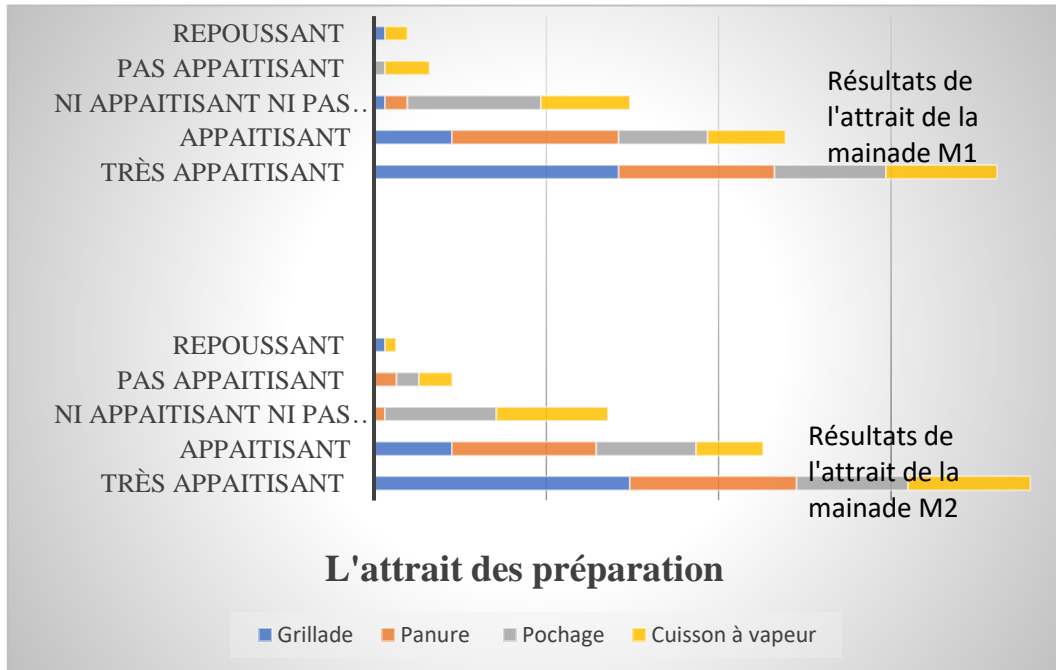


Figure 39: L'attrait des préparations en fonction de la marinade (Résultat enquête BENMEDIOUNI & MANSOUR, 2024)

Pour l'attrait des deux marinades (Figure 39), la grillade ressort comme la méthode de cuisson la plus appréciée, suivie de près par la méthode panée avec chapelure. La majorité des répondants trouvent ces recettes appétissantes (72,7%) ou très appétissantes (22,6%), avec un léger avantage pour la marinade à la moutarde M1 (74,2%).

La méthode panée avec la chapelure en deuxième place est également très bien perçue, la majorité des répondants la trouvant appétissante (45,15%) à très appétissante (46,85 %).

La méthode pochée reçoit des avis plus variés pour les deux marinades, mais reste globalement positive. Elle semble légèrement mieux perçue avec la marinade à la moutarde M1 29% et 25,8% pour la marinade aux citrons M2.

La cuisson à la vapeur est la moins appréciée pour les deux marinades. Cependant, elle est un peu mieux reçue avec la marinade à la moutarde et aux épices qu'avec la marinade au citron.

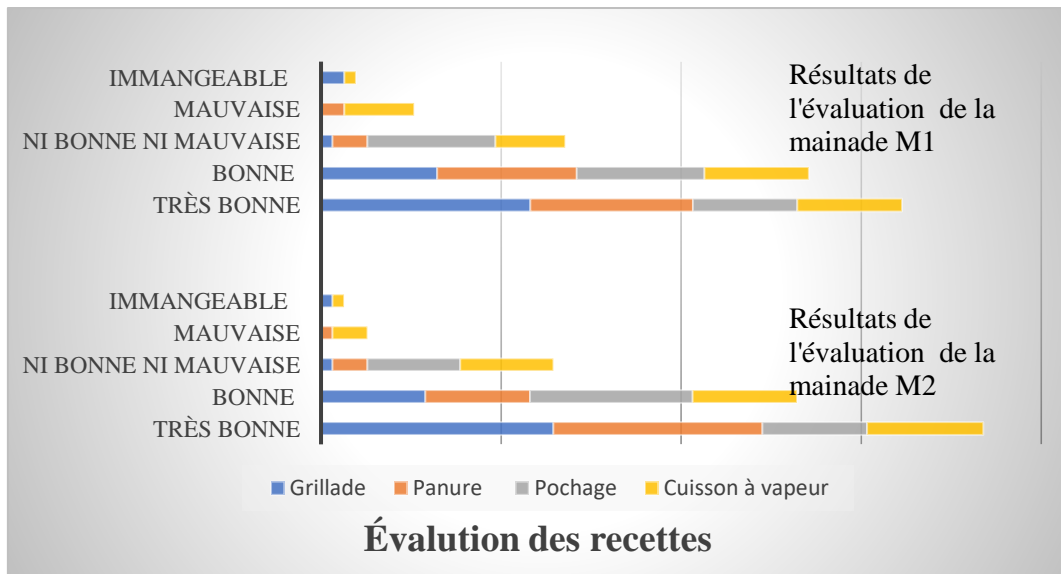


Figure 40: L'évaluation des techniques de cuisson pour chaque marinade (Résultat enquête BENMEDIOUNI & MANSOUR, 2024)

Les résultats de l'évaluation des différentes techniques de cuisson (Figure 40) pour la carpe marinée révèlent hiérarchie dans les préférences des consommateurs.

Pour la marinade avec la moutarde M1, la grillade se démarque comme la méthode la plus appréciée, avec une majorité (64,5%) de répondants la jugeant bonne ou très bonne, ce qui confirme son fort attrait. La méthode panée avec chapelure suit de près, recevant également des évaluations positives, la plupart la trouvant très bonne (58,1%). La cuisson pochée suscite des réactions plus mitigées, mais reste globalement perçue de manière positive, la majorité des avis se situant entre neutre et bon. En revanche, la cuisson à la vapeur apparaît comme la méthode la moins appréciée, avec une majorité d'évaluations neutres et quelques avis négatifs.

Pour la deuxième marinade avec le citron et les herbes, la majorité des répondants jugent la grillade bonne (32,3%) ou très bonne (58,1%), confirmant son attrait fort. La recette panée avec la chapelure est également bien reçue, la plupart des répondants la trouvant très bonne (45,2%), et quelques-uns la jugent bonne (38,5%). Pour la méthode pochée, les avis sont variés, mais la majorité des répondants considèrent cette recette ni bonne ni mauvaise à bonne (35,5%). Enfin, la cuisson à la vapeur est jugée entre bonne et très bonne, avec quelques répondants la trouvant mauvaise (19,4%) à immangeable (3,2%).

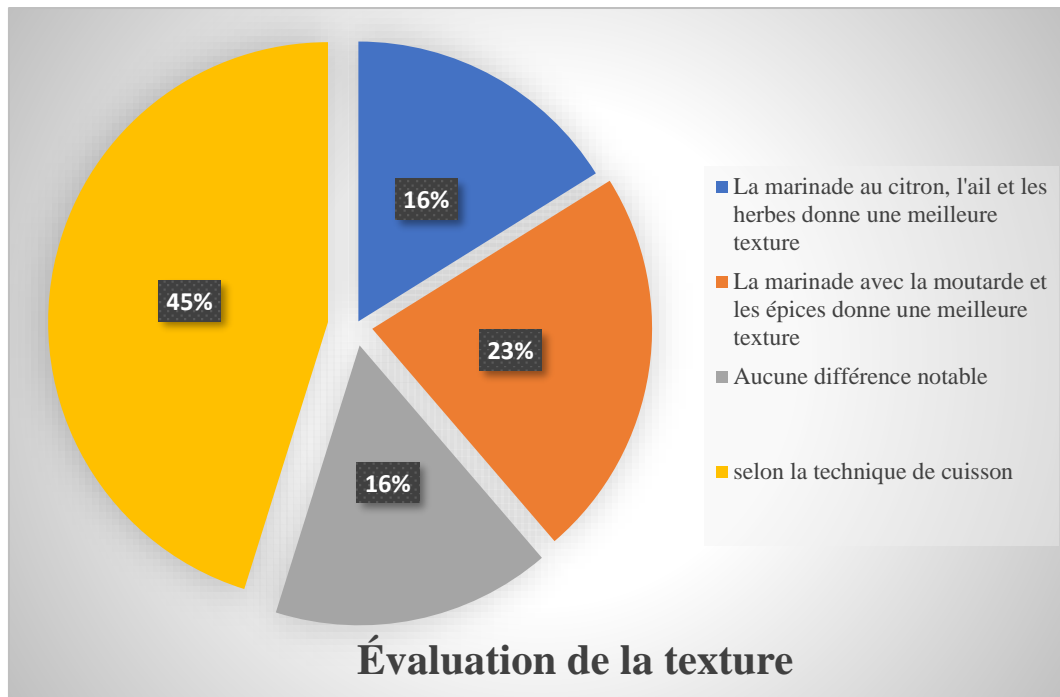


Figure 41: L'évaluation de la texture des filets de la carpe après cuisson (Résultat enquête BENMEDIOUNI & MANSOUR, 2024)

L'analyse des données de cette étude sur les préférences des consommateurs (figure 41) en matière de carpe marinée met en lumière des tendances significatives. 45,2% des répondants considèrent la technique de cuisson comme le facteur le plus déterminant dans l'évaluation de la texture du filet de carpe, surpassant l'importance de la marinade. Néanmoins, une légère préférence est observée pour la marinade épicée à la moutarde (22,6%) par rapport à celle au citron (16,1%).

Une question a été posée sur les méthodes de préparation, et les résultats montrent que la grillade émerge comme la technique de cuisson privilégiée avec 77,4% des réponses. La panure avec chapelure se classe en deuxième position, avec 58,1% des participants la favorisant. Les techniques de pochage (mijoter dans un bouillon) et de cuisson à la vapeur se partagent la troisième place, chacune recueillant 48,4% des réponses.

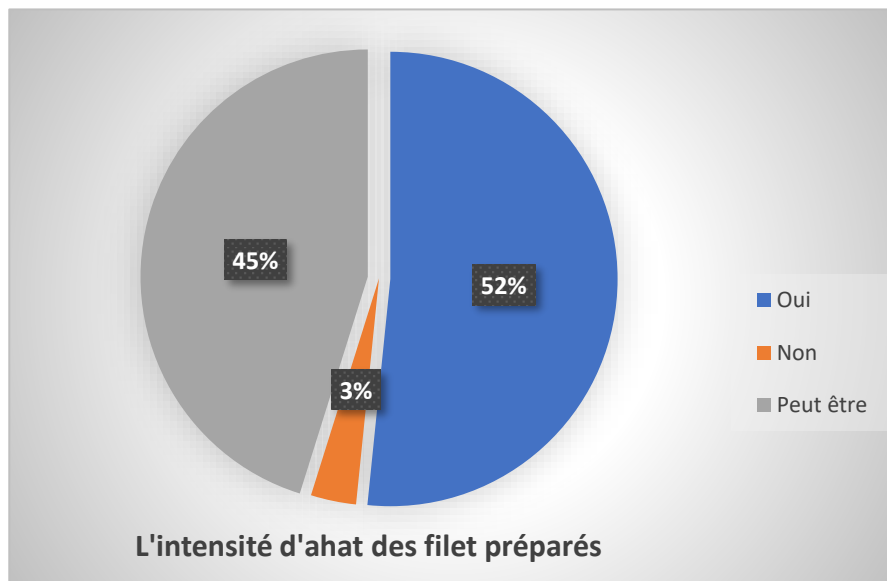


Figure 42: L'intensité d'achat des filets préparés (Résultat enquête BENMEDIOUNI & MANSOUR, 2024)

L'étude révèle également un potentiel de marché intéressant (Figure 42) pour les filets de carpe marinés et conservés : 51,6% des répondants expriment une intention d'achat positive, tandis que 45,2% se montrent ouverts à l'idée. Ces résultats, avec seulement 3,2% exprimant un désintérêt, fournissent des insights précieux pour le développement de produits et les stratégies de marketing dans le secteur de la carpe transformée, soulignant l'importance de mettre l'accent sur les techniques de préparation et d'accompagner les consommateurs dans l'utilisation optimale de ces produits.

Les résultats de la section pour la comparaison entre les recettes données, mettent en évidence l'importance primordiale de la technique de cuisson pour les consommateurs, surpassant même le choix de la marinade. La grillade et la panure émergent comme les méthodes de préparation favorites, confirmant les tendances observées précédemment concernant l'attrait des recettes.

3.2. Discussion des résultats :

Nos résultats sont conformes à celles de VERBEKE et al. (2007). Leurs résultats révèlent une concentration significative de participants issus des régions côtières urbanisées. Cette répartition s'explique par la proximité géographique de ces zones avec la mer, facilitant ainsi l'accès aux ressources halieutiques marines qui fait une séparation des consommateurs entre un consommateur régulier et un consommateur occasionnel.

Les résultats de la section de l'enquête portant sur la consommation de poisson d'eau douce, ainsi que les recherches antérieures, mettent en lumière la complexité des facteurs influençant les habitudes alimentaires dans ce domaine. Le prix apparaît comme un élément déterminant, conformément aux observations de HARRIS (2004) sur l'importance du coût dans les choix alimentaires, particulièrement pour les produits riches en protéines comme le poisson. Bien que HARRIS (2004) note que les poissons d'eau douce, comme leurs homologues marins, contiennent des acides gras oméga-3 bénéfiques tels que l'EPA et le DHA, suggérant des avantages nutritionnels similaires.

Les résultats des tests de dégustation révèlent l'importance cruciale des méthodes de préparation dans l'appréciation du poisson d'eau douce. La préférence marquée pour des méthodes ajoutant de la texture, telles que la grillade ou la panure, offre des pistes concrètes pour le développement de produits et les recommandations culinaires. Par ailleurs, l'utilisation de la moutarde comme agent acidulé et légèrement épicé démontre son efficacité pour équilibrer les saveurs du poisson d'eau douce. Comme le soulignent LAWLESS et HEYMANN (2010), cet équilibre entre la note piquante de la moutarde et la douceur naturelle de la chair est essentiel pour améliorer l'acceptabilité sensorielle et la préférence des consommateurs.

La préférence pour les techniques ajoutant de la texture, observée dans notre enquête, trouve un écho dans la littérature scientifique. BRUNSØ et al. (2009) soulignent que la cuisson au gril est perçue comme saine et savoureuse, préservant les saveurs naturelles tout en améliorant la texture. Cette perception positive est cohérente avec la préférence marquée pour les méthodes de cuisson observée dans nos résultats. La panure, également appréciée par nos participants, est corroborée par CARLUCCI et al. (2015) qui notent son acceptabilité élevée due à sa texture croustillante et son attrait visuel. Ces observations renforcent nos conclusions sur l'importance de la texture dans l'appréciation du poisson d'eau douce.

Concernant le pochage, nos résultats montrant une amélioration de l'acceptabilité grâce aux marinades (moutarde et citron) s'alignent avec les travaux de CARDELLO et al. (1985). Ceux-ci démontrent que le pochage peut adoucir la texture et atténuer les saveurs fortes, rejoignant nos observations sur l'efficacité des marinades pour équilibrer les saveurs. La cuisson à la vapeur, moins appréciée dans notre étude, trouve un parallèle dans les travaux de GRIEGER et al. (2012), qui notent une perception moins favorable de cette méthode, particulièrement pour les poissons d'eau douce aux saveurs subtiles.

Enfin, SVEINSDÓTTIR et al. (2009) confirment que les méthodes de cuisson influencent significativement la perception sensorielle du poisson, ce qui correspond à nos observations sur l'importance cruciale des techniques de préparation dans l'appréciation globale du produit.

La fréquence de consommation généralement faible et l'ambivalence concernant le goût suggèrent un potentiel inexploité. Le manque de connaissances sur la préparation et les valeurs nutritionnelles constitue un frein significatif, soulignant un besoin d'éducation des consommateurs. Bien que les bienfaits pour la santé soient reconnus, ils semblent moins prioritaires que le facteur économique.

Ces résultats, en cohérence avec la littérature existante, soulignent l'importance de considérer attentivement les méthodes de cuisson et de préparation dans les stratégies visant à augmenter la consommation et l'appréciation du poisson d'eau douce. De point de vue intérêt pour les filets de carpe marinés et conservés révèlent un potentiel de marché prometteur. La majorité des répondants se montrant ouverts à l'idée, couplée à une proportion significative d'indécis, suggère une opportunité pour l'industrie alimentaire. Cette observation s'aligne avec nos précédents constats sur l'importance du prix et de la facilité de préparation dans les choix de consommation de poisson d'eau douce.

3. Microbiologie :

Le tableau 15 présente les résultats de l'analyse de la flore mésophile aérobie totale, des coliformes thermotolérantes et des staphylocoques à coagulase positive dans trois types de poissons : poisson frais (blanc), poisson mariné M1 et poisson mariné M2. Les résultats sont exprimés en unités formant colonies par millilitre (UFC/ml).

Tableau 15: Résultats des analyses microbiologique des trois germes

	Poisson frais (blanc)	Poisson mariné M1	Poisson mariné M2	Les normes
La flore mésophile aérobie totale	3.27×10^3 UFC/ml	1.82×10^3 UFC/ml.	2.11×10^3 UFC/ml	$< 10^7$
Les coliformes totaux	$2,3 \times 10^1$ UFC/ml	9×10^1 UFC/ml	$2,3 \times 10^1$ UFC/ml	$< 10^2$
Les staphylocoques à coagulase positive	$4,27 \times 10^2$ UFC/ml.	/	/	$< 10^3$

3.1. Analyse de la flore mésophile aérobie totale :

La flore mésophile aérobie totale est un indicateur de la qualité microbiologique des aliments. Elle représente l'ensemble des micro-organismes aérobies capables de se développer à 30°C. Dans le cas présent, la flore mésophile aérobie totale est la plus élevée dans le poisson frais ($3,27 \times 10^3$ UFC/ml), suivie du poisson mariné M2 ($2,11 \times 10^3$ UFC/ml) et du poisson mariné M1 ($1,82 \times 10^3$ UFC/ml).

Ces résultats suggèrent que le poisson frais est le plus contaminé par des micro-organismes aérobies, tandis que le poisson mariné M1 est le moins contaminé. La flore aérobie mésophile totale (FAMT) est recherchée pour déterminer la qualité hygiénique d'une denrée alimentaire et caractérise le risque pour la santé du consommateur (DJIMLI et al., 2019). La législation en vigueur, spécifiée dans le JORA N°39 de 2017, fixe le seuil critique « m » pour la FAMT à 10^6 UFC/g. Les résultats de notre étude montrent que tous les échantillons analysés de carpe commune respectaient les limites fixées par la législation, avec des valeurs inférieures à cette limite. Aucun des échantillons analysés n'était non conforme à la législation, avec des valeurs supérieures au seuil critique, soit 0 %.

3.2. Analyse des Staphylocoques à coagulase positive :

Les staphylocoques à coagulase positive sont des bactéries potentiellement pathogènes pour l'homme. Elles sont responsables de diverses infections, notamment des intoxications alimentaires.

Dans le cas présent, les staphylocoques à coagulase positive sont présents dans le poisson frais ($4,27 \times 10^2$ UFC/ml), mais non significatif dans le poisson mariné pour les deux marinade M1 et M2 pour les premières dilutions le nombre de colonie était inférieur à 30 colonies. Ces résultats suggèrent que le poisson frais est le plus contaminé par des staphylocoques à coagulase positive, tandis que le poisson mariné est le moins contaminé.

La législation en vigueur, telle que stipulée dans le JORA N°39 de 2017, fixe le seuil critique « m » pour les staphylocoques à coagulase positive (SCP) à 10^3 UFC/ml. Les résultats de notre

étude révèlent que tous les échantillons de carpe analysés respectaient les limites fixées par la législation.

La présence faible de SCP dans le poisson non mariné indique une contamination minimale, vraisemblablement attribuable aux manipulations humaines ou à l'environnement de transformation. Ces résultats mettent en évidence l'importance des bonnes pratiques de manipulation et de transformation pour maintenir la sécurité microbiologique des produits de la mer.

3.3. Analyse des coliformes thermotolérants :

Les résultats des tests BLBVB ont révélé une absence de coliformes thermotolérants dans tous les échantillons, indiquant l'absence de contamination fécale. Cependant, des coliformes totaux ont été détectés dans les trois échantillons uniquement pour les premières dilutions comme indiquent le tableau 16.

Tableau 16 : Résultat des coliformes totaux du milieu BCPL

	Les dilution	Poisson frais (blanc)	Poisson mariné M1	Poisson mariné M2
La présence des coliformes totaux dans chaque tube	10 ⁻¹	+++	++-	+++
	10 ⁻²	---	---	---
	10 ⁻³	---	---	---
	10 ⁻⁴	---	---	---
	Combinaison	300	200	300
	Valeur sur table Mc Grady	2,3	0,9	2,3

En appliquant les résultats sur la table de MC Grady on fait le calcul par la formule :

$$\text{NPP/ml} = \frac{\text{Valeur NPP de la table} \times \text{Facteur de dilution du tube central}}{\text{Volume d'échantillon dans le tube central en ml}}$$

Le poisson frais et celui traité avec la marinade M2 présentait des niveaux identiques de $2,3 \times 10^1$ UFC/ml, tandis que l'échantillon traité avec la marinade M1 montrait une concentration légèrement plus élevée de 9×10^1 UFC/ml.

D'après les résultats obtenus lors du dénombrement des coliformes thermotolérant nous avons constaté une absence totale de ces microorganismes. Cette absence témoigne l'absence d'une contamination microbienne d'origine fécale (Bourgeois, 1991).

La marinade M2, ayant montré une concentration identique à celle du poisson frais car elle contient un niveau élevé d'acide citrique qui a des propriétés antimicrobiennes, La stabilité des niveaux de coliformes dans cet échantillon indique une efficacité de la marinade M2 à empêcher une augmentation de la contamination microbienne et le développement des micro-organismes, contrairement à la marinade M1 qui contient des concentrations plus élevée des coliformes, cela peut exprimer que la marinade M1 contient niveaux insuffisante de composants antimicrobiens.

3.4. Discussion de l'effet de la marinade sur l'aspect microbiologique des échantillons :

L'efficacité variable des marinades observée dans notre étude s'aligne avec les travaux de KILINC (2003) et LEROI (2002) sur l'impact du marinage sur la charge microbienne. La marinade M1, contenant de la moutarde, s'est révélée particulièrement efficace, ce qui corrobore les observations de DEIMANTE (2014) sur les propriétés antimicrobiennes des isothiocyanates présents dans la moutarde. La marinade M2, riche en acide citrique, a également montré une efficacité notable, rejoignant les conclusions de YINDÉ (2017) sur l'effet désinfectant du jus de citron.

L'effet inhibiteur du pH acide sur les microorganismes, observé dans nos échantillons marinés, confirme les travaux de HUSS (1995) sur l'importance d'un pH inférieur à 4,5 pour la conservation des aliments.

Ces résultats, en accord avec nos observations précédentes sur les préférences des consommateurs et les méthodes de préparation, soulignent l'intérêt du marinage non seulement pour l'amélioration organoleptique mais aussi pour la conservation du poisson d'eau douce. Ils ouvrent des perspectives intéressantes pour le développement de produits prêts à l'emploi alliant sécurité alimentaire et qualités gustatives. Cependant, comme le souligne LEROI (2014), bien que le marinage réduise la charge microbienne, il ne garantit pas une élimination complète des bactéries. Il est donc crucial de maintenir des mesures de contrôle rigoureuses tout au long de la chaîne de production et de distribution pour assurer la sécurité microbiologique des produits à base de poisson d'eau douce.

Cette étude renforce l'importance d'une approche intégrée, combinant des techniques de préparation adaptées, comme le marinage, avec des pratiques d'hygiène strictes, pour promouvoir une consommation sûre et attrayante du poisson d'eau douce, en particulier la carpe commune (*Cyprinus carpio*).

4. Discussion générale

Cette étude révèle le potentiel inexploité de la carpe commune d'eau douce comme ressource alimentaire de qualité. Sa salubrité microbiologique, associée à des méthodes de préparation innovantes, ouvre des perspectives prometteuses pour l'élaboration de produits savoureux et sûrs. Le marinage émerge comme une technique polyvalente, rehaussant non seulement les qualités organoleptiques mais renforçant également la sécurité microbiologique. L'attrait des consommateurs pour une diversité de textures et une harmonie des saveurs stimule l'innovation culinaire. Ces découvertes encouragent le développement de produits à base de carpe répondant aux exigences modernes de goût, de praticité et de sécurité alimentaire, positionnant ce poisson d'eau douce comme une option gastronomique attrayante et durable pour un marché en quête de nouvelles expériences gustatives et de sources de protéines alternatives.

Conclusion

Conclusion

Cette étude visait à valoriser la carpe commune, une espèce d'eau douce souvent négligée et de faible valeur marchande, en vue d'optimiser son exploitation et de promouvoir la pêche continentale.

Notre recherche a traité les changements sensoriels, physico-chimiques et microbiologiques intervenant lors de la valorisation de cette espèce. Les carpes pêchées en mai 2024 au barrage GHERIB (Ain Defla) ont démontré une qualité de type extra et A selon les méthodes d'évaluation européenne et française. Ces résultats soulignent l'importance des conditions optimales de pêche, de manutention et de stockage dans la préservation de la qualité du poisson.

Les tests de dégustation auprès de 31 participants ont révélé une appréciation positive de l'aspect visuel et gustatif des échantillons. L'aspect visuel et gustatif (flaveur et texture) ont été particulièrement bien notés, avec des avis qui étaient partagés entre ; bon, appétissant et excellent. Cette réception favorable indique un potentiel réel pour l'acceptation de la carpe commune par les consommateurs, sous réserve d'une préparation adéquate.

La marinade à la moutarde (M1) a été globalement préférée à celle au citron (M2). Concernant les méthodes de cuisson, la grillade a été la plus appréciée, suivie de la panure, du pochage, et enfin de la cuisson à la vapeur. Ces préférences fournissent des indications précieuses pour l'élaboration de recettes et de produits transformés à base de carpe.

Les analyses microbiologiques ont confirmé la bonne qualité hygiénique des échantillons marinés, avec des niveaux de flore mésophile aérobie totale, de coliformes totaux et thermotolérants, et de staphylocoques inférieurs aux limites réglementaires.

Cette étude démontre l'efficacité des techniques de marinage pour prolonger la durée de conservation de la chair de poisson et souligne l'importance de valoriser la carpe commune à plus grande échelle. Ce constat ouvre des perspectives intéressantes pour le développement de produits à base de carpe à plus longue durée de conservation, répondant ainsi aux exigences du marché moderne.

Pour approfondir cette recherche, nous proposons :

- D'étendre l'étude à d'autres espèces de poissons d'eau douce, en comparant notamment les résultats avec ceux du Tilapia, une espèce plus connue et acceptée.
- D'intégrer des tests biochimiques supplémentaires pour une évaluation plus complète de la fraîcheur des poissons d'eau douce, permettant ainsi une caractérisation plus précise de la qualité du produit.
- D'explorer d'autres méthodes de transformation telles que le salage, le séchage et le fumage. Ces techniques pourraient non seulement élargir la gamme de produits disponibles, mais aussi contribuer à sensibiliser davantage les consommateurs à la diversité des préparations possibles à base de poissons d'eau douce.

Cette étude démontre le potentiel significatif de la carpe commune en tant que ressource alimentaire de qualité. Sa valorisation à plus grande échelle pourrait contribuer à la diversification des sources de protéines, à la promotion de la pêche continentale, et au développement économique local. Il est crucial de poursuivre les efforts de recherche et de développement pour optimiser l'exploitation de cette ressource, tout en sensibilisant les consommateurs à ses qualités nutritionnelles et culinaires. Ces perspectives visent à

Conclusion

maximiser le potentiel de la carpe commune et d'autres espèces d'eau douce, contribuant ainsi à diversifier les sources de protéines et à promouvoir une consommation plus durable de poissons d'eau douce.

Références

Thèses et mémoires

Abbani, D., Belarouci, M.E., Boumadda, A., Dadamoussa, M.L., Kemassi, A., 2014. Situation de la pisciculture au sud de l'Algérie. Cas des wilayas de Ouargla, Ghardaïa et El Oued. Journal of Advanced Research in Science and Technology.

AISSANI, R., ATOUB, S., (2022). Évaluation de la qualité physicochimique et microbiologique des filets de la sardine Européenne "Sardina pilchardus" salés, fumés et stockés à 4°C. Mémoire de Master Académique. Sciences de la Nature et de la Vie.

AMEUR, A., (2023). Effet du mode de conditionnement et des conservateurs naturels sur les paramètres de qualité de la chair de poisson durant la réfrigération. Thèse de Doctorat sciences biologiques. Ouargla : Université Kasdi Merbah.

Bouallegue, M., (2017). Aquaculture en Algérie : État des lieux de la production nationale. Sciences et technologie C-Laboratoire de Référence sur la Pêche et l'Aquaculture.

Boukhris, S., (2020). Les poissons du bassin versant de l'oued Righ dans la région de Ouargla. Mémoire de master. Ouargla : Université Kasdi Merbah.

Bruslé, J., Quignard, J.P., (2013). Biologie des poissons d'eau douce européens. Paris : Lavoisier, pp.195-211.

Chéret, R., (2005). Effet des hautes pressions sur les indicateurs de maturation de la viande et d'altération du muscle de poisson. Thèse de doctorat., France : Université de Nantes.

Codex Alimentarius Commission, 2011. Programme mixte FAO/OMS sur les normes alimentaires, trente-quatrième session. Genève, Suisse.

Diego, J.B., William, R.T. Évaluation de la valeur socio-économique des espèces d'eau douce en Afrique du Nord. (En ligne). (Consulté le 05/05/2024). Disponible sur le web : <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2012-042-Fr.pdf>

Douchemane, H., Ladjal, S., Laghlid, L., (2022). Évaluation de la qualité de fraîcheur et microbiologique des poissons mis à l'étalage dans le marché d'Adrar. Mémoire de Master. Biochimie Appliquée. Adrar : Université Ahmed DRAÏA.

Dudgeon, D., Arthington, A.H., Gessner, M.O., Kawabata, Z.-I., Knowler, D.J., Lévêque, C., Naiman, R.J., Prieur-Richard, A.-H., Soto, D., Stiassny, M.L.J. et Sullivan, C.A., 2006. Freshwater biodiversity: importance, threats, status and conservation challenges. Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society, 81, pp.163-182.

El Rammouz, R., (2005). Etude des changements biochimiques post mortem dans le muscle des volailles - contribution au déterminisme de l'amplitude de la diminution du pH. Thèse de doctorat. Sciences Agronomiques. France : Institut National Polytechnique de Toulouse.

FAO, (2002). La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture.

FAO, (2012). La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture.

FAO, (2022). La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture.

FAO, (2022). La Situation mondiale des pêches et de l'aquaculture – Vers une transformation bleue.

FAO, (2023). Qualité et sécurité sanitaire des poissons et des produits de la pêche. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Division des pêches.

Hajlaoui, W., Mili, S., Troudi, D. et Missaoui, H., 2016. Etude de la biologie de reproduction chez la carpe commune *Cyprinus carpio communis* pêchée dans la retenue du barrage de Sidi Saad (centre de la Tunisie). Bulletin Société Zoologique de France, 141(1), pp.25-39.

Hayany, N.E., (2020). INSPECTION DU POISSON Guide de l'inspection du poisson. (En ligne). (Consulté le 26/04/2024). Disponible sur le web : https://www.academia.edu/28768004/INSPECTION_DU_POISSON_Guide_de_linspection_du_poisson.

Hossain, M.Y., Ahmed, Z.F., Leunda, P.M., Jasmine, S., Oscoz, J., Miranda, R. et Ohtomi, J., 2012. Length-weight and length-length relationships of the Asian striped catfish *Mystus vittatus* (Bloch, 1794) (Siluriformes: Bagridae) in the Ganges River, northwestern Bangladesh. Journal of Applied Ichthyology, 28(2), pp.275-277.

Howgate, (2010). Limites de l'analyse organoleptique pour les filets/produits transformés.

Huss, H.H., (1999). FAO Document Technique sur les Pêches. Rome : Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture. (En ligne). (Consulté le 16/05/2024). Disponible sur le web : <https://www.fao.org/4/v7180f/V7180F00.htm#Contents>

Imzilen, M., Mimoune, N. et Belhamra, M., 2022. Contribution à l'étude de l'élevage de tilapia *Oreochromis niloticus* dans la région de Naâma en Algérie. Livestock Research for Rural Development, 34(126).

JOCE, (1996). Règlement CE 2406/96 sur l'analyse organoleptique des poissons entiers.

Keith, P. et Allardi, J., (2001). Atlas des poissons d'eau douce de France. Paris: Muséum national d'Histoire naturelle, pp.163-176.

Kolek, L., Szczygiel, J., Napora, R.Ł. et Irnazarow, I., 2021. Effect of Trypanoplasma borreli infection on sperm quality and reproductive success of common carp (*Cyprinus carpio* L.) males. Aquaculture.

Moyle, P.B., (2002). Inland Fishes of California: Revised and Expanded. Berkeley: University of California Press.

ONU NUTRITION, (2021). Le rôle des produits alimentaires d'origine aquatique dans une alimentation saine et durable.

OULHIZ, A., (2018). Evaluation, valorisation et utilisation des coproduits de la crevette rouge *Aristeus antennatus* (Risso, 1816) et du thon *Thunnus thynnus* (Linné, 1758) pour l'alimentation du tilapia rouge (*Oreochromis* sp). Mémoire Master Biologie. Algérie : Université Abdelhamid Ibn Badis de Mostaganem.

SAADI, A., (2020). Etude microbiologique de quelques épices commercialisées à Guelma. Mémoire de master. Sciences de la nature et de la vie. Algérie : Université 8 mai 1945 Guelma.

Schultz, K., (2003). *Ken Schultz's Field Guide to Saltwater Fish*. Indianapolis: Wiley Publishing, Inc., pp. 1- 285.

Sikorski, Z.E., Kolakowska, A. et Pan, B.S., (1990). The nutritive composition of the major groups of marine food organisms. In: **Z.E. Sikorski**, ed. *Resources Nutritional Composition and Preservation*. Boca Raton, Florida : CRC Press-Inc, pp.30-52.

Stiti, H. et Aberbache, K., 2018. Contrôle de la Qualité Organoleptique des Poissons Téléostéens Commercialisés au Niveau de la Commune de Cap-Djinet. Mémoire de fin d'études. Institut des Sciences Vétérinaires, Université Saad Dahleb - Blida 1.

Strayer, D.L. et Dudgeon, D., 2010. Freshwater biodiversity conservation: recent progress and future challenges. *Journal of the North American Benthological Society*, 29, pp.344–358.

Tessema, A., Getahun, A., Mengistou, S., Fetahi, T. et Dejen, E., (2020). Reproductive biology of common carp (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758) in Lake Hayq, Ethiopia. *Fisheries and Aquatic Sciences*, 23(1), pp.1-10.

Annexes 1 :

Le questionnaire suivant a été réalisé avec MICROSOFT FORMS.

Enquête sur la valorisation du poisson d'eau douce : marinades et techniques de cuisson

Pour valoriser le poisson d'eau douce, nous avons expérimenté deux marinades distinctes en termes d'ingrédients : une première composée d'éléments 100% naturels, tels que des herbes, de l'ail et un peu de poivre noir, et une seconde marinade composée de moutarde et de paprika et autres ingrédients, chaque marinade a été soumise à 4 techniques de cuisson différentes.

Nous vous remercions de votre participation à ce questionnaire. Vos réponses nous aideront à mieux comprendre les préférences des consommateurs en matière de poisson d'eau douce et à développer des produits plus savoureux et plus attrayants.

Section 1 : Informations générale

1. Quel est votre nom ? (Pas obligatoire)
2. Vous êtes : (obligatoire)
 - Femme
 - Homme
3. Ou habitez-vous ?
 - Zone urbaine littoral
 - Zone urbaine non littoral
 - Zone rural littoral
 - Zone rural non littoral

Section 2 : Habitude de consommation et préférences

1. À quelle fréquence consommez-vous du poisson d'eau douce ?
 - Tous les jours
 - Une à deux fois par semaine
 - Une à deux fois par mois
 - Moins souvent
 - Jamais

2. Quels aspects du poisson d'eau douce vous incitent le plus à le consommer ?
 - Goût
 - Bienfaits pour la santé
 - Prix abordable
 - Accessibilité (disponibilité)
 - Autre

3. Quels aspects du poisson d'eau douce vous dissuadent le plus de le consommer ?
 - Goût
 - Bienfaits pour la santé
 - Accessibilité (disponibilité)
 - Autre

4. Avez-vous participé à notre dégustation ?
 - Oui (passer à la prochaine section)
 - non (envoyer de formulaire)

Section3 : Filets de la carpe mariné avec : La moutarde et les épices

1. Comment évaluez-vous la marinade avec la moutarde et les épices pour le filet de carpe ?
 - Echelle d'étoile de1 à 5

2. Que pensez-vous de l'attrait de cette recette de cuisine ?

	Repoussant	Pas appétissant	Ni appétissant ni Pas appétissant	Appétissant	Très Appétissant
Grillade					
Pané avec chapelure					

Poché (mijoter dans un bouillon)					
Cuisson à la vapeur					

3. Comment évaluez-vous chacune de ces recettes ?

	Immangeable	Mauvaise	Ni bonne ni mauvaise	Bonne	Très Bonne
Grillade					
Pané avec chapelure					
Poché (mijoter dans un bouillon)					
Cuisson à la vapeur					

Section 4 : Filets de la carpe mariné avec : du citron, l'ail et des herbes

1. Comment évaluez-vous la marinade au citron pour le filet de carpe ?
-Echelle d'étoile de 1 à 5
2. Que pensez-vous de l'attrait de cette recette de cuisine ?

	Repoussant	Pas appétissant	Ni appétissant ni Pas appétissant	Appétissant	Très Appétissant
Grillade					
Pané avec chapelure					
Poché (mijoter dans un bouillon)					
Cuisson à la vapeur					

3. Comment évaluez-vous chacune de ces recettes ?

	Immangeable	Mauvaise	Ni bonne ni mauvaise	Bonne	Très

Annexes

					Bonne
Grillade					
Pané avec chapelure					
Poché (mijoter dans un bouillon)					
Cuisson à la vapeur					

Section 5 : comparaison et satisfaction

1. Comment évalueriez-vous la texture du filet de carpe avec la marinade au citron par rapport à la marinade épicée ?

- La marinade au citron, l'ail et les herbes donne une meilleure texture
- La marinade avec la moutarde et les épices donne une meilleure texture
- Aucune différence notable
- selon la technique de cuisson

2. Si vous deviez choisir une marinade et une technique de cuisson (parmi les techniques précédentes) pour un futur repas, lesquelles choisiriez-vous ?

- Grillade
- Pané avec chapelure
- Poché (mijoter dans un bouillon)
- Cuisson à la vapeur

3. Sur une échelle de 1 à 5, comment évalueriez-vous globalement votre expérience de dégustation ?

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Annexes 2

La composition des milieux de culture utilisés :

1- Milieu gélosé PCA (Place Count Agar)

Composition	Quantité (g/L)
Peptone de caséine	5,00
Extrait de levure	2,50
Glucose	1,00
Agar	15,00

2- Le milieu gélosé Chapman :

Composition	Quantité (g/L)
Extrait de viande de bœuf	1
Peptone de caséine et de viande	10
Chlorure de sodium	75
D mannitol	10
Agar	15
Rouge de phénol	0.025

3- Le bouillon lactose bilié au vert brillant (BLBVB)

Composition	Quantité (g/L)
Peptone	10,00
Bile	20,00
Lactose	10,00
Vert brillant	0,013

4-Bouillon lactose au bcp

Composition	Quantité
Tryptone	5,0 g
Extrait de viande	3,0 g
Lactose	5,0 g
Pourpre de bromocrésol	25,0 mg

5- Bouillon cœur cervelle.

Composition	Quantité
Infusion cœur-cervelle (matières solides)	8,0g
Digestion peptique de tissu animal	5,0g
Digestion pancréatique de caséine	16g
Dextrose	2
Chlorure de sodium	5,0g
Phosphate disodique	2,5g
Agar	13,2g



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
المدرسة العليا لعلوم البحر وتهيئة الساحل
Ecole Nationale Supérieure des Sciences de la Mer et de l'Aménagement du Littoral

Etude technico-économique en vue de l'obtention
du diplôme Start-up

Projet :

**Microentreprise pour la transformation des poissons
d'eau douce.**

Présenté par :

BENMEDIOUNI Yassamine

MANSOUR Sara

Soutenue le 03/07/2024, devant le jury composé de :

TABLE DE MATIÈRE :

1.	INTRODUCTION	79
2.	LE PREMIER AXE : PRÉSENTATION DU PROJET	79
2.1.	L'idée de projet :	79
2.2.	Les valeurs proposées :	80
2.3.	Equipe de travail :	80
2.4.	Objectifs du projet :	80
3.	DEUXIÈME AXE : ASPECTS INNOVANTS	82
3.1.	Aspects innovants :	82
3.2.	Domaines d'innovation :	82
4.	TROISIÈME AXE : ANALYSE STRATÉGIQUE DU MARCHÉ	83
4.1.	Le segment du marché :	83
4.2.	Mesure de l'intensité de concurrence :	83
4.3.	La stratégie marketing :	83
5.	QUATRIÈME AXE : PLAN DE PRODUCTION ET ORGANISATION	85
5.1.	Le processus de production :	85
5.4.	Préparation et Découpe :	85
5.6.	Stockage et Conservation :	86
5.7.	Distribution et Commercialisation :	87
5.9.	L'approvisionnement :	89
5.10.	La main d'œuvre :	89
5.11.	Les principaux partenaires :	89
6.	CINQUIÈME AXE : PLAN FINANCIER	91

6.1. Les coûts et charges :.....	91
6.2.2. Les comptes de résultats escomptés :	92
6.3. Le plan de trésorerie :	94
8. Business model canevas :.....	97

Carte d'information

1. Equipe d'encadrement :

2. Equipe de projet :

Étudiant	Faculté	Spécialité
BENMEDIOUNI Yassamine	ENSSMAL	AQUACULTURE
MANSOUR Sara	ENSSMAL	AQUACULTURE

Introduction

Dans le contexte de la production d'une gamme variée de produits de haute qualité, incluant des filets frais, du poisson fumé et des conserves, que s'inscrit notre projet entrepreneurial visant à créer une micro-entreprise spécialisée dans la transformation du poisson d'eau douce. L'idée centrale est de tirer parti des techniques modernes de transformation et de conservation pour produire une gamme de produits de poisson de haute qualité, incluant des filets frais, du poisson fumé, et des conserves, destinés tant au marché local qu'international.

La présente étude technico-économique vise à évaluer la faisabilité et la viabilité de mise en œuvre de ce projet ambitieux. Réalisée conformément aux directives de l'arrêté n°1275 du Ministère de l'Enseignement Supérieur, et s'appuyant sur les compétences acquises lors de formations dans les domaines de la gestion de projet, du marketing, de la finance et du business model, cette analyse rigoureuse abordera les différents aspects techniques, commerciaux, organisationnels et financiers de la création de cette micro-entreprise innovante dans le secteur de la transformation du poisson d'eau douce.

1. Le premier axe : Présentation du projet

1.1. L'idée de projet :

L'idée de notre projet est de créer une micro-entreprise spécialisée dans la transformation du poisson d'eau douce. Cette entreprise se concentrera sur l'utilisation de techniques modernes pour transformer le poisson en divers produits de consommation, tels que des filets de poisson mariné, du poisson fumé, et des conserves.

Au cours de la réalisation de notre projet de fin d'étude, nous avons identifié que la demande du poisson d'eau douce est limitée vu les habitudes culinaires du consommateur algérien, pour cela nous avons identifié les consommateurs recherchant des options alimentaires pratiques, nutritives et sûres.

L'objectif principal de ce projet est de valoriser les poissons d'eau douce, tels que la carpe commune, en utilisant des méthodes de transformation et de conservation modernes et efficaces. Nous visons à produire des filets frais, des produits marinés et des conserves de poissons, tout en garantissant une qualité hygiénique optimale grâce à des analyses microbiologiques rigoureuses. De plus, nous souhaitons organiser des séances de dégustation pour évaluer les préférences des consommateurs et adapter nos produits en conséquence.

Le projet repose sur l'utilisation de technologies de transformation et de conservation. Nous prévoyons d'implémenter des techniques telles que la marinade, du poisson en conserve métallique ou l'emballage sous vide pour prolonger la durée de conservation et préserver la qualité des produits. Des analyses microbiologiques seront réalisées régulièrement pour garantir la sécurité sanitaire de nos produits.

Notre équipe sera composée d'experts en transformation des produits de la pêche, en analyses microbiologiques, et en gestion de projet. Nous travaillerons également en collaboration avec des chercheurs et des universitaires pour développer des méthodes innovantes et efficaces.

Le siège social de l'entreprise sera basé près d'une grande ville comme Alger, Oran ou Chélif avec un accès facile aux ressources aquatiques locales. Cette localisation stratégique permettra une gestion efficace des opérations d'achat de la matière première et de distribution des produits finis.

1.2. Les valeurs proposées :

Nous avons identifié plusieurs valeurs clés à promouvoir auprès de nos clients cibles, tels que les consommateurs locaux, les restaurants, les cantines, et les supermarchés :

- Qualité supérieure des produits : Utilisation de techniques modernes de transformation pour garantir des produits de poisson de haute qualité et sûrs pour la consommation.
- Innovation technologique : Application de méthodes de transformation et de conservation avancées pour améliorer la durée de conservation et les qualités organoleptiques des produits.
- Respect des normes sanitaires : Analyses microbiologiques régulières pour assurer la sécurité et l'hygiène des produits.
- Adaptation aux besoins des clients : Produits sur-mesure selon les préférences des consommateurs et les exigences des distributeurs en se référant à des études de marché à réaliser.
- Durabilité et responsabilité : Engagement envers des pratiques durables et éthiques pour préserver les ressources en poissons d'eau douce.
- Contribution à la sécurité alimentaire : Participation active à la fourniture d'une source fiable de protéines animales saines et nutritives.
- Soutien à l'économie locale : Collaboration avec les pêcheurs locaux pour promouvoir le développement économique régional.

1.3. Equipe de travail :

Étudiante 01 BENMEDIOUNI Yassamine

Etudiant 02 MANSOUR Sara

1.4. Objectifs du projet :

Notre objectif pour les cinq premières années est de devenir un acteur de référence à l'échelle nationale dans le secteur de la transformation du poisson d'eau douce. Pour ce faire, nous visons à atteindre une part de marché de 20 à 25% dans ce créneau spécifique. Cela implique de développer des partenariats solides avec des pêcheurs locaux, d'investir dans des technologies de pointe pour améliorer nos procédés de transformation, et de garantir des standards élevés de qualité et de sécurité alimentaire pour satisfaire nos clients, qu'il s'agisse de consommateurs individuels, de restaurants, de cantines ou de supermarchés.

À long terme, sur une période de 5 à 10 ans, nos objectifs s'étendent au-delà de la simple consolidation de notre position de leadership. Nous ambitionnons de diversifier nos activités pour inclure d'autres segments de marché liés à la transformation et à la distribution des produits de la mer et des eaux douces. Cette diversification pourrait inclure le développement de nouveaux produits transformés, l'extension de nos réseaux de distribution, et l'exploration de marchés d'exportation.

En poursuivant cette stratégie de croissance, nous visons à augmenter notre part de marché à 30 à 40% dans le secteur de la transformation du poisson d'eau douce en Algérie, en nous appuyant sur notre expertise acquise et notre réputation solidement établie. Nous continuerons également à investir dans la recherche et le développement pour rester à la pointe de l'innovation technologique et répondre aux évolutions des attentes des consommateurs et des tendances du marché.

1.5. Calendrier de réalisation de projet :

Pour mener à bien notre projet de transformation du poisson d'eau douce en Algérie, nous avons structuré notre objectif final en six tâches clés, chacune nécessitant un temps déterminé et visant des résultats spécifiques :

- **Études préalables** : Les deux premiers mois du projet seront dédiés aux validations du plan d'affaires, analyse du marché, stratégie de positionnement, identification des partenaires.
- **Acquisition d'équipements** : Sur une période de trois mois, notre objectif sera Sélection et commande des équipements de transformation, formation de l'équipe.
- **Aménagement du siège** : La phase d'aménagement du siège s'étendra sur quatre mois et sera axée sur Construction des locaux, mise en place des infrastructures (électricité, eau, gestion des déchets).
- **Installation technique** : Pendant deux mois, nous nous concentrerons sur la mise en place des équipements de production, tests de fonctionnement.
- **Achat de ressources numériques** : Pendant les deux prochains mois, notre priorité absolue sera Évaluation des besoins, sélection et intégration des logiciels (gestion qualité, stocks, chaîne d'approvisionnement), formation de l'équipe, sécurité des données.
- **Réalisation de projets pilotes** : Pour les deux derniers mois du projet de transformation du poisson d'eau douce en Algérie, notre priorité absolue sera la réalisation de projets pilotes. Cette phase est cruciale car elle vise à valider rigoureusement nos processus opérationnels et technologiques avant de passer à une production à grande échelle.

		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Études préalables	✗	✗						
2	Aménagement du siège	✗	✗	✗	✗				
3	Acquisition d'équipements			✗	✗	✗			
4	Installation technique					✗	✗		
5	Achat de ressources numériques						✗	✗	
6	Réalisation de projets pilotes							✗	✗

2. Deuxième axe : Aspects innovants

2.1. Aspects innovants :

Notre microentreprise se distingue par son approche novatrice dans la transformation du poisson d'eau douce, en intégrant des technologies avancées et des méthodes innovantes pour élever les standards de qualité et d'efficacité. Nous utilisons des techniques de transformation de pointe afin de garantir une qualité optimale et une sécurité alimentaire maximale, tout en préservant la fraîcheur et la texture naturelle de nos produits. Engagés envers la durabilité, nous adoptons des pratiques responsables pour une gestion efficace des ressources et une réduction des déchets, contribuant ainsi à la préservation des écosystèmes aquatiques. Notre capacité à innover dans le développement de nouveaux produits et à répondre aux besoins spécifiques de nos clients nous permet de rester compétitifs, tout en maintenant des normes strictes en matière de qualité et de sécurité alimentaire, attestées par des certifications reconnues.

2.2. Domaines d'innovation :

Notre microentreprise se distingue par son engagement envers l'innovation à plusieurs niveaux:

- **Technologies de Transformation Avancées** : Nous utilisons des équipements et des méthodes de transformation de pointe pour assurer une qualité optimale et une sécurité alimentaire maximale de nos produits de poisson d'eau douce comme des machines de découpe et de filetage automatisées.
- **Durabilité et Responsabilité Environnementale** : Nous adoptons des pratiques durables tout au long de notre chaîne de valeur, en gérant efficacement les ressources et en réduisant les déchets. Cela comprend également notre engagement à préserver les écosystèmes aquatiques grâce à des pratiques responsables de pêche et de gestion des ressources.
- **Innovation Produit et Adaptation Client** : Nous innovons constamment dans le développement de nouveaux produits et dans l'amélioration de nos offres existantes, en répondant aux besoins spécifiques de nos clients et en restant à l'écoute des évolutions du marché.
- **Utilisation de la Technologie et de l'Automatisation** : Nous explorons l'intégration de technologies avancées dans nos processus de production, telles que l'automatisation là où cela est pertinent, pour améliorer l'efficacité opérationnelle et assurer une qualité constante de nos produits.
- **Sécurité Alimentaire et Qualité** : Nous nous engageons à maintenir les normes les plus élevées en matière de sécurité alimentaire et de qualité, en poursuivant activement les certifications qui attestent de notre engagement envers l'excellence dans tous les aspects de notre activité.

3. Troisième axe : Analyse stratégique du marché

3.1. Le segment du marché :

- Notre marché cible comprend divers acteurs impliqués dans la chaîne de valeur de la transformation du poisson d'eau douce en Algérie. Nous visons principalement quatre segments clés :
- **Marché B2B** : Nous nous concentrons sur les restaurants, hôtels et autres entreprises de restauration qui recherchent des fournisseurs de produits de poisson de haute qualité, des restaurants prestigieux ou des restaurants spéciaux poissons comme : Le Tantra et Le Bear Steakhouse à Alger, Restaurant La Cascade et Restaurant El Bahia à Chéelif et Le Ciel d'Oran, des hôtels comme Hôtel El Aurassi et Hôtel Sofitel Alger, Hôtel Royal et Sheraton Oran Hotel.
- **Marché local** : Les consommateurs locaux à la recherche de produits de poisson frais et transformés dans les marchés locaux et les supermarchés comme : Ardis, Uno, Family shop.
- **Exportation** : Potentiel d'exportation vers d'autres pays qui ont une demande croissante pour le poisson d'eau douce transformé.
- **Industries connexes** : Collaboration avec des entreprises alimentaires et des partenaires de la chaîne d'approvisionnement pour divers produits dérivés du poisson comme : Cevital à Alger, Numidia à Oran et El Kaouther Alimentaire à Chéelif.

3.2. Mesure de l'intensité de concurrence :

Sur le marché algérien de la transformation du poisson d'eau douce, la concurrence est diversifiée mais gérable.

Les principaux concurrents sur le marché algérien de la transformation du poisson sont des entreprises bien établies comme captén, SARL et SARL hispano-algérienne de l'alimentation (SARL h.a.al). Leur ancienneté leur confère une forte notoriété.

De nombreux concurrents utilisent des additifs et conservateurs chimiques dans leurs produits, ce qui peut affecter la qualité gustative et nutritionnelle perçue. De plus, leurs procédés conventionnels présentent parfois des lacunes en matière de respect des normes environnementales.

C'est sur ces faiblesses que notre projet de transformation durable du poisson d'eau douce en Algérie vise à se démarquer. En utilisant des techniques innovantes sans additifs chimiques, en garantissant une traçabilité et une fraîcheur optimales, ainsi qu'un engagement fort envers la durabilité environnementale, notre offre répondra aux attentes des consommateurs algériens les plus exigeants recherchant des produits sains, savoureux et respectueux de l'environnement.

3.3. La stratégie marketing :

Pour nous démarquer efficacement sur le marché de la transformation du poisson d'eau douce en Algérie, nous avons élaboré une stratégie marketing ciblée qui exploite nos avantages concurrentiels tout en répondant aux besoins spécifiques de notre marché cible :

- **Qualité Supérieure** : Nous avons choisi de mettre l'accent sur la qualité exceptionnelle de nos produits. En utilisant des techniques de transformation avancées et en respectant des normes strictes de sécurité alimentaire, nous garantissons des produits finis qui répondent aux attentes élevées de nos clients en termes de fraîcheur, de goût et de sécurité.
- **Prix Compétitifs** : Pour attirer et fidéliser nos clients, nous proposons des tarifs légèrement inférieurs à ceux du marché tout en maintenant une marge bénéficiaire stable. Nous offrons également des options d'abonnement qui assurent des revenus réguliers et prévisibles pour nos clients et pour nous-mêmes.

- **Distribution Directe** : Notre stratégie de distribution est axée sur un accès direct aux décideurs du secteur. Nous participons activement à des événements sectoriels, des foires commerciales et nous maintenons un site web professionnel bien conçu qui facilite l'accès à nos produits et services pour nos clients potentiels.
- **Promotion Digitale** : Nous maximisons notre présence en ligne à travers une promotion digitale efficace. Cela inclut la création et la diffusion de contenu éducatif et informatif sur nos produits, la publication de newsletters ciblées pour rester en contact avec nos clients, et le parrainage stratégique d'événements pertinents qui renforcent notre visibilité et notre crédibilité sur le marché.
- **Engagement Communautaire** : Nous nous engageons activement auprès de notre communauté à travers diverses initiatives. Cela comprend la participation à des webinaires gratuits où nous partageons notre expertise et nos connaissances techniques, ainsi que la publication régulière d'articles dans des publications spécialisées pour renforcer notre position en tant que leader d'opinion dans le secteur de la transformation du poisson d'eau douce.

4. Quatrième axe : Plan de production et organisation

4.1. Le processus de production :

Pour l'objectif de créer une microentreprise de transformation de poissons d'eau douce, voici les étapes clés du processus de production :

4.2. Achat de Matières Premières :

- **Identification des Besoins** : Déterminer les types et quantités de poissons d'eau douce nécessaires pour vos produits. Cela dépendra de votre gamme de produits finis tels que des filets frais, surgelés, marinés, etc.
- **Sélection des Fournisseurs** : Choisir des fournisseurs fiables et réputés qui offrent des poissons d'eau douce frais et de qualité.
- **Négociation des Conditions** : Négociation des prix, les conditions de paiement et les modalités de livraison avec vos fournisseurs pour obtenir les meilleures conditions.
- **Contrôle de la Qualité** : Établir des critères clairs de qualité et de fraîcheur pour vos matières premières.
- **Planification des Achats** : Planifier les achats en fonction de la demande anticipée et des capacités de stockage de votre entreprise. Et assurer d'avoir un approvisionnement régulier pour éviter les interruptions dans la production.

4.3. Réception et Inspection des Poissons :

- **Réception des Livraisons** : À la réception, on vérifie immédiatement les colis pour vous assurer qu'ils correspondent aux commandes passées en termes de quantité et de spécifications (espèce, taille, conditionnement).
- **Contrôle de la Fraîcheur** : Effectuer des contrôles visuels et sensoriels pour évaluer la fraîcheur des poissons.
- **Contrôle de la Qualité** : Réaliser des inspections plus approfondies pour détecter toute altération ou contamination éventuelle (tests microbiologiques ou chimiques nécessaire pour garantir la sécurité alimentaire).
- **Enregistrement et Documentation** : Tenir un registre précis de chaque livraison reçue, et même les résultats des inspections de qualité pour suivre la traçabilité des produits et à prendre des décisions informées sur leur utilisation ultérieure.
- **Gestion des Non-Conformités** : En cas de non-conformité avec nos critères de qualité, on va communiquer avec les fournisseurs pour résoudre le problème.

4.4. Préparation et Découpe :

- **Nettoyage initial** : Dès réception, chaque poisson est nettoyé soigneusement pour éliminer les impuretés et les résidus indésirables (l'écaillage et l'éviscération pour préparer le poisson à la découpe).
- **Inspection de la qualité** : Chaque poisson est inspecté visuellement pour garantir sa fraîcheur et sa qualité.
- **Découpe selon les spécifications** : Les poissons sont découpés en fonction des exigences spécifiques du produit final (soit en filets, en steaks, en darnes ou en morceaux plus petits) selon les préférences des clients et les normes de l'industrie.
- **Contrôle de la précision** : Une attention particulière est portée à la précision de la découpe pour assurer une uniformité de taille et de forme des morceaux.

4.5. Transformation et Conditionnement :

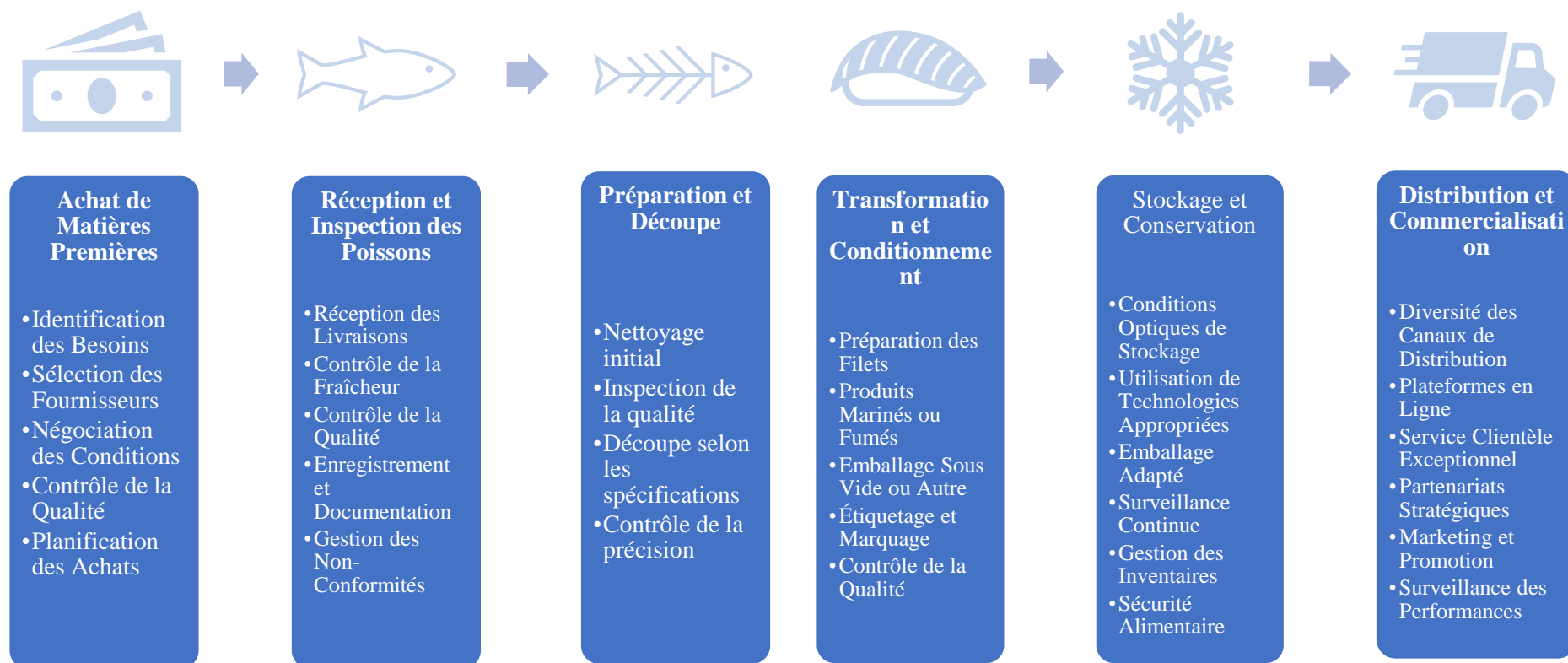
- **Préparation des Filets :** Les poissons sont transformés en filets frais, darnes ou d'autres produits selon les besoins du marché et les préférences des clients. Cette étape implique le désarêtage, le nettoyage supplémentaire et éventuellement le portionnement des filets en tailles appropriées.
- **Produits Marinés ou Fumés :** Certains filets peuvent être marinés avec des épices, des herbes ou des sauces pour améliorer leur saveur et leur texture. D'autres peuvent être fumés pour ajouter une touche distinctive. Ces processus peuvent également inclure des techniques de salage ou de séchage, selon les recettes et les traditions culinaires spécifiques.
- **Emballage Sous Vide ou Autre :** Chaque produit est soigneusement emballé pour assurer sa protection contre la contamination et maintenir sa fraîcheur. L'emballage sous vide est couramment utilisé pour prolonger la durée de conservation et préserver les qualités organoleptiques du poisson.
- **Étiquetage et Marquage :** Chaque emballage est étiqueté clairement avec des informations telles que la date de production, la date de péremption, les ingrédients (le cas échéant), et les instructions de stockage. Cela permet aux consommateurs de prendre des décisions éclairées et assure la conformité réglementaire.
- **Contrôle de la Qualité :** Tout au long du processus, des contrôles de qualité sont effectués pour garantir la conformité aux normes sanitaires et de sécurité alimentaire. Cela inclut la surveillance de la température de stockage, des tests microbiologiques périodiques et des inspections visuelles pour détecter toute anomalie.

4.6. Stockage et Conservation :

- **Conditions Optiques de Stockage :** Les produits finis sont entreposés dans des installations adaptées, telles que des entrepôts réfrigérés ou congelés, pour maintenir une température constante et contrôlée.
- **Utilisation de Technologies Appropriées :** Des technologies modernes comme les chambres froides, les congélateurs à air pulsé ou les systèmes de contrôle de l'humidité sont utilisées pour garantir des conditions optimales de conservation.
- **Emballage Adapté :** Les produits sont conservés dans leur emballage d'origine, conçu pour maintenir leur intégrité et prévenir toute contamination. L'emballage sous vide est couramment utilisé pour les produits surgelés afin de minimiser l'oxydation et préserver la texture.
- **Surveillance Continue :** Une surveillance régulière est effectuée pour vérifier la température et l'état des produits stockés. On utilisera des enregistreurs de données pour enregistrer les variations de température et assurer la conformité aux normes de sécurité alimentaire.
- **Gestion des Inventaires :** Un système de gestion des inventaires est mis en place pour suivre précisément les entrées et sorties de produits. Cela nous aide à planifier les approvisionnements et à éviter les ruptures de stock tout en optimisant la gestion des coûts.
- **Sécurité Alimentaire :** Toutes les mesures de stockage et de conservation sont alignées avec les normes de sécurité alimentaire en vigueur dont le respect des bonnes pratiques d'hygiène, la formation du personnel et le respect des réglementations locales et internationales.

4.7. Distribution et Commercialisation :

- **Diversité des Canaux de Distribution** : Nos produits sont distribués à travers divers canaux pour atteindre un large éventail de clients : des marchés locaux, les supermarchés et Les restaurants ...
- **Plateformes en Ligne** : L'utilisation de plateformes de commerce électronique comme une boutique en ligne bien gérée qui offre la commodité de l'achat en ligne et peut être complétée par des services de livraison.
- **Service Clientèle Exceptionnel** : par la gestion efficace des commandes, la résolution rapide des problèmes et la communication proactive avec les clients.
- **Partenariats Stratégiques** : Établir et maintenir des relations solides avec des partenaires commerciaux tels que les distributeurs, les restaurateurs et les gestionnaires de supermarchés est essentiel.
- **Marketing et Promotion** : offrir des promotions spéciales, des démonstrations en magasin, des campagnes publicitaires ciblées et des événements promotionnels pour accroître la notoriété de la marque.
- **Surveillance des Performances** : Suivre régulièrement les performances de nos canaux de distribution et de nos campagnes marketing.

4.8. LE PROCESSUS DE PRODUCTION

4.9. L'approvisionnement :

Notre microentreprise de transformation de poissons d'eau douce a mis en place une stratégie d'approvisionnement rigoureuse et bien structurée pour garantir la qualité et la continuité de nos opérations. Nous adoptons une politique d'achat qui se concentre sur les matières premières, les matériaux et les fournitures, ainsi que les équipements. Pour les matières premières, nous collaborons étroitement avec des pêcheurs locaux et des fournisseurs de confiance comme des fermes aquacole qui font la pisciculture des poissons d'eau douce comme la ferme Garden, assurant une livraison quotidienne ou plusieurs fois par semaine pour garantir la fraîcheur du poisson.

Pour les matériaux et fournitures, tels que les emballages, nous travaillons avec des fournisseurs spécialisés comme Conserveries soleil d'Algérie et l'entreprise nationale des emballages métalliques organisant des achats groupés mensuels pour optimiser les coûts. En ce qui concerne les équipements, nous investissons dans des machines de transformation modernes fournies par des leaders mondiaux tels que l'entreprise française certifiée : URSCHEL INTERNATIONAL LIMITED garantissant précision et support technique continu. Notre politique de paiement flexible inclut des versements échelonnés pour les achats majeurs et des options de financement à taux zéro, tandis que les délais de réception sont planifiés de manière réaliste pour chaque type de produit : quotidiennement pour les poissons frais, mensuellement pour les fournitures, et quelques semaines à quelques mois pour les équipements. Cette stratégie d'approvisionnement nous permet de maintenir des standards élevés de qualité, d'assurer une production continue et de soutenir une croissance durable.

4.10. La main d'œuvre :

Notre projet de microentreprise de transformation de poissons d'eau douce créera directement douze postes clés : un responsable de production, deux techniciens en transformation de poisson, un responsable qualité, un logisticien, un responsable des ventes, un agent de marketing, un comptable, une femme de ménage, un agent de sécurité, ainsi que deux manutentionnaires.

Pour répondre à nos besoins opérationnels, nous rechercherons principalement des travailleurs locaux situés à proximité de notre site de production pour les techniciens et le personnel de manutention. Les postes spécialisés, tels que le responsable qualité et le responsable de production, nécessitent une expertise spécifique en transformation alimentaire et seront recrutés dans toute l'Algérie.

4.11. Les principaux partenaires :

Pour notre projet de microentreprise de transformation de poisson d'eau douce, les partenariats stratégiques jouent un rôle crucial dans notre réussite. Nous identifions plusieurs acteurs clés qui peuvent contribuer significativement à la réalisation et à l'intégration de notre projet :

- **Fournisseurs** : Ils représentent un maillon essentiel de notre chaîne d'approvisionnement en fournissant les matières premières nécessaires à notre transformation de poisson. Des partenariats solides avec des fournisseurs locaux de poissons frais seront primordiaux pour garantir la continuité de notre approvisionnement.
- **Incubateurs universitaires** : Des partenariats avec des incubateurs comme Algeria Venture et L'incubateur BlueStart offrent un soutien précieux en termes d'accompagnement entrepreneurial, de mentorat, et d'accès à des ressources stratégiques. Ils favorisent

également l'innovation et le développement de nouveaux produits dans un environnement contrôlé.

- **Structures de financement** : La Banque Extérieure d'Algérie, par exemple, joue un rôle crucial en fournissant des financements à taux préférentiel pour l'acquisition d'équipements et le développement initial du projet. Ces financements sont essentiels pour assurer une croissance durable et une expansion future de notre entreprise.

Chaque partenaire apporte une expertise unique et des ressources spécifiques qui complètent nos capacités internes. Ensemble, ces collaborations renforcent notre position sur le marché en nous permettant d'exploiter efficacement nos compétences tout en bénéficiant du soutien nécessaire pour surmonter les défis et saisir les opportunités à venir dans le secteur de la transformation du poisson d'eau douce en Algérie.

5. Cinquième axe : Plan financier

5.1. Les coûts et charges :

Pour la création d'une microentreprise de transformation de poisson d'eau douce en Algérie, il est crucial de déterminer avec précision les coûts et charges associés, ainsi que les modalités de financement et de remboursement. Voici une estimation détaillée :

5.1.1. Investissements initiaux et coûts de démarrage :

- Équipements de transformation (machines, installations) : 4 millions DZD
- Aménagement des locaux (atelier, entrepôt) : 3 millions DZD
- Acquisitions de véhicules de transport et équipements divers : 3 millions DZD
- Frais administratifs et juridiques pour la création de l'entreprise : 500 000 DZD
- Total des investissements initiaux : 10,5 millions DZD**

5.1.2. Coûts récurrents annuels :

- Achats de matières premières (poissons, épices, emballages) : 5 millions DZD
- Salaires et charges sociales pour 12 employés : 5 millions DZD
- Frais de distribution (transport, marketing) : 1 million DZD
- Coûts de fonctionnement (électricité, eau, entretien) : 0,9 million DZD
- Total des coûts récurrents annuels : 11,9 millions DZD**

5.1.3. Financement et sources de financement :

- Prêt bancaire : 20 millions DZD à 6% sur 5 ans (Le remboursement du capital est progressif, avec des paiements plus élevés chaque année) à partir de la 3^{ème} année du début de l'activité
- Apport personnel et/ou subventions : 2,5 millions DZD
- Total du financement nécessaire : 22,5 millions DZD
- Les intérêts sont calculés sur le solde restant au début de chaque année.
- Le montant total à rembourser (capital + intérêts) est donc de 26 000 000 DZD.

Tableau 17: Financement de la banque et remboursement

Années	Solde de départ	Intérêts 6%	Remboursement	Paiement annuel
1	20 000 000	1 200 000	0	1 200 000
2	20 000 000	1 200 000	0	1 200 000
3	20 000 000	1 200 000	3 000 000	4 200 000
4	17 000 000	1 020 000	4 000 000	5 020 000
5	13 000 000	780 000	5 000 000	5 780 000
6	8 000 000	480 000	6 000 000	6 480 000
7	2 000 000	120 000	2 000 000	2 120 000
Total	/	6 000 000	20 000 000	26 000 000

5.2. Le chiffre d'affaires :

Notre chiffre d'affaires prévisionnel pour la première année d'activité de notre microentreprise spécialisée dans la transformation de poisson d'eau douce s'élève à 10 000 000 de dinars algériens selon nos projections initiales. Ce montant, issu d'une étude de marché approfondie, représente un démarrage prometteur pour notre offre innovante à haute valeur ajoutée. Cependant, les aléas commerciaux lors du lancement d'une nouvelle activité peuvent impacter ce chiffre, à la hausse comme à la baisse. C'est pourquoi deux scénarios de prévision ont été élaborés pour les trois premières années d'exploitation :

5.2.1. Scénario optimiste et scénario pessimiste

Année 1 : 12 000 000 DZD (optimiste), 10 000 000 DZD (pessimiste)

Année 2 : 15 000 000 DZD (optimiste), 12 500 000 DZD (pessimiste)

Année 3 : 18 000 000 DZD (optimiste), 15 000 000 DZD (pessimiste)

Ces projections tiennent compte de différents facteurs économiques et de marché, notamment la demande pour des produits de poisson de haute qualité, les stratégies de marketing efficaces, et les efforts continus pour optimiser la chaîne d'approvisionnement et la distribution. Le scénario optimiste reflète une situation où nos efforts de marketing et de production rencontrent une demande forte et croissante, tandis que le scénario pessimiste prend en compte les défis potentiels et une adoption plus lente de nos produits par le marché.

5.2.2. Les comptes de résultats escomptés :

Le compte de résultat prévisionnel constitue une pièce maîtresse pour démontrer la viabilité économique de notre microentreprise. Le tableau ci-après présente nos projections rigoureuses de revenus, charges et résultats nets pour les trois premières années d'exploitation de notre bureau d'étude.

Tableau 18 Tableau des comptes de résultats prévisionnels (en milliers de dinars algériens).

Ventes totales	23 000	23 000	23 000
- Filets de poisson frais (15 tonnes)	9 000	9 000	9 000
- Filets de poisson congelés (18 tonnes)	9 000	9 000	9 000
- Conserves (625 000 unités)	5 000	5 000	5 000
Charges opérationnelles			
- Achats de matières premières	5 000	5 000	5 000
- Salaires et charges sociales	5 000	5 000	5 000
- Frais de distribution	1 000	1 000	1 000
- Coûts de fonctionnement	900	900	900
Total des charges	11 900	11 900	11 900
Résultat opérationnel	11 100	11 100	11 100
Remboursement du prêt bancaire	0	0	0
Intérêts sur le prêt bancaire	0	0	0
Résultat net	11 100	11 100	11 100

Les ventes annuelles totalisent 23 000 000 DZD, réparties entre trois types de produits. Les charges opérationnelles restent fixes chaque année. Pendant les deux premières années, il n'y a pas de remboursement du prêt bancaire. À partir de la troisième année, le prêt de 20 000 000 DZD est remboursé sur cinq ans, avec des paiements annuels de 4 000 000 DZD et des intérêts de 1 200 000 DZD (6%).

Le résultat net est très bénéfique les deux premières années, atteignant 11 100 000 DZD grâce aux ventes élevées. Cependant, la troisième année, le résultat net diminue à 5 900 000 DZD en raison du remboursement du prêt, mais il reste largement bénéficiaire. Ce tableau des comptes de résultats prévisionnels offre une vision claire des revenus, des charges et des bénéfices attendus pour les trois premières années d'activité, en tenant compte du remboursement du prêt bancaire à partir de la troisième année.

Le BFR représente le financement dont notre entreprise a besoin pour faire face au décalage entre le règlement des dépenses d'exploitation et l'encaissement des recettes, il se calcule en prenant en compte :

- Le stock de matières premières/données à financer
- Les créances clients (factures émises non encore payées)
- Moins les dettes fournisseurs (factures à payer)

BFR = Stocks + Créances clients - Dettes fournisseurs

Tableau 19: L'inventaire estimé des coût et revenus de la première année

Poste	Montant (DZD)
Ventes Année 1	23 000 000
Résultat Net Année 1	11 100 000
Charges Année 1	11 900 000
Salaires et charges sociales	5 000 000
Achats matières premières	5 000 000
Autres charges	1 900 000
Besoin en Fonds de Roulement (BFR)	11 100 000

Les ventes de la première année s'élèvent à 23 000 000 DZD, avec un résultat net de 11 100 000 DZD. Les charges totales pour cette période sont de 11 900 000 DZD, réparties entre les salaires (5 000 000 DZD), les achats de matières premières (5 000 000 DZD) et autres charges (1 900 000 DZD). Le besoin en fonds de roulement (BFR) est égal au résultat net de 11 100 000 DZD.

Selon les projections fournies, votre entreprise aura besoin d'un fonds de roulement de 11 100 000 DZD pour gérer les décalages de trésorerie entre les encaissements des ventes et les décaissements des charges durant la première année d'activité. Ce BFR devra être financé par des ressources stables (fonds propres, emprunts à long terme) ou par des crédits à court terme pour assurer la continuité de l'exploitation.

5.3. Le plan de trésorerie :

Le plan de trésorerie prévisionnel est un outil essentiel pour toute entreprise. Il permet de projeter avec rigueur les flux de trésorerie entrants et sortants sur la première année d'activité.

(Les chiffres sont en dinars algériens).

Tableau 20: Le plan de trésorerie pour la première année

Mois	Rentrées (DZD)	Dépenses (DZD)	Solde (DZD)
Janvier	10 500 000 (Prêt bancaire)	10 500 000 (Investissements initiaux)	0
Février	0	989 167 (Charges mensuelles*)	-989 167
Mars	1 916 667 (Ventes)	989 167 (Charges mensuelles)	-61 667
Avril	1 916 667 (Ventes)	989 167 (Charges mensuelles)	865 833
Mai	1 916 667 (Ventes)	989 167 (Charges mensuelles)	1 793 333
Juin	1 916 667 (Ventes)	989 167 (Charges mensuelles)	2 720 833
Juillet	1 916 667 (Ventes)	989 167 (Charges mensuelles)	3 648 333
Août	1 916 667 (Ventes)	989 167 (Charges mensuelles)	4 575 833
Septembre	1 916 667 (Ventes)	989 167 (Charges mensuelles)	5 503 333
Octobre	1 916 667 (Ventes)	989 167 (Charges mensuelles)	6 430 833
Novembre	1 916 667 (Ventes)	989 167 (Charges mensuelles)	7 358 333
Décembre	1 916 667 (Ventes)	989 167 (Charges mensuelles)	8 285 833

Les charges mensuelles de l'entreprise comprennent 416 667 DZD pour les achats de matières premières, 416 667 DZD pour les salaires et charges, 83 333 DZD pour les frais de distribution, et 75 000 DZD pour les coûts de fonctionnement, totalisant 989 667 DZD par mois. En janvier, un prêt bancaire de 10 500 000 DZD finance les investissements initiaux. De février à décembre, les ventes mensuelles estimées à 1 916 667 DZD couvrent les dépenses opérationnelles. Malgré un déficit de trésorerie en février et mars, les flux financiers deviennent positifs à partir d'avril grâce aux rentrées de ventes, et le solde de trésorerie cumulé atteint 8 285 833 DZD en décembre. Ce plan de trésorerie mensuel permet de suivre l'évolution des flux financiers et d'anticiper les besoins de financement à court terme durant les premiers mois d'activité. Il devra être ajusté régulièrement pour refléter la réalité du terrain.

6. Sixième axe : Prototype expérimental

Le prototype de nos filets de poissons marinés représente une étape cruciale dans le développement de notre microentreprise spécialisée dans la transformation de poissons d'eau douce. Conçus avec soin et expertise, nos filets de poissons marinés se distinguent par leur qualité exceptionnelle et leurs marinades savoureuses, élaborées à partir d'ingrédients locaux et naturels. Chaque étape de développement a été minutieusement planifiée, depuis la sélection rigoureuse des poissons frais jusqu'au processus de marinage, visant à garantir une texture tendre et un goût raffiné. Notre prototype illustre non seulement notre engagement envers la qualité et l'innovation, mais aussi notre capacité à répondre aux attentes variées de nos segments de clientèle, incluant les ménages, les restaurants, les distributeurs alimentaires, et les collectivités. À travers ce prototype, nous visons à démontrer notre capacité à introduire sur le marché des produits alimentaires novateurs, respectueux de l'environnement, et répondant aux exigences de qualité les plus élevées.



Figure 43 Transformation des filets de carpe en filet mariné

7. Business model canevas :

Business Model Canvas

Partenaires Clés	Activités Clés	Propositions de Valeur	Relations Clients :	Segments de Clientèle
<ul style="list-style-type: none"> Fournisseurs de poissons (pêcheries) : Ferma aqua Garden, Etablissement AGRO-PISICOLE Ain defla, Ferme d'élevage de poissons de Mr ZEBLAH Sid Ahmed à Sidi Belabess. Transporteurs et logistique Organismes de certification : ALGERAC : SARL BCI Algérie Société d'emballage : Conserveries soleil d'Algérie et l'entreprise nationale des emballages métalliques. 	<ul style="list-style-type: none"> Transformation du poisson d'eau douce en filet ou darne et conditionnement en marinade, produit fumé ou conserve métallique. Contrôle qualité hygiénique et sécurité alimentaire. Stockage des produit finis. Commercialisation et vente. 	<ul style="list-style-type: none"> Produit pratique et délicieux Gain de temps et de préparation : facilité d'utilisation. Haute qualité et fraîcheur Produit sain et nutritif Approvisionnement local et durable auprès des pêcheries régionales Large gamme de produits répondant aux différents besoins 	<ul style="list-style-type: none"> Service clientèle dédié Relation basée sur l'information (site web) Relation basée sur l'engagement (communauté en ligne), Relation basée sur l'assistance personnalisée (service client). Programme de fidélité Promotion et réduction 	<ul style="list-style-type: none"> Ménages actifs et étudiants/célibataires Clients soucieux de leur santé Restaurants et hôtels Distributeurs et détaillants alimentaires Collectivités (cantines, hôpitaux)
Ressources Clés			Canaux	
<ul style="list-style-type: none"> Matière première : poisson Équipement de transformation : filetage, découpe en morceau. Équipe qualifiée (production, qualité, ventes) Réseau de distribution efficace. 			<ul style="list-style-type: none"> Vente directe à partir de l'usine Réseau de distributeurs et détaillants locaux Plateformes de vente en ligne Salons et foires professionnels Les publicités. 	
Structure de Coûts :		Revenus		
<ul style="list-style-type: none"> Investissements initiaux (équipements, aménagements) : Total des investissements initiaux :10,5 millions DZD Achats de matières premières (poissons, ingrédient de valorisation) : 5000000DZD/an Salaires et charges du personnel :5000000 DZD Frais de distribution et commercialisation : 1000000 DZD Frais de fonctionnement (énergie, eau, etc.) : 900000 		<ul style="list-style-type: none"> Ventes des produits transformés estimés : 23000000 DZD/an Abonnements et livraisons régulières Événements et salons professionnels 		

Résumé :

La présente étude a porté sur le suivi et la valorisation de la carpe (*Cyprinus carpio*) à travers la préparation de deux types de marinades : la marinade 1 (à base de moutarde) et la marinade 2 (à base de citron). Un échantillon de 10 carpes a été pêché pour réaliser cette étude. La qualité des échantillons a été évaluée en utilisant des méthodes sensorielles et physico-chimiques. L'évaluation de l'état de fraîcheur du poisson a été effectuée à l'aide de tests sensoriels basés sur des barèmes de cotation et un suivi du pH de la chair. Ces analyses ont démontré que les échantillons testés étaient de qualité exceptionnelle, grâce aux conditions optimales de pêche, de transport et de stockage dans l'unité de transformation. Des tests de dégustation ont été réalisés auprès de 31 individus choisis aléatoirement. Les participants ont rapporté des impressions positives sur l'aspect visuel et gustatif des échantillons. Après la valorisation et la conservation des filets de carpe, des analyses microbiologiques ont été effectuées conformément à la réglementation algérienne en vigueur. Ces analyses ont porté sur la flore aérobie mésophile totale (FAMT), les coliformes totaux (CT), les coliformes thermotolérants (CTT) et les staphylocoques à coagulase positive (SCP). Les résultats de ces analyses microbiologiques se sont tous révélés positifs, tout en restant en deçà des seuils limites réglementaires pour les deux types de marinades. Cette étude démontre ainsi la bonne qualité et la sécurité alimentaire des produits préparés à partir de la carpe selon les deux méthodes de marinage étudiées.

Abstract:

The present study focused on the monitoring and valorization of carp (*Cyprinus carpio*) through the preparation of two types of marinades: marinade 1 (mustard-based) and marinade 2 (lemon-based). A sample of 10 carp was caught for this study. The quality of the samples was evaluated using sensory and physicochemical methods. The assessment of fish freshness was carried out using sensory tests based on grading scales and monitoring of the pH of the flesh. These analyses showed that the samples tested were of exceptional quality, thanks to the optimal conditions of fishing, transport and storage in the processing unit. Tasting tests were conducted with 31 randomly selected individuals. Participants reported positive impressions on the visual and taste of the samples. After the recovery and conservation of carp fillets, microbiological analyses were carried out in accordance with current Algerian regulations. These analyses focused on total mesophilic aerobic flora (FAMT), total coliforms (CT), thermotolerant coliforms (CTT) and coagulase-positive staphylococci (SCP). The results of these microbiological analyses were all positive, while remaining below the regulatory threshold limits for both types of marinades. This study demonstrates the good quality and food safety of products prepared from carp according to the two marinating methods studied.

ملخص

ركزت هذه الدراسة على رصد الشبوط تقييمه من خلال إعداد نوعين من التتبيلات: التتبيلة 1 (القائمة على الخردل) والتتبيلة 2 (القائمة على الليمون). تم اصطياد عينة من 10 اسمك الشبوط لهذه الدراسة. تم تقييم جودة العينات باستخدام الطرق الحسية والفيزيائية الكيميائية. تم إجراء تقييم نضارة الأسماك باستخدام الاختبارات الحسية القائمة على مقاييس الدرجات ورصد درجة الحموضة في اللحم. أظهرت هذه التحليلات أن العينات التي تم اختبارها كانت ذات جودة استثنائية، بفضل الظروف المثلى للصيد والنقل والتخزين في وحدة المعالجة. تم إجراء اختبارات التدوق مع 31 فرداً تم اختيارهم عشوائياً. أبلغ المشاركون عن انطباعات إيجابية عن بصرية ومذاق العينات. وبعد استعادة شرائح الشبوط وحفظها، أجريت تحليلات ميكروبيولوجية وفقاً للأنظمة الجزائرية ، (CT) ، والأشكال القولونية الإجمالية (FAMT) الحالية. ركزت هذه التحليلات على إجمالي النباتات الهوائية المتوسطة كانت نتائج هذه التحليلات (SCP) ، والمكورات العنقودية الموجبة للتخثر (CTT) والأشكال القولونية المحتملة للحرارة الميكروبيولوجية إيجابية، بينما ظلت أقل من حدود العتبة التنظيمية لكلا النوعين من التتبيلات. توضح هذه الدراسة الجودة الجيدة وسلامة الغذاء للمنتجات المعدة من الشبوط وفقاً لطريقتي النقع المدروستين.