

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



DEPARTEMENT D'AGRONOMIE

N° 004/SNV/2017

MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDE

Présenté par

BENAYAD Fawzia & BENCHEHIDA Djazia

Pour l'obtention du diplôme de

MASTEREN (AGRONOMIE)

Spécialité : Biotechnologie Alimentaire

THÈME

DEVANT LE JURY

Président	Mr.	Maitre de conférences	Université de Mostaganem.
Directeur de mémoire	Mr. BENMAHDI. F	Maitre de conférences	Université de Mostaganem.
Examineur	Mr.	Maitre- assistant	Université de Mostaganem.

Année universitaire : 2016 - 2017

Remerciements

Avant tout, nos remerciements à DIEU le tout puissant de m'avoir accordé la force et le courage pour réaliser ce modeste travail.

Mes vifs remerciements à Madame **BEN MAHDI. F**, professeur à l'université Abdelhamid Ibn Badis de Mostaganem pour avoir accepté de diriger ce travail et de m'avoir conseillé et orienté judicieusement.

J'exprime toute ma gratitude aux membres du jury :

Monsieur **BOUDEROUA. K**, responsable du laboratoire de Technologie Alimentaire et Nutrition- Université de Mostaganem pour avoir accepté de réaliser ce travail.

Monsieur **BENABDELMOUMEN. DJ**, chef du département de L'agronomie, qui a accepté de faire part de ce jury en acceptant D'examiner ce travail.

Nous s'adresse également nos remerciements, à tous les enseignants, qui ont donné les bases de la science, et à tous ceux qui m'ont rendu service et qui ont contribué de près ou de loin pour accomplir ce travail.

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail A :

Ma mère, mon père

Mes frères

Chaque membre de ma famille

*Mes amis proches : Fawzia, Samira, Nawel,
Hakima, Yamna.*

*Ce travail est également dédié à mes collègues
d'études et toute la promotion de Biotechnologie
Alimentaire « 2016-2017 ».*

B. DJAZIA

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail A :

Ma mère, mon père

Mes sœurs et mon frère

Chaque membre de ma famille

*Mes amis proches Djazia, Samira, Nawel, Hakima,
Assia.*

*Ce travail est également dédié à mes collègues
d'études et toute la promotion de Biotechnologie
Alimentaire « 2016-2017 ».*

B. Fauzia

Liste des abréviations

UFC : Unité Formant Colonie

F. A. O : **F**ood and **A**griculture **O**rganisation (Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation)

D M : Dilution mère

FTAM : Flore Aérobie Mésophile Totale

VRBL : Gélose Lactose Biliée au vert Brillant et au rouge de phénol

TSE : Tryptone Sel Eau

SFB : Bouillon au Sélénite Acide Sodium

°C : degré Celsius

Ms : Matière sèche

Mm : Matière minérale

Mo : matière organique

MDA : Malon Aldéhyde

AGPI : Acide Gras Polyinsaturé

pH : Potentiel hydrogène

TCA : Acide trichloracétique

TBA : Acide Tri Barbiturique

BSA : Albumine Bovine Sérique

Liste des tableaux

Tableau n°1 : la classification du rouget barbet de roche (<i>Mullus surmulétus</i>).	4
Tableau n°2 : analyse nutritionnelle moyenne de 100g de rouget barbet sans déchet.	7
Tableau n°3 : croissance du rouget barbet de roche.	8
Tableau n°4 : périodes de ponte du rouget barbet de roche sur les différentes zones de son aire répartition géographique.	9
Tableau n°5 : tableau récapitulatif des différents types de pollution marine. (Simon, 1999).	11
Tableau n°6 : Avantages et inconvénients respectifs de la réfrigération et de la congélation. (FAO, 2005)	20
Tableau n°7 : les facteurs intrinsèques. (FAO, 1995)	21
Tableau n°8 : comparaison de la durée de conservation de diverses espèces réfrigérée avec ajout de CO ₂ . (FAO, 1995)	22
Tableau n°9 : classification de l'armoise blanche.	26
Tableau n°10 : barème de cotation de la fraîcheur du poisson préconisé par l'union européenne. (Ababouche, 1995).	37
Tableau n°11 : la taille et le poids de rouget barbet de roche.	39
Tableau n°12 : teneur en matière sèche de rouget frais avec et sans l'Arthémisia.	40
Tableau n°13 : teneur en matière minérale de rouget barbet de roche frais et congelé.	41
Tableau n°14 : les lipides de rouget barbet de roche frais et congelé.	42
Tableau n°15 : indice TBA dans de rouget barbet de roche frais et congelé.	43
Tableau n°16 : teneur en protéine de rouget barbet de roche frais et congelé.	45
Tableau n°17 : les valeurs de pH dans les rougets barbets de roche	45
Tableau n°18 : description des caractères organoleptiques du rouget barbet au cours de la conservation par congélation.	47

Liste des Figures

Figure n°1 : photographie d'un rouget barbet de roche. (Lousy, 2002).	3
Figure n°2 : différence entre le rouget de roche et le rouget de vase.	6
Figure n°3 : photo <i>Arthémisia herba alba</i> .	24
Figure n°4 : Dessin de détail d'après G.POTTE, 1981 d' <i>Artemisia herbe alba</i> .	25
Figure n°5 : structure des composés identifiés dans l'extrait d' <i>Arthémisia herba alba</i> .	28.
Figure n°6 : la teneur en matière sèche de rouget frais sans et avec Arthémisia.	40
Figure n°7 : la teneur en matière minérale de rouget frais sans et avec Arthémisia	41
Figure n°8 : teneur en lipides de rouget frais sans et avec Arthémisia	42
Figure n°9 : teneur en mg équivalent MDA/kg de rouget frais sans et avec Arthémisia	43
Figure n°10 : teneur en protéines de rouget frais sans et avec Arthémisia	44
Figure n°11 : évolution des germes des rougets frais (0 jours) et congelé (15 jours). Les résultats peuvent être exprimés en log UFC/g de chair du poisson	46

Résumé

Cette étude consiste à évaluer la qualité organoleptique, microbiologique et physico-chimique du rouget barbet de roche « *Mullus surmelétus* » pêché sur le plateau continental ouest d'Algérie, au cours de conservation (15 jours de congélation), avec et sans l'émersion dans la solution d'*Artémisia herba alba* Asso.

Les analyses microbiologiques, physico-chimiques et organoleptiques ont été faites sur la chair du poisson à température ambiante et durant des différents temps de conservation par congélation à -18°C sur les paramètres physico-chimiques, microbiologiques et les caractères organoleptiques.

Les résultats obtenus des analyses physico-chimiques indiquent que les lipides de rouget congelé plus élevé que le rouget frais (0j : 2.5% vs 2.5%), (2 semaine : 13.4% vs 15.03%) ceux qui montre la perte d'eau durant la congélation.

Une carence dans le degré de peroxydation avec le temps de congélation (0j : 0.2% vs 0.2%), (2 semaine : 0.09% vs 0.08%) à l'action des acides gras hautement insaturés qui représentent le substrat préférentiel d'oxydation des lipides.

Une proportion élevée en protéines du rouget frais par rapport au congelé (0j ; 19.3% vs 19.15%), (2 semaine ; 17.9% vs 18.3%). Par ailleurs, il y a un effet d'*Arthémisia* sur les protéines et le degré de peroxydation qui permettent la réduction des radicaux oxygénés qui ont pu passer les deux premières lignes de la défense.

Les résultats microbiologiques obtenus de rouget frais indiquent une présence importante de la FTAM de l'ordre de 4 UFC/g et diminués après la congélation de 15 jours (2.4 UFC/g), et pour *staphylococcus aureus* et *coliforme totaux* la présence de l'états frais (1.2 UFC/g, 1.9 UFC/g) et absence totale après la congélation de 15 jours, et l'absence totale pour les germes *coliformes fécaux*, *clostridium sulfito-réducteurs* et *salmonelles* avant et après la congélation.

Les tests organoleptiques ont montré l'état de fraîcheur de rouget barbet de roche frais et congelé (1 semaine et 2 semaines) acheté au marché couvert.

Mots clés : rouget barbet de roche, *Arthémisia*, congélation, physico-chimique, microbiologique, oxydation, lipides, protéines, TBA.

summary

This study consists of evaluating the organoleptic, microbiological and physicochemical quality of the mullet rock barbet "Mullus surmelétus" sin on the western side of Algeria, during storage (during 15 days of freezing), emersion in the Artemisia solution Herba alba Asso.

The microbiological, physico-chemical and organoleptic analyzes were carried out on the meat of the fish at ambient temperature and during different storage times by freezing at -18 ° C.

The results obtained from the physicochemical analyzes indicate that the fat content of frozen red mullet is higher than the fresh red mullet (0d: 2.5% vs 2.5%), (2 week: 13.4% vs 15.03%). Water during freezing.

A decrease in the degree of peroxidation with freezing time (0j: 0.2% vs 0.2%), (2 weeks: 0.09% vs. 0.08%) due to the action of the highly unsaturated fatty acids which represent the preferential oxidation substrate of lipids.

A high proportion of proteins in fresh red mullet compared to frozen (0d, 19.3% vs 19.15%), (2 weeks, 17.9% vs 18.3%). Moreover, there is an effect of Arthémisia on the degree of peroxidation which allows the reduction of the oxygenated radicals that have been able to pass the first two lines of the defense.

Microbiological results obtained from fresh red mullet indicate a high presence of FTAM of the order of 4 CFU / g and decreased after freezing for 15 days (2.4 CFU / g), and for Staphylococcus aureus and Coliforme totalson noted the presence of 1 (1.2 CFU / g, 1.9 CFU / g) and total absence after 15 days freezing, on the other hand, the total absence for Fecal Coliforms, Clostridium Sulfito-Reducers and Salmonellae before And after freezing.

The organoleptic tests showed the freshness of red mullet barbet fresh and frozen (1 week and 2 weeks) bought at the market covered.

Key words: red barbet of rock, Arthémisia, freezing, physicochemical, microbiological.

SOMMAIRE

<i>INTRODUCTION</i>	1
----------------------------	----------

ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I

1. Biologie du poisson	3
2. Classification du rouget	4
3. Description du rouget	5
4. Espèces ressemblantes	5
5. Composition du rouget	6
6. Cycle de vie	7
6.1. Vie pélagique	7
6.2. Vie benthique	7
7. Autres caractères marquants	7
8. Répartition géographique et bathymétrie	8
9. Alimentation	8
10. Croissance du rouget	8
11. Reproduction du rouget	9

CHAPITRE II

I- Altération des poissons	10
1. Pollution marin	10
1.1. Les types de pollution marine	10
1.1.1. Pollution industrielle	10
1.1.2. Pollution domestique	10
1.1.3. Pollution agricole	10
1.1.4. Pollution métallique	10
1.1.5. Pollution microbiologique	11
2. Altération du poisson	12
2.1. Les causes de l'altération	12
2.2. Caractères du poisson	12
2.2.1. Caractères du poisson frais	13

2.2.2. Caractère du poisson altéré	13
3. Changements intervenants après la mort de poisson	13
3.1. Changements post mortem du poisson	13
3.1.1. Altération bactérienne du poisson	14
3.1.1.1. Flores bactériennes du poisson	14
3.1.1.2. Les flores pathogènes	14
➤ Salmonelles	15
➤ <i>Staphylococcus aureus</i>	15
➤ <i>Clostridium botulinum</i>	15
➤ <i>Vibrio spp</i>	16
3.1.1.3. Les flores d'altération	16
3.2. Les changements organoleptiques	16
3.3. Les changements physiques	16
3.3.1. Variation de Ph	16
3.3.2. Enzymes protéolytiques	17
➤ Cathepsines	17
➤ Calpaines	17
3.4. Les changements chimiques	17
3.4.1. Rancidité	17
3.4.2. Production de l'indole	18
3.4.3. Production d'H ₂ S	18
3.4.4. Production de l'histamine	18
3.4.5. Production de l'azote basique volatile totale (ABVT)	18
4. oxydation et hydrolyse des lipides	19
4.1. L'oxydation	19
4.2. Hydrolyse	19
II- Conservation	19
1. Réfrigération et congélation du poisson	19
2. Facteurs ayant une incidence sur le taux d'altération du poisson	20
2.1. La température	20

2.2. Les dommages physiques	21
2.3. Les facteurs intrinsèques	21
3. Durée de conservation du poisson mis sous glace	21

CHAPITRE III

1. Généralité sur l'Arthémisia herba alba	23
2. Origine	23
3. Répartition géographique	23
4. Description botanique	23
4.1. Partie souterraine	24
4.2. Partie aérienne	24
4.2.1. La tige	25
4.2.2. Les feuilles et les rameaux	25
4.2.3. Le fleure	25
5. Classification de l'Arthémisia herba alba	26
6. Biologie	26
7. Ecologie	27
8. Composition chimique d'Arthémisia	27
8.1. Terpènes de l'armoise herbe blanche	28
8.2. Flavonoïdes de l'armoise herbe blanche	29
9. Activité antioxydant	29
10. Intérêt de la plante	30
10.1. Industriel	30
10.2. Médicinale	30
10.3. Culinaire	31
11. Toxicité de la plante	31

PARTIE EXPERIMENTALE

Matériels et Méthodes

1. Objectif	32
2. Site de pêche et sélection des échantillons	32
3. Entreposage	32
4. Laboratoire des analyses	32

5. Techniques analytiques	32
5.1. Préparation de l'échantillon au laboratoire	32
5.2. Analyses physico-chimique	32
5.2.1. Détermination de la teneur en matière sèche et en eau (AFNOR, 1985)	32
5.2.2. Détermination de la teneur en matière minérale (AFNOR ,1985)	33
5.2.3. Détermination de la teneur en matière organique (AFNOR, 1985)	34
5.2.4. Estimation du degré d'oxydation des lipides	35
5.2.5. Mesure les protéines	
5.2.6. Détermination du pH	36
5.3. Analyses statistiques	36
5.4. Analyses microbiologiques	36
5.4.1. Prise d'essai et préparation des dilutions	36
5.4.2. Isolement et dénombrement	36
➤ Dénombrement de la flore aérobie mésophile totale (FTAM)	36
➤ Dénombrement des coliformes totaux	37
➤ Dénombrement des coliformes fécaux	37
➤ Dénombrement des anaérobies-sulfito-réducteurs	37
➤ Dénombrement des staphylococcus aureus	37
➤ Recherche des salmonelles	37
5.5. Test organoleptiques	37

Résultats et Discussion

1. Paramètres morpho-métriques	39
2. Paramètres physico-chimique	39
3. Paramètres microbiologiques	45
4. Paramètres organoleptiques	47

CONCLUSION

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ANNEXES

Introduction

La mer méditerranée est connue par sa richesse en produits marins. Elle permet d'assurer bonne production annuelle de poisson.

Les produits de la mer jouent un rôle très important dans la nutrition humaine, qui sont en mesure de fournir des éléments nutritifs (lipide, calorie, vitamines,...), et surtout des protéines indispensables à l'alimentation de l'homme. En raison de ses qualités nutritionnelles mais aussi pour le vaste choix qu'il offre au niveau gustatif, de la texture ou de la forme sous laquelle il est commercialisé. En effet, le poisson frais est l'élément le plus important aussi bien sur les marchés locaux qu'internationaux.

La qualité du poisson en termes de salubrité et de la durée de conservation est très dépendante de facteur non visible comme l'autolyse, la contamination et la croissance de microorganisme.

La préoccupation majeure pour les opérateurs économiques nationaux est de limiter et de prévenir ces altérations.

D'autre part, l'extension des circuits de vente impliquant des délais plus longs entre la pêche et de consommation des produits de mer très dégradables, nécessite une congélation qui répond le mieux à ce besoin, en assurant la sécurité sanitaire, qualité microbiologique, physique-chimique et organoleptique de ce produit.

Les produits alimentaires même avec des teneurs en lipides moins de 1% sont affectés par les réactions de dégradation, principalement l'oxydation.

L'oxydation subie par les lipides au cours de la conservation est l'une des causes majeures de la détérioration de la qualité, celle-ci provoque des dégradations aussi bien au niveau de la flaveur, de la couleur et de la texture, que celui de la valeur nutritionnelle.

C'est dans cette optique que le présent travail a été envisagé afin de contribution à améliorer la qualité de conservation des rougets barbets de roche par l'addition d'un antioxydant naturel, l'armoise blanche (*Artémisia herba alba* Asso).

Notre travail consiste à suivre l'évolution de la qualité physique-chimiques, microbiologique et organoleptique du rouget frais et pendant une période de 15 jours de congélation avec et sans l'émersion dans la solution d'*Arthémisia*.

1. Historique du poisson

Les rougets sont parmi des poissons les plus anciennement connus et appréciés. Les grecs et les latins ont laissé dans leur littérature des pages célèbres dans lesquelles ils vantent les qualités et les belles couleurs de leurs trigles et de leur Mulles.

Le premier auteur qui ait observé les rougets au point de vue scientifique parfait être (**Salvani, 1554**). Cet auteur remarqua le premier qu'il existait de différentes sortes de rougets nommés *Mullus major* et *Mullus minore*.

Il faudra attendre 1778, avec le traité intitulé « *systema naturae* » du naturaliste suédois **Carl Von Linné (1707-1778)**, pour que les rougets sont différenciés en deux espèces distinctes qui sont le rouget barbet de roche *Mullus surmulétus* et le rouget barbet de vase *Mullus barbatus*. (**Lacépède, 1798**).



Figure n°1 : photographie d'un rouget barbet de roche. (**Lousy, 2002**).

2. Classification : (Débleuis, 1998)

Tableau n°1 : La classification du rouget barbet de roche (*Mullus surmulétus*).

Termes scientifiques (international)	Termes en français	Descriptif/caractéristiques Succinctes du groupe	
Embranchement	Chordata	Chordés	Animaux à l'organisation complexe définie par 3 caractères originaux : tube nerveux dorsal, chorde dorsale et tube digestif ventral. Il existe 3 grands groupes de chordés : les tuniciers, les céphalocordés et vertébrés.
Sous-embranchement	Vertebrata	Vertébrés	Chordés possédant une colonne vertébrale et un crane qui contient la partie antérieure du système nerveux.
Super-classe	Osteichthyes	Oséichthyens	Vertébrés à squelette osseux
Classe	Actinopterygii	Actinoptérygiens	Ossification du crane ou du squelette tout entier. Poissons épineux ou à nageoires rayonnées.
Sous-classe	Neopterygii teleostei	Néoptérygiens téléostéens	Poissons à arêtes osseuses, présence d'un opercule, écailles minces et imbriquées.
Super-ordre	Acanthopterygii	Acanthoptérygiens	Rayons épineux aux nageoires pelviennes thoraciques ou jugulaires. Ecailles cténoïdes vessie

			gazeuse close.
Ordre	Perciformes	Perciformes	Nageoires pelviennes très rapprochés des nageoires pectorales.
Sous-ordre	Percoidei	Percoides	Une ou deux nageoires dorsales dont les éléments antérieurs sont des épines aigues. Nageoires pelviennes avec une épine, rayons mous.
Famille	Mullidae	Mullidés	Percoides possédant une paire de longs barbillons mentonniers.
Genre	Mullus		
Espèce	surmuletus		

3. Description

Le corps est élancé, cylindrique, comprimé latéralement avec de grosses écailles, deux nageoires dorsales dont la première à 8 épines, et marqué de bandes marrons et jaunes.

La tête est assez grosse avec un profil allongé et possède deux barbillons mentonniers qui peuvent se loger dans une gouttière.

La bouche est en position sub terminale et de petite taille, légèrement protractile. La nageoire caudale est nettement concave et de couleur jaune.

En plongée, la couleur générale est beige rosé avec une ligne latérale plus foncée, plus fraîchement rouge et marbrée de nuit, également lorsque le poisson est sur un substrat rocheux.

Ce poisson peut atteindre une taille maximale proche de 40 cm pour un poids d'environ 1 kg.

En moyenne, dans la zone fréquentée par les plongeurs, les poissons de 15 à 25 cm sont les plus abondants, les gros individus fréquentant plutôt la zone des 80 à 100 m. (Loisy, 2002).

4. Espèces ressemblantes

Mullus barbatus, le rouget de vase, a un profil plus droit que son cousin « de roche » et possède sous l'œil trois petites écailles (seulement entre 2 chez *M.surmuletus*).

Sa première nageoire dorsale est incolore (marquée de bandes jaunes et marron chez *M. surmuletus*).

Il n'est pratiquement jamais rencontré par les plongeurs (vit sur les fonds vaseux dans la zone des 100/200 m).

Le rouget d'Afrique de l'ouest, peut cohabiter avec *Mullus surmuletus* aux canaries, sur les côtes marocaines et en mer d'Alboran. On le trouve fréquemment sur les étales des poissonneries européens, ou il est commercialisé sous le nom de « rouget du Sénégal ».

Sa première dorsale est de coloration uniforme, il porte une petite tache noire en arrière de l'œil et 6 à 8 petites écailles sous l'œil.

Deux autres « barbets » translessepsins (originaires de mer rouge) fréquentent aujourd'hui le bassin oriental de la méditerranée, appartenant au genre *upeneus*.

Upeneus pori, barbet à queue rayée et *Upeneus moluccensis*, le barbet à bande dorée, assez facile à distinguer des mullidés par leur nageoire caudale striée et leurs dorsales marquées de points ou de stries. (Sert, 1997).

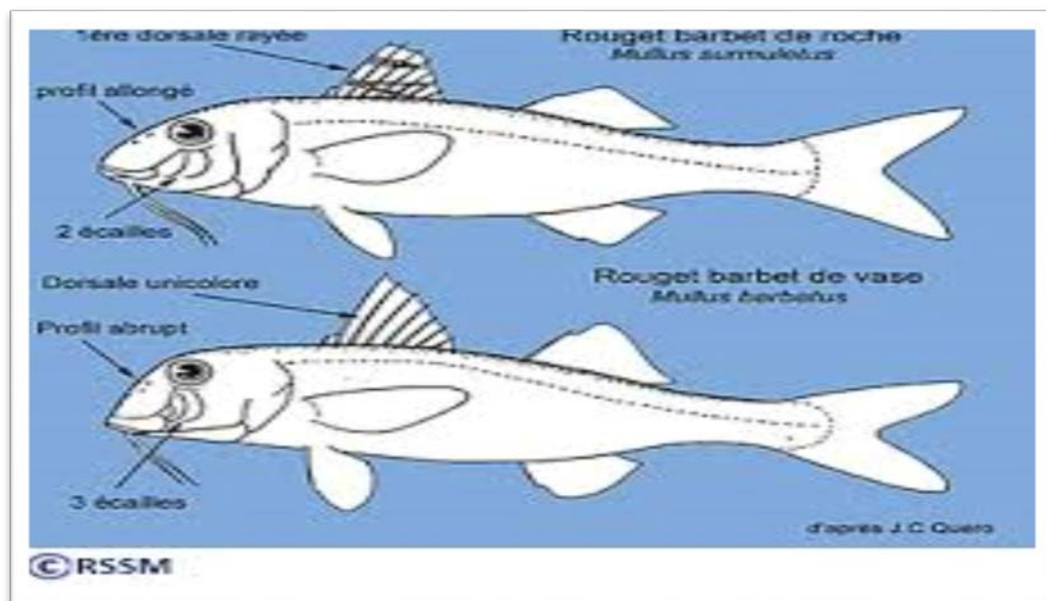


Figure n°2 : différence entre le rouget de roche et le rouget de vase.

5. Composition

Le rouget barbet fait partie de la famille des mullidés, c'est un poisson dit « demi gras ». Mais ses « bonnes » graisses permettent de rééquilibrer une alimentation en apportant des acides gras très spéciaux et très précieux (acide gras polyinsaturé-oméga3-). Et ne perdant pas de vue que ce poisson est malgré tout moins riche en matières grasses que du blanc de poulet (Tab 2). (Quéro, 1998).

Les rougets barbet de roche jouent un rôle important dans la nutrition humaine, qui sont en mesure de fournir des éléments nutritifs (lipide, calorie, les glucides, vitamines,...), et surtout des protéines indispensables à l'alimentation de l'homme (20g/100g).

Tableau n°2 : analyse nutritionnelle moyenne de 100g de rouget barbet sans déchet.

Energie	130 (543k/joules) kcal %des AJR(1)
Protéines	20g
Glucides	0.1g
Lipides	8g
Sodium	80g

6. Cycle de vie

a. Vie pélagique

Une femelle pondrait entre 10000 et 44000 œufs (**N'Da and Deniel, 1993**). Les œufs de petite taille, entre 0.8 et 0.95 mm de diamètre, sont pélagiques. (**meek, 1916 ; wirsubski, 1953 ; Jones, 1972 ; Quéro and Vayne, 1997**).

L'incubation se déroulerait normalement dans des eaux de 9°C à 18°C et l'éclosion interviendrait vers 8 jours à 9°C et vers 3 jours à 18°C, la larve mesurant entre 2 et 8 mm (**Meek, 1916**), pélagique comme l'œuf présente une coloration bleue sur le dos et grise sur le ventre (**Raffaele, 1888 ; Heinke and Ehrenbaum, 1900 ; Russel, 1976**).

b. Vie benthique

Les juvéniles commencent leur vie benthique près de la cote depuis des profondeurs de 15 à 20 m. Dans le golfe de Gascogne, les juvéniles qui commencent à fréquenter le fond, mesurent entre 4.5 et 5.5 cm pour un poids compris entre 0.9 et 1.6 g (**N'Da, 1992**). Au premier hiver, les juvéniles migrent de leurs zones riches en nutriments vers des eaux profondes où ils passeront leur vie d'adulte. (**Lo Bianco, 1909 ; desbrosses, 1935 ; bougis, 1952**).

7. Autres caractères marquants

Le rouget barbet est une espèce qui se présente bien sur l'état. Il est commercialisé frais, entier et vidé.

Poisson fragile, il importe d'effectuer le glaçage de façon très soignée. Sa fraîcheur se note à son corps rigide, à la peau tendue et à l'œil saillant et clair.

Les petits rougets barbets ne se vident pas, les plus gros peuvent être filetés. Souvent, les poissonneries les écaillent afin de mettre en valeur leurs beaux coloris.

La bonne tenue des tranches ou des filets est un signe de qualité. Poisson de grande taille, il est le plus souvent vendu en filets. Un des moins couteux du marché. (**Bougis, 1952**)

8. Répartition géographique et bathymétrique

Rouget de roche, Atlantique est de la Norvège et du nord des îles britanniques jusqu'aux canaries ainsi qu'en méditerranée jusqu'aux cotes d'Israël et en mer rouge dans le golf d'Eilat. Sa présence en Norvège, en Irlande, sur les côtes nord de l'Angleterre et l'ouest de l'Ecosse est cependant peu fréquente. (**Penthon, 1979 ; Minchin and Mollay, 1980 ; Davis et Edward, 1988 ; Gibson and Robb, 1997**).

En méditerranée et en Atlantique, les adultes s'éloignent des côtes et vivent à des profondeurs le plus souvent compris entre 10 à 300 mètre. Selon **Hureau (1986)**, la présence du rouget de roche se limite à des profondeurs inférieures à 100 mètres, tandis que **Mac pherson and Durate (1991)** l'observent entre 12 et 182 mètre.

9. Alimentation

Les individus adultes se nourrissent de vers, crustacés, mollusque qu'ils débusquent dans la sédimentation, petits crustacés, les larves, pélagiques de zooplancton (copépodes et larves de crustacés) qu'ils capturent en fouillant ma vase à l'aide de leurs barbillons sensitifs. (**Seret, 1997**).

10. Croissance

Le tableau ci-après illustre la croissance dans le milieu naturel du rouget de roche en fonction du sexe.

Tableau n°3 : croissance du rouget de roche.

Localisation	Sexe	Age	Taille (cm)	Poids (g)	référence
France Provence	M	1	13.5	28	Bougis, 1952
		2	19.0	85	
		3	22.5	145	
	F	1	13.5	28	Bougis, 1952
		2	22.0	135	
		3	27.0	270	
Tunisie	M	1	13.2	22.9	Gharbi et Ktari, 1981 b
		2	16.0	50.3	
		3	19.4	94.8	
	F	1	13.9	24.5	Gharbi et Ktari, 1981 b
		2	17.1	68.4	
		3	21.0	134.9	
		4	23.4	192.0	

La croissance des mâles est inférieure à celle des femelles (**Bougis, 1952 ; Wirszubski, 1953**). Comparée aux valeurs relevées chez les mâles, la croissance du rouget de roche femelle est supérieure de 20% à 2ans et de 63% la 3^{ème} année (**N'da, 1992**). **Bougis, (1952)** souligne que la différence de croissance entre le male et la femelle est équivalente. Contrairement aux autres travaux, (**Pajuelo et al, 1997**) signalent une croissance plus rapide du rouget de roche mâles comparé à celle de la femelle.

11. Reproduction

En méditerranée, (**Gharbi etktari, 1981 et Rénonnes et al, 1995**) ont étudié l'âge de première maturité sexuelle. Ces études ont montré des résultats similaires avec 15 cm pour les mâles et 17 cm pour les femelles. De plus, à partir de 19 cm, tous les rougets barbets de roche sont maturés.

Dans l'océan Atlantique Nord-Est, **Désbrosses, 1935** a obtenu des résultats légèrement supérieurs avec un âge de première maturité sexuelle qui se suite à 16.5 cm et 18 cm respectivement pour les mâles et les femelles.

Le rouget barbet de roche pond à la fin du printemps, la période de ponte est comprise entre le mois d'Avril et le mois de juillet. (**Tableau n°4**). En Atlantique, les pics de pontes sont observés au mois de juin.

Tableau n°4 : périodes de ponte du rouget barbet de roche sur les différentes zones de son aire de répartition géographique.

Auteurs	Périodes de ponte	Zone d'étude
Desbrosses (1935)	Mai-juin	Atlantique nord-est
Poll (1947)	Mai-juillet	Mer de nord
Bougis (1952)	Mai-juin	Méditerranée (France)
Lalami (1971)	Mai-juillet	Méditerranée (Algérie)
Hashem (1973)	Avril-mai	Méditerranée (Egypte)
Gharbi et Ktari (1981)	Avril-juin	Méditerranée (Tunisie)
N'da (1992)	Mai-juin	Golfe de Gascogne
Dunn (1999)	Mai-juin	Manche ouest

I- Altération des poissons

1. Pollution marine

On peut définir la pollution du milieu marine comme « l'introduction direct ou indirect de polluant dans le milieu marin lorsqu'il a entraîné des effets nuisibles aux activités maritimes, y compris la pêche, l'altération de la qualité de l'eau de mer de point de vue de son utilisation et dégradation de valeurs d'agréments ». (**Groupe mixte d'experts, FAO /OSM/EPNU**).

1.1. Les types de pollution marine

Les ressources de pollution sont très diverses :

1.1.1. Pollution industrielle

La pollution d'origine industrielle (métaux lourds, PCB, TBT). (**Jean et al, 2001**). Elle peut être définie comme les modifications du milieu marin qui apparait en totalité ou en partie comme sous-produit de l'activité industrielle. (**Koller, 2009**).

1.1.2. Pollution domestique

Les eaux domestiques sont à l'origine des activités humaines quotidiennes : bains, excréments, préparation des aliments et loisirs. Elles correspondent à volume de 150 litres par personne et par jours en moyenne en Europe de l'ouest. (**Gaujous, 1995**).

1.1.3. Pollution agricole

Pollution d'origine agricole (nitrates, produits phytosanitaires : herbicides, pesticides, fongicides). Elle résulte de l'utilisation des engrais (Azote, phosphore, potassium), des purines et des lisiers (élevage). Le rejet de ses résidus chimique dans l'eau continentale ou marine représente une importante source de contamination de l'eau. (**Gaujous, 1995**).

1.1.4. Pollution métallique

Dans les écosystèmes aquatiques naturels, les métaux se retrouvent à de faibles concentrations, généralement de l'ordre du nano gramme ou de micro gramme par litre. Cependant, ces derniers temps, la présence de métaux lourds à des concentrations supérieures aux charges naturelles, est devenue un problème de plus préoccupant. (**Gaujous, 1995**).

Le problème reste posé, si des substances persistantes comme les métaux lourds peuvent dans l'avenir modifier le patrimoine génétique des espèces. (Ky et al, 2003).

1.1.5. Pollution microbiologique

La pollution microbiologique est caractérisée par la présence en quantité excessive de nombreux microorganismes, bactéries et virus provenant des matières fécales d'origine humaine ou animal. Parmi lesquels certains sont pathogènes pour l'homme. (Gaujous, 1995).

Tableau n°5 : Les différents types de pollution marine. (Simon, 1999).

Types de pollution	Nature	Source
Pollution thermique	Rejet de l'eau chaude	Centrales électriques
Pollution radioactives	Radio-isotopes	Installation nucléaire
Pollution microbiologique	Bactérie, virus, champignons	Effluents urbains, élevages, secteur agro-alimentaire
Organiques fermentescibles	Glucides, protide, lipides	Effluent domestiques, agricoles, industries agro-alimentaire et du bois
Fertilisants	Nitrates, phosphates	Agriculture, lessives
Métaux et metalloïdes toxique	Mercure, calcium, plomb, aluminium, arsenic	Industrie, agriculture, combustion pluies acides
Pesticides	Insecticides, fongicides, herbicides	Agriculture, industries
Détersifs	Agents tensioactifs	Effluents domestiques
Hydrocarbures	Pétrole brute et drivés	Industries pétrolières, transports
Composés organochlorés	PCB, insecticides solvants chlorés	Industries
Autres composants organiques de synthèse	Nombreuses molécules	Industries

2-Altération du poisson

L'altération aboutit le plus souvent à la libération d'ammoniac et d'amines comme la triméthylamine qui peuvent être globalement dosés. (**Guiraud, 1998**). Dès la mort du poisson, il se met en place un processus d'altération qui fait intervenir largement l'autolyse. Les enzymes digestives du poisson détruisent la barrière intestinale, et permettent la tissulaires des germes présents. (**Bourgeois et Leveau, 1991**). Les enzymes tissulaires sont représentés par les cathepsines provoquant l'acétolyse. (**Sainclivier, 1983**).

Les bactéries qui en sont responsables ne représentent qu'une faible proportion de la flore totale mais donnent lieu à des odeurs et goûts désagréables (**Huss, 1988**).

1.2. Les causes de l'altération

Les microorganismes sont pour la plupart des psychotropes, parmi lesquels nombreux sont ceux qui produisent des enzymes protéolytiques. (**Bourgeoise et al, 1996**). Et ces derniers sont responsables du mauvais goût, des mauvaises odeurs de pourrissement, de coloration ou de décoloration, de dégradation des graisses et surtout de putréfaction. (**Guiraud, 1998**). La flore microbienne varie suivant certains facteurs, environnement, saison, température et les traitements subis après la capture. Trois niveaux de contamination doivent être observés :

- La contamination des eaux de pêches.
- La contamination à bord du bateau (traitement et stockage).
- La contamination durant les traitements après débarquement. (**Guthman, 1991**).

1.3. Caractères du poisson

Les divers caractères qui viennent d'être définis ne sont pas immuable ; pour un poisson frais ou pour un poisson altéré, ils peuvent comporter des fluctuations qui dépendent de l'espèce, de la taille des individus, du mode de pêche, des conditions de manutention et de transport, certains caractères du poisson fraîchement pêché sont susceptibles de se modifier avant qu'il y ait altération véritable de la chair. (**Boury M, 1975**)

1.3.1. Caractères du poisson frais

- Odeur très faible, de marée.
- Corps rigide ; tissu musculaire bien fermé, élastique.
- Peau et écailles de teinte brillante, écailles adhérentes.
- Paroi abdominale relativement ferme, élastique ; anus dos.
- Œil légèrement saillant, remplissant, anus clos, pupille noir et cornée transparente.
- Branchies rouges brillants, de tonalité variable suivant l'espèce.
- Péritoine adhérent bien à la cavité viscérale.
- Absence de sang extravasé autour de l'arrête médiane dans la région compris entre les reins et la queue.
- Séparation difficile de l'arrête avec la chair.

1.3.2. Caractère du poisson altéré

- Odeur putride, qui se manifeste d'abord aux ouïes et aux viscères.
- Corps souple ; la chair molle, sans élasticité.
- Peau terne ; écailles molle, sans adhérence.
- Paroi abdominale molle, fragile, décolorée, anus béant.
- Œil affaissé dans l'orbite ; pupille grisâtre ; cornée opalescente.
- Branchies décolorées, grisâtres.
- Péritoine fragile.
- Chair rouge immédiatement sous l'arrêt médiane, dans la partie postérieure du corps. Séparation aisée de l'arrête d'avec de chaire, sans arrachement d'importants lambeaux de muscle.

2. Changements intervenants après la mort de poisson

2.1. Changements post mortem du poisson

Après la mort du poisson, plusieurs réactions entrent en jeu dans son système protéique musculaire. Les phénomènes d'apparition et de résolution de la rigidité cadavérique sont rapides et interviennent en moyenne respectivement 5 à 22 heures après la mort lors de l'entreposage immédiat à 0°C. (**Linden et Lorient, 1994**).

La chair de poisson s'altère rapidement que la viande des autres animaux d'élevage en raison de :

- La teneur très élevée en eau.
- La quantité réduite du tissu conjonctif.
- La concentration importante d'azote extractible.
- La présence des lipides fortement insaturés.

Cette altération peut être de type microbiologique, organoleptique, auto lytique ou biochimique. (Auboug *et al*, 2007).

2.1.1. Altération bactérienne du poisson

a. Flores bactériennes du poisson

Dans l'eau de mer le muscle est a priori stérile car les germes ne se trouvent : soit qu'à l'extérieur (sur la peau), soit dans les organes digestifs (les viscères). (Montassiez, 1998). Mais le poisson porte sur lui et en lui des micro-organismes avec lesquels il vit en symbiose (fusion plus ou moins intime de deux êtres vivants d'espèces différentes), ou en parasites (organisme vivant qui se nourrit, s'abrite ou se reproduit aux dépens d'un autre). La chair du poisson est stérile. Les régions contaminées sont les branchies, le mucus qui recouvre la peau et le tube digestif. (Toliara, 1997). La flore est constituée des bactéries appartenant aux genres *Pseudomonas*, *Vibrio*, *Achromobacter*, *Aeromonas*, *Flavobacterium*, *Serratia*, *Sarcina*, *Proteus*, on en rencontre sur toutes les surfaces externes (peau et branchies), et de les intestins des poissons vivants et fraîchement pêchés. Le nombre varie énormément allant de :

- 10^2 à 10^7 UFC (unités formant colonies)/cm² de surface de peau.
- 10^3 à 10^9 UFC/g de branchies ou d'intestins.

b. Les flores pathogènes

Les poissons capturés dans les zones non polluées ne contiennent normalement aucun germe pathogène. Toutefois, il existe deux exceptions : *Clostridium botulinum* et *Vibrio parahaerolyticus* qui font partie de la flore commensale du poisson et de produit de la pêche. (Huss *et al*, 2000).

Généralement, dans les régions tropicales on trouve les mésophiles (agent de choléra), et dans les régions tempérées des psychrotrophes (agent du botulisme, de la listériose....) (Montassier, 1998).

Ces dernières années les problèmes liés aux bactéries responsables de toxi-infection alimentaires (TIA), se sont considérablement amplifiés par l'apparition de germes résistants à une série d'antimicrobiens et menacent d'entraîner un grave problème de santé publique. Il a été estimé qu'environ 30% de personnes dans les pays industrialisés souffrent de maladies transmises par les aliments. Chaque année, des millions de cas sont signalés partout dans le monde. (Nedorostova *et al*, 2009).

Les poissons sont habituellement altérés avant de devenir toxiques et son rejet par les consommateurs. Le personnel pour servir de vecteur ou apportant des risques hygiéniques (germes fécaux, *staphylococcus*, *Clostridium*). (Delarras, 2007).

➤ **Salmonelles :**

La plupart des études publiées indiquent que les produits de la mer véhiculent beaucoup moins les salmonelles que d'autres aliments, et que les poissons ne sont responsables que d'une faible proportion de l'ensemble de ses de salmonelles enregistrées. Dans la plupart des cas ces produits sont cuits avant la consommation et par conséquent ces produits ne font courir que des risques extrêmement réduits au consommateur, sauf lors de contamination par manipulation. (Korsan *et al*, 2004).

➤ ***Staphylococcus aureus* :**

Sont des germes ubiquistes que l'on trouve dans l'eau, l'air, le lait, les sols et les eaux usées. Le principale réservoir et habitat test est constitué par le nez, la gorge et la peau des animaux/humain. Ils peuvent donc facilement contaminer les aliments. (Devriese *et al*, 2005).

Les produits de la mer peuvent être contaminés par les staphylococcus soit par l'intermédiaire de manipulateurs infectés, soit par l'environnement lorsqu'il se multiplie dans les aliments *S. aureus* produit un certain nombre d'entérotoxines. Ces toxines sont très résistantes aux enzymes protéolytiques et à la chaleur (la chaleur appliquée à domicile ne suffit pas à détruire la toxine. (Vincenot *et al*, 2008)

➤ ***Clostridium botulinum***

Clostridium botulinum peut être présent dans les sédiments marins et contaminer les animaux ce sont souvent les clostridium non protéolytique, psychrotolérants de type B, E

et F qui sont retrouvés et qui contaminent plus spécifiquement les animaux des mers froides ou tempérées. (Wacogne et al, 2012).

➤ *Vibrio spp*

Les genres vibrio comprend une multitude d'espèces, dont les principales espèces pathogènes sont vibrio parahaemolyticus, vibrio vulnificus et vibrio cholerae. Ces bactéries mésophiles été halophiles (exceptée V.cholerae), sont présentes dans eaux tempérées à la fin de l'été. Leur croissance est extrêmement rapide si les produits sont conservés à des températures supérieures à 80°C. La dose infectieuse est de l'ordre de 10⁶ UFC/g. (wacogne et al, 2012).

c. Les flores d'altération

Les bactéries d'altération des poissons des mers froides ou tempérées sont généralement des *Shewanella putrefaciens* ou des *Shewanella baltica*. Ces bactéries sont capables de pratiquer la respiration anaérobie et d'utiliser l'OTMA comme accepteur final d'électron, lequel est réduit en triméthylamine (TMA) très malodorante. Les *Shewanella* produisent également del'H₂S.*Shewanellaspp*. Est typiquement retrouvée sur les espèces riches en OTMA et dont le pH est supérieur à 6 (Wacogne et al, 2012).

2.2. Les changements organoleptiques

Le test sensoriel est encore le test le plus utilisé universellement pour noter la fraîcheur du poisson l'aspect, l'odeur le gout et la texture du poisson représentent les principaux paramètres de cette analyse. (Guiraud, 1998). Les premières modifications pouvant manifester concernant l'apparence, la texture, et la rigidité cadavérique. (Bourgeois et al, 1996). La longueur de chacun des étapes de la rigidité cadavérique à savoir son apparition, sa durée et sa fin, dépend de plusieurs facteurs tel que :

- Espèce
- Taille
- Méthodes de pêche
- Manutention température
- Etat physique du poisson. (Huss, 1988).

2.3. Les changements physiques

a. Variation de pH

Pour les espèces marines, la nature du muscle influe sur son pH initial. Il est de 6.25 pour la chair rouge et de 6.85 pour la chair blanche. Suite à la mort de l'animal, le muscle est privé d'oxygène. Alors une glycolyse anaérobie se met en place et produit de l'acide lactique. Cet acide contribue à diminution le pH jusqu'à une valeur considérée comme ultime. (Chéret et al, 2005).

b. Enzymes protéolytiques

Les changements enzymatiques post-mortem, dus aux enzymes tissulaires et digestives, aboutissent à la formation d'un grand nombre de molécules de faible poids moléculaire qui, avec les autres composés extractibles de la chair, constituent les premiers substrats de croissance bactérienne. (Shewan, 1977).

➤ Cathepsines

Les cathepsines font partie d'un groupe majeur d'enzymes protéolytiques du muscle. L'activité des cathepsines est la plus souvent citée comme impliquée dans les dégradations post-mortem du muscle de poisson. (Jiang, 1998). Les cathepsines sont pour la plupart inactives dans les tissus vivants mais sont libérées dans les jus des cellules à la suite d'accidents physique ou de congélation/décongélation post-mortem du muscle. (Sainclivier, 1983).

➤ Calpaines

Un second groupe de protéases intracellulaires appelées Calpaines a récemment été associé à l'autolyse du muscle du poisson. (Sainclivier, 1983). De plus, la stimulation électrique peut permettre aussi l'activation du système enzymatique des calpaines accélérant la dégradation de protéines myofibrillaires. Ceci est dû à un changement du rapport post-mortem pH/température ou à l'effet lié à une augmentation significative calcium libre grâce à cette stimulation. (Hwang et al, 2003).

2.4. Les changements chimiques

a. Rancidité

Les modifications les plus importantes de la fraction lipidique du poisson sont des réactions d'oxydation purement chimique. Ces réactions causent du point de vue de la quantité des

problèmes très sérieux tels que l'apparition d'une odeur et d'un goût de ranci, notamment chez les poissons gras. (Huss, 2000).

b. Production de l'indole

L'indole qui est issue de l'hydrolyse de tryptophane, peut être le signe de l'altération, mais il n'a pas constant dans le phénomène de putréfaction du poisson. (Boury, 1985).

c. Production d'H₂S

La dégradation bactérienne des acides aminés soufrés conduit à la formation de sulfure d'hydrogène (H₂S) à partir de la cystéine. Il se forme à des faibles doses ne dépassant pas quelques millièmes de mg par 100 g de chair (Huss, 2000).

d. Production de l'histamine

L'histamine est responsable de 30 à 40% des toxi-infections alimentaires liées à la consommation de produits de pêche. Les intoxications histaminiques concernent les espèces riches en histidine, comme le thon (84% des cas recensés), le maquereau, la bonite, la sardine, le hareng ou l'anchois. Très rarement létale, cette intoxication est cependant grave et provoque très rapidement, après l'ingestion, des symptômes de type allergique (rougeurs, maux de tête, diarrhées, vomissements) qui peuvent conduire à l'hospitalisation. L'histamine est produite, après la mort du poisson, par la décarboxylation de l'histidine libre de l'action d'une enzyme bactérienne (l'histidine décarboxylase) présente notamment chez les entérobactéries mésophiles, telles que *Morganellamorganii*, *Hafniaalvei* ou *Raoultellaplanticola*. (Wacogne et al, 2012)

e. Production de l'azote basique volatile totale (ABVT)

C'est sous l'action enzymatiques des bactéries, que les protéines sont dégradées en peptides puis en acides aminés, la désamination forme l'ammoniaque qui sent mauvais, et la décarboxylation forme des substances volatiles.

La formation conjointe d'ammoniaque et de substances volatiles aboutit à la formation de triméthylamine (TMA) et ABVT, en l'absence totale ou partielle d'oxygènes, la croissance des bactéries capables de réduire l'oxyde de triméthylamine (OTMA) est favorisé, et de ce fait intensifiée (Wacogne et al, 2012).

3. Oxydation et hydrolyse des lipides

L'hydrolyse et l'oxydation sont principales voies d'altération des lipides au cours de la conservation et de la transformation des poissons. Ces modifications affectent la qualité physicochimique et sensorielle du poisson (Corraze, 1995).

a. L'oxydation

Les lipides sont très sensibles aux réactions d'oxydation qui produisent des composés contribuant à la dégradation des propriétés sensorielles des produits. (Jacobsen, 1999). L'oxydation peut être déclenchée et accélérée par la chaleur, la lumière (notamment les rayons UV) et plusieurs substances organiques et minérales (par exemple le cuivre et le fer). (Huss, 1998). A des T° inférieur à 0°C, l'oxydation des lipides est le facteur déterminant pour la durée de conservation. (FAO, 2000).

b. Hydrolyse

Au cours du stockage, une quantité considérable d'acides gras libres s'accumule. Le phénomène est plus sensible dans le poisson éviscéré sans doute à cause de l'action d'enzymes digestives. (Huss, 1988). Les produits résultants de l'hydrolyse enzymatique des lipides sont des acides gras libres, des Mono glycérides, des di glycérides et des lysophospholipides. (Chéret et al, 2005).

II- Conservation du poisson

Quelle que soit l'espèce, un poisson correctement réfrigéré restera frais plus longtemps qu'un autre poisson n'ayant fait l'objet d'aucune forme de préservation. Les techniques de froid, notamment le recours de glace, prolongent donc effectivement la durée possible des sorties de pêche et permettent d'intensifier la capture d'où une amélioration des retombées économiques pour le navire et son équipage. Les produits présentés à la vente dans un bon état de conservation se vendent généralement plus chers. (Brigiit et al, 2005)

1. Réfrigération et congélation du poisson

Il existe plusieurs moyens de préserver le poisson et qui permettent de le conserver assez longtemps avant sa mise en vente.

De nombreux facteurs doivent être pris en compte pour choisir entre la réfrigération et la congélation des produits de la pêche destinés à divers marchés. Ces deux techniques

permettent de stabiliser les produits et la décision sera en fonction de nombreux facteurs. (FAO, 2005). (Tab 7)

Tableau n°6 : Avantages et inconvénients respectifs de la réfrigération et de la congélation. (FAO, 2005)

Réfrigération	Congélation
Stockage de courte durée (au maximum un mois pour certaines espèces, quelques jours seulement pour d'autres)	Stockage de longue durée (un an ou plus pour certaines espèces)
Température de stockage : 0°C	Température de stockage très basse, par exemple -30°C
Cout relativement faible	Cout assez élevé
Le produit conserve l'apparence du poisson frais	Si la congélation est mal faite, la qualité peut sérieusement s'en ressentir
Technologie relativement simple	Technologie relativement complexe
Technologie peu spécialisée	Exige de grandes compétences
Equipement portables	Installations généralement fixes.

2. Facteurs ayant une incidence sur le taux d'altération du poisson

Les principaux facteurs qui influencent le taux du poisson sont :

- La température
- Les dommages physiques
- Les facteurs intrinsèques (ex : oxydation et croissance microbienne).

2.1. La température

Il est bien connu que les températures élevées accélèrent la dégradation, a contrario, la réfrigération préserve les qualités organoleptiques. Si le poisson frais est conservé à faible température lors de la réfrigération du poisson, plus on inhibe efficacement le phénomène d'altération. En règle générale, la vitesse à laquelle un poisson se dégrade quand il est conservé sous glace (0°C) est utilisé comme base de comparaison pour déterminer la durée de conservation à différentes températures de stockage. (Bourgeois *et al*, 1996).

2.2. Les dommages physiques

Du fait de sa finesse, la chair du poisson s'abîme facilement ; de ce fait, toute meurtrissure ou manipulation brutale favorise la contamination bactérienne et la production d'enzyme de dégradation ce qui accélère le taux d'altération. En outre si l'on ne manipule pas le poisson avec soins, il y a un risque d'endommagement de l'appareil digestif et d'en répandre le contenu dans la chair du poisson. (Shewan, 1977 ; Horsley, 1977)

2.3. Les facteurs intrinsèques

Les facteurs intrinsèques ayant une incidence sur le taux d'altération du poisson réfrigéré font d'objet du tableau suivant :

Tableau n°7 : les facteurs intrinsèques. (FAO, 1995)

facteurs intrinsèques	Le taux relatif d'altération du poisson conservé dans la glace	
	Taux faible	Taux rapide
Forme	Poisson plat	Poisson entier
Taille	Gros poisson	Petit poisson
Teneur en matières grasses	Espèce maigre	Poisson gras
Caractéristique de la peau	Peau épaisse	Peau fine

3. Durée de conservation du poisson mis sous glace

La réfrigération du poisson peut ralentir, mais ne pas interrompre le processus d'altération c'est donc une course contre la montre, et le poisson doit être mis sous glace le plus rapidement possible.

Certaines espèces tropicales peuvent se conserver plus longtemps que les poissons de mers froides ou tempérées. Cela tient à la différence des taux de croissance bactérienne, les poissons tropicaux conservés dans la glace étant caractérisés par une phase de croissance plus lente. Le tableau suivant présente la durée de conservation de quelques espèces de poissons conservées dans la glace dans et dans l'eau de mer réfrigérée.

Tableau n°8 : comparaison de la durée de conservation de diverses espèces réfrigérée avec ajout de CO₂. (FAO, 1995)

Espèces	Durée de conservation (nombre de jours dans le milieu réfrigérant)			Température de stockage dans l'EMR (°C)
	Glace (0°C)	EMR	EMR+ CO ₂	
Cabillaud du pacifique	6-9	-	9-12	-1.1
Crevette rose	-	4-5	6	-1.1
Hareng	-	8-8.5		-1.0
Morue du pacifique pollock	6-8	4-6		-1.0
Loup	-			
Saumon Kéita	-	7-10		-0.6
Merlu argenté	4-5	7-11		-0.6
capelan	6	4-5		0 to 1
		2		+0.2 to -1.5

1. Généralité

Connue depuis des millénaires, l'armoise blanche a été décrite par l'historien grec Xénophon au début du IV^e siècle avant J-C, dans les steppes de la Mésopotamie. **(Francis Joannès, 2001)**. Elle a été ensuite répertoriée en 1779 par le botaniste espagnol Ignacio Claudio de Asso y del Rio. C'est une plante essentiellement fourragère, très appréciée par le bétail, elle présente une odeur caractéristique d'huile de thymol et goût amer d'où son caractère astringent. **(Nabli. Ma, 1989)**.

2. Origine

L'Arthémisia est le nom de guerre des armoises, il provient de celui de la déesse grecque de la chasse Artémis, la Diane des romarins, patronne des vierges à cause des bienfaits de cette herbe. Herbe Alba signifie herbe blanche.

Plusieurs noms sont attribués à l'armoise blanche tels le thym des steppes, absinthe du désert. En Afrique du nord et en moyen orient, on l'appelle communément « Shih » ou « Chih ».

1. Répartition géographique

L'Arthémisia herba alba est une plante spontanée très répandue en Afrique du nord et au moyen orient, elle affectionne les climats secs et chauds, et existe sous forme de peuplements importants dans les zones désertiques. **(Hurabielle. M, et al, 1981)**.

C'est une plante steppique des régions irano-touraniennes, prédominante dans les steppes l'Espagne ainsi que dans le désert de Sinäï. **(Segal. R et al, 1987)**.

En Algérie, l'Arthémisia herba alba, connue sous le nom de « Shih » ou encore appelé semen-contra de barbarie, couvre près de six millions d'hectares dans les steppes, elle se présente sous forme de buissons blancs, laineux et espacés. **(Boutekjenet. C, 1987)**.

Le genre Arthémisia (les armoises) regroupe des herbacées, des arbrisseaux et des arbustes, généralement aromatiques, densément tomenteux, pubescents ou glabres, de la famille des Astéracées.

2. Description botanique

L'armoise blanche est une plante vivace qui forme des buissons de 30 à 50 cm, blanche et laineuse, à tige nombreuses, tomenteuses (Fig 3).

Les feuilles sont courtes, généralement pubescentes argentées avec des capitules sessiles de 2-5 fleurs. Ces derniers sont hermaphrodites alors que le fruit est akène.

Le réceptacle est nu et la corolle est insérée très obliquement sur l’ovaire. (**Besanger-beauquesne et al, 1975, Quezel et santa, 1963**).



Figure n°3 : photo *Arthémisia herba alba*

2.1. Partie souterraine

L’armoise blanche présente une racine principale, épaisse et ligneuse, bien distincte des racines secondaires, qui s’enfoncent dans le sol comme un pivot.

Le système racinaire a une extension peu profonde avec un grand nombre de ramifications latérales particulièrement abondantes entre 2 à 5 cm de profondeur mettant en relation cette forme de racine avec l’existence d’un court calcaire superficiel.

La biomasse racinaire diminue très vite avec la profondeur et très peu de racines sont retrouvées à partir de 50 cm. (**Aidoud, 1983**).

2.2. Partie aérienne

Elle est représentée par la partie ligneuse, la tige, les feuilles et les fleurs :

2.2.1. La tige

L'armoise présente une tige principale très épaisse, rougeâtre, qui se ramifie et se prolonge par de nombreuses tiges de plus en plus fines. Chaque tige se distingue par une taille allant de 30 à 50 cm. (Bendahou, 1991)

2.2.2. Les feuilles et les rameaux

Les feuilles sont courtes, blanches laineuses, et argentés. Elles sont très petites et entières, ce qui réduit considérablement la surface transpirante et permet ainsi à la plante de résister à la sécheresse. (Pourrat, 1974).

2.2.3. Le fleure

La floraison s'effectue en automne à partir du mois de septembre. La fleur est formée d'inflorescences en capitules. Les derniers sont très petit, étroits (12 à 5 mm), ovoïdes à involucre scarieux de contenant que 3 à 8 fleurs, (Ozenda, 1985).



Figure n°4 : Dessin de détail d'après G.POTTE, 1981 d'*Artemisia herbe alba*

3. Classification de l'Arthémisia herba alba

Le genre *Arthémisia* appartient à la famille des composés, il comprend environ 400 espèces regroupées en quatre sections : *Abrotanum*, *Absinthium*, *Seriphidium* et *dracunculus*. La classification de l'Arthémisia herba alba la plus utilisée dans la systématique du genre du genre *Arthémisia* est celle donné par Quenzel et Santa et que nous pouvons résumer comme suit dans le tableau suivant :

Tableau n°9: Classification d'Arthémisia herba alba

Règne	végétal
Embranchement	phantérogames
Sous embranchement	Angiospétales
Classe	Dicotylédones gamopétales
Sous classe	Gamopétalépiquyneisostermes
Ordre	Asterales
Famille	Synanthérées ou composées
Sous famille	Tubuliflores
Tribu	Anthemidées
Genre	Arthémisia
Espèce	Arthémisia herba alba

4. Biologie

L'armoise herbe blanche est une plante ligneuse basse et toujours verte. Ses caractéristiques morphologiques et physiologiques font d'elle une espèce bien adaptée aux conditions climatique arides. Le dimorphisme saisonnier de son feuillage lui permet de réduire la surface transpirante et l'éviter ainsi les pertes d'eau. (**Ourcival JM, 1992**).

Grace à son système racinaire très dense à la surface, l'armoise herbe blanche est capable de valoriser toute humidité superficielle occasionnée par des petites pluies. (**Le floch E, 1989**).

Cette espèce est également capable d'exploiter l'humidité du sol jusqu'à 50 cm de profondeur. (floret CH, et Pontannier R, 1982). Et peut profiter des fractures de la croûte, pour atteindre les poches d'humidité, notamment dans les sols à encroûtement calcaire.

La floraison de cette espèce débute le plus souvent en juin mais les fleurs se développent essentiellement à la fin de l'été. Lors des années pluvieuses et dans les sols qui lui conviennent, l'armoise herbe blanche présente une forte production de graines et un pouvoir de régénération élevé. (Nabil M A, 1989)

5. Ecologie

L'armoise blanche existe dans les bioclimats allant du semi-aride jusqu'au saharien. Elle semble indifférente aux altitudes et peut vivre dans les régions d'hiver chaud à frais.

Dans le sud, cette plante pousse sur les sols sableux. Elle résiste à la sécheresse, supporte le gypse et des niveaux de salinité modérément élevés. (Nabil M A, 1989).

Elle se développe dans les steppes argileuses où les précipitations sont de l'ordre de 200 mm/an. Son développement est lié à la nature du sol. En effet, il faut qu'il soit peu perméable, tassé et colmaté. (Celles. J, 1980).

Accompagnée de l'alfa « *stipa tenassissima* », elle couvre souvent de très grandes surfaces dans les hauts plateaux. Sa présence est plus fréquente en bordure des oueds et dans les dayas (dépression des steppes à sol imperméable qui sont des secteurs plus ou moins humides). (Pouget. M, 1989).

6. Composition chimique

Au Maghreb, l'armoise herbe blanche constitue un fourrage particulièrement intéressant. En effet, la plante présente un taux de cellulose beaucoup moins élevé que ne laisse préjuger son aspect (17 à 33%).

La matière sèche apporte entre 6 et 11 % de matière protéique brute dont 72% est constituée d'acides aminés.

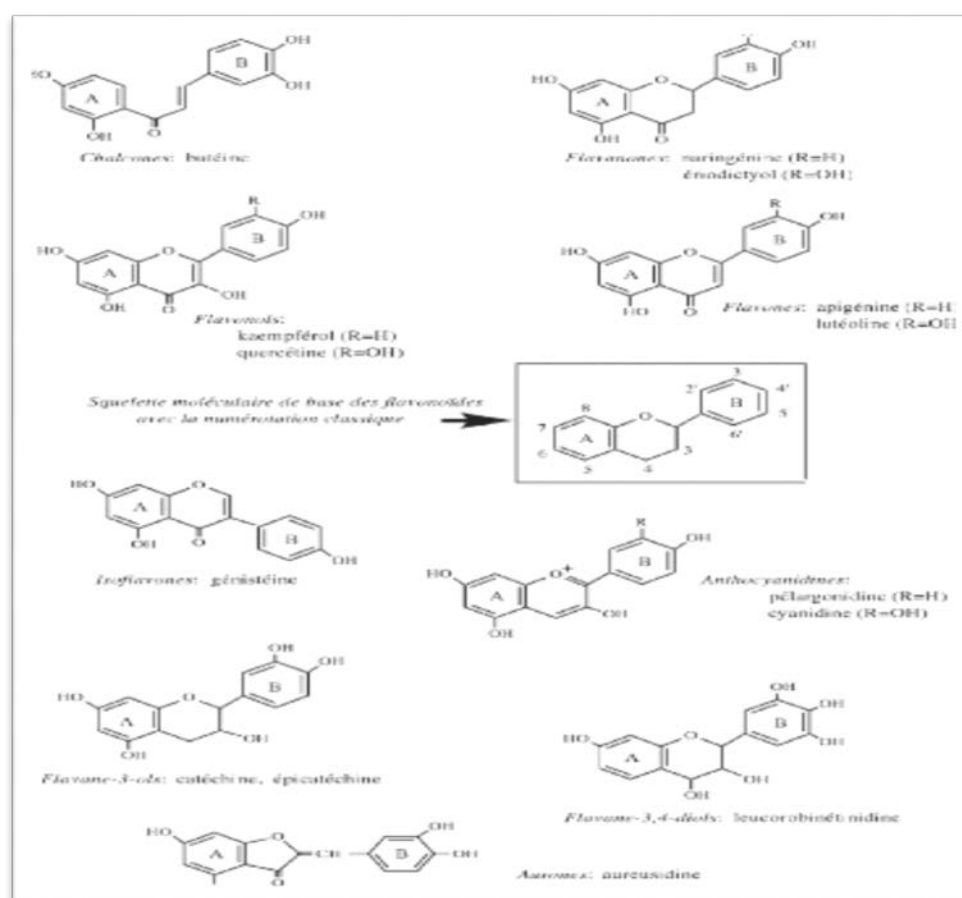


Figure n°5 : structure des composés identifiés dans l'extrait d'*Arthémisia herba alba*

Le taux de β -carotène varie entre 1.3 et 7 mg/kg selon les saisons. La valeur énergétique de l'armoise herbe blanche, très faible en hiver (0.2 à 0.4 UF/kg MS), augmente rapidement au printemps (0.92 UF/kg MS) pour diminuer de nouveau en été (0.6 UF/kg MS).

6.1. Terpènes de l'armoise herbe blanche

Terpènes des polymères constitués d'unité en C_5 (isopentyl pyrophosphate). Les monoterpènes (en C_{10}) sont des substances légèrement volatiles qui forment les huiles essentielles. Ils protègent les végétaux contre les parasites, inhibent la croissance bactérienne et attirent les animaux pollinisateurs.

Les principaux monoterpènes identifiés dans l'armoise herbe blanche sont le thujone (monoterpènes lactone), le 1.8-cinéol et le thymol 14. Des monoterpènes alcooliques (yomogi alcool, santoline alcool) ont été mis en évidence.

On a aussi identifié des sesquiterpènes (3 unités en C_5) et des sesquiterpènes lactones dans plusieurs hémotypes du Moyen-Orient.

La thuyone est probablement l'un des constituants terpéniques les plus bioactifs de l'armoise. Son nom provient de thuya (*Thuja occidentalis*) plante de laquelle il a été extrait pour la première fois.

Structurellement lié au menthol, il est constitué d'un cycle en C₆ (cyclohexane) avec en plus un groupement exocyclique isopropyl et un groupement lactone.

La thuyone est un composé chiral présent à l'état naturel sous forme de deux stéréoisomères : l'alpha-thuyone et le bêta-thuyone. (Patocka J, Plucar B, 2003).

6.2. Flavonoïdes de l'armoise herbe blanche

Ce sont des composés phénoliques qui contribuent à la pigmentation de la plante. Très ubiquitaires, certains d'entre eux jouent le rôle de phytoalexines, métabolites synthétisés par la plante pour lutter contre divers parasites.

Les flavonoïdes sont rencontrés à l'état libre (soluble) ou liés à un sucre (glycosides) dans le liquide vacuolaire. La coloration des dérivés dépend des différentes substitutions de l'atome d'hydrogène sur divers cycles de la formation de complexes avec les ions métalliques (Fe³⁺, Al³⁺) et du pH.

Les principaux flavonoïdes isolés à partir de l'armoise herbe blanche sont l'hispiduline, la cirsimaritrine.

Des flavones glycosides comme la 3-rutinoside-quercétine et l'isovitexine ont été mis en évidence chez des chémotypes du Sinai. (Saleh N et al., 1985).

7. Activité antioxydant

Beaucoup de plantes médicinales contiennent les grandes quantités (montants) de composés (d'enceintes) d'antioxydant, qui pourrait être isolés et utilisés ensuite comme des antioxydants pour la prévention et le traitement de troubles concernant le radical libres (gratuits). Dans une étude par Djeridance et al, (2006) le but était l'évaluation par une méthode chimique de capacité d'antioxydant de composés phénoliques dans quelques plantes médicinales algériennes, y compris l'herba-alba A. Ces plantes médicinales ont montré l'activité d'antioxydant plus forte et le contenu dans phénoliques que les usines (plantes) nutritionnelles communes. Il a été aussi noté dans cette étude que ces plantes

algériennes sont considérées comme les bonnes sources d'antioxydants naturels pour des utilisations médicinales. (**Djeridane et al, 2006**).

Des petits pâtés de bœuf haché crus et cuisinés ont été traités avec un extrait aqueux d'herba-Alba A., le romarin, le fenouil et la rue aux niveaux de 5 mm de 10% (w/w la matière végétale à l'eau) l'extrait pour tous les 100 g de viande. Les petits pâtés ont été gardés sous la réfrigération (4°C) pour la durée de 16 jours et les échantillons ont été dessinés (tirés) aux intervalles de 4 jours. Les résultats ont montré que la viande froide était plus susceptible à la détérioration oxydative que la viande crue. De plus, A. l'herba-alba avait un rôle quelque peu moins effectif (efficace) que les autres herbes. Dans une autre étude, 21 échantillons d'usine (de plante) ont été rassemblés de différents emplacements jordaniens et utilisés pour l'évaluation d'antioxydant. Le niveau d'activité d'antioxydant, déterminée par DPPH et ABTS (testes), a montré que l'herba-Alba d'armoïse a une activité d'antioxydant modérée comparée aux autres usines (plantes).

Abid compare les effets à long terme de décoration d'herba-Alba d'armoïse avec une décoration de thé verte ou noire, préparée sans sucre, sur les processus d'antioxydant dans des rats. La conclusion de cette étude a montré que là l'Armoïse, aussi bien que des décorations de thé verte, a augmenté le statut d'antioxydant total, le sang entier glutathionne peroxydase l'activité et le statut de zinc et de cuivre et a empêché des prises de poids. Ainsi l'armoïse pourrait constituer un bon adjuvant pour combattre l'obésité, l'hyperglycémie, hyper-triglycéridémie, hyper-cholestérolémie et le stress particulièrement oxydatif. (**Z. B. Abid, et al., 2007**).

8. Intérêt de la plante

8.1. Industriel

Les extraits de ses huiles essentielles sont utilisés comme arômes, son intérêt économique c'est un pâturage permanent de certaines zones désertiques, son odeur caractéristique la rend très prisée par le cheptel ovin. (**Aidoud, 1984**).

8.2.Médicinale

Les racines d'armoïse blanche ont été employées avec succès en Allemagne contre l'épilepsie. (**Hatier, 1989**).

L'armoise blanche est utilisée comme une plante amère, aromatique, digestive et anticonvulsive, mais son action est un peu plus faible que celle des autres armoises. (**Grund, 1983**).

La médecine populaire l'utilise contre les troubles nerveux, les insomnies et dans les soins des maladies féminines. Elle est considérée comme une plante antidiabétique adjuvant dans les soins du diabète. (**Grund, 1983**).

8.3. Culinaire

A la maison l'armoise blanche est utilisé comme un remède pour calmer les douleurs abdominales, le foie sous forme de tisane. Elle est vermifuge (éliminer le vers : oxyures et ascaris).

Elle facilite la digestion, elle est aussi utilisée comme remède contre les troubles intestinaux, la rougeole et les faiblesses musculaires (institut National Agronomique El Harrach, 1988).

9. Toxicité de la plante

L'armoise blanche est peu broutée au printemps, elle est comme légèrement toxique à cette époque. L'armoise à forte dose est abortive, neurotoxique et hémorragique la thuyone constitue la substance toxique et bioactive dans l'armoise et sa forme la plus toxique est l'alpha-thuyone elle a des effets convulsivantes. (**Aidoud, 1983**)

Elle est interdite aux femmes enceintes car elle est toxique à dose élevée on doit respecter les dose. Son pollen provoque des diarrhées. (**Hatier, 1989**).

1. Objectif

Ce travail a pour but d'évaluer les qualités nutritionnelles, microbiologiques et organoleptiques d'une espèce de rouget de roche (Cette évaluation a été effectuée durant la conservation par congélation et par l'immersion dans la solution de l'Arthémisia).

2. Site de pêche et sélection des échantillons

Nos échantillons sont collectes à l'état frais vers 8 :30 h au niveau du marché couvert de Mostaganem.

L'identité de l'espèce a été vérifiée au laboratoire selon le fichier d'identification de la F. A. O (**F. A. O. ; 1978**).

3. Entreposage

03 lots de rouget ont été constitués ;

- Le premier lot était à l'état frais (témoin)
- Ledeuxième lot a été congelé à -18°C Pendant 01 semaine
- Le troisième lot a été congelé à -18°C Pendant 02 semaines

4. Laboratoire des analyses

Les analyses physico-chimiques et microbiologiques sont effectuées au niveau du laboratoire de recherche de technologie alimentaire et nutrition de l'université de Mostaganem.

5. Techniques analytiques

5.1. Préparation de solution de l'Arthémisia

- On ajoute 1 g d'Arthémisia dans 100 ml d'eau distillé
- Fait une homogénéisation quelques minutes.
- Fait l'immersion de rouget dans cette solution quelques minutes

5.2. Préparation de l'échantillon au laboratoire

Les échantillons doit être placé dans un emballage propre, dans des conditions aseptique.

5.3. Analyses physico-chimique

5.3.1. Détermination de la teneur en matière sèche et teneur en eau (AFNOR, 1985) :

La teneur de la matière sèche est déterminée conventionnellement par le poids d'une prise d'essai après dessiccation à 105 C° dans une étuve pendant 24h .la teneur en eau ou en matière sèche des échantillons sont exprimée en g /100g de tissu.

a. Calcule et expression

Partie expérimentale

La matière sèche (MS) de l'échantillon est calculée par l'expression suivante :

$$\text{MS (\%)} = [(\text{Masse après étuvage(g)} - \text{Masse creuset vide (g)} / \text{Prise d'essais} * 100)]$$

- Le pourcentage de la teneur en eau est calculé en appliquant le modèle mathématique suivant :

$$\text{Teneur en eau (g/100)} = 100 - \text{MS(\%)}$$

5.3.2. Détermination de la teneur en matière minérale (AFNOR ,1985) :

Les échantillons déshydratés vont être portés à 550C° dans un four à moufle durant 02h jusqu' à l'obtention des cendres blanches. Les creusets vont être retirés du four et mise dans un dessiccateur. Lorsqu'ils sont à température ambiante, ils vont être pesés.

La teneur en matière minérale de l'échantillon set calculée par la relation suivante :

$$\text{Teneur en matière minérale (\%)} = (M_2 - M_0 / M_1 - M_2) * 100$$

Avec :

- M_0 : masse du creuset vide (en gramme)
- M_1 : masse du creuset contenant la prise d'essai (en gramme)
- M_2 : masse totale du creuset et les minéraux brutes (engramme)
- La teneur en matière minérale est exprimée en g /100 1g d'échantillon

5.3.3. Détermination de la teneur en matière organique (AFNOR, 1985)

La teneur en matière organique s'obtient en soustrayant de la matière sèche les cendres (ou matière minérale totale)

$$\text{MO} = \text{MS} - \text{MMT (en \% de MS)}$$

5.3.4. Dosage des lipides totaux (Méthode de Folchet *al* ,1957) :

a. Principe de cette méthode :

Cette technique repose sur le principe d'une extraction à froid des lipides par un mélange de solvant chloroforme / méthanol (2/1 ; v/v).

L'addition d'une solution aqueuse de Na Cl à 0,58% permet la séparation des phases.

Partie expérimentale

La phase supérieure constituée de méthanol et d'eau, contient les composés hydrophiles dont la dissolution est favorisée par la présence de sel, tandis que les lipides sont dissous dans la phase organique inférieure. La pesée du ballon contenant l'extrait lipidique après évaporation du solvant permet de calculer la teneur en lipide exprimée en g par 100 g d'échantillon.

b. Mode opératoire :

5g de l'échantillon additionnée à 60 ml de réactif de Foch (méthanol + chloroforme). Ils sont broyés à l'homogénéisateur pendant 2 minutes.

Le mélange obtenue et filtré sur verre fritté puis le filtrat est versé dans une ampoule à décanter. La séparation des phases s'effectue à l'aide de la solution de chlorure de sodium NaCl à 0,73 % raison de 1 volume de NaCl pour 4 volumes de filtrat. On contient une saturation des deux mélanges : méthanol /eau et chloroforme /filtrat. La présence d'une émulsion peut être possible. Dans ce cas on ajoute quelque goutte d'éthanol puis on agite et on laisse décanter environ 2 heures.

Après décantation les phases apparaissent incolores, limpides et séparées par un ménisque.

La phase inférieure (chloroforme / lipide) filtrée sur des sulfates de sodium ayant la propriété d'absorber l'eau est recueillie dans un ballon à col rodé préalablement pesé.

La phase supérieure (méthanol/ eau) est rincée à l'aide de 50 ml d'un mélange à 20 ml de NaCl concentré à 0,58% de méthanol + chloroforme de façon à extraire le reliquat des lipides apparaissant à l'issue de cette opération. On filtre comme précédemment la phase inférieure.

On évapore sous vide le chloroforme. La quantité des lipides mise à sec est pesée par rapport au point initial de l'échantillon. Il est possible de déterminer le pourcentage des lipides totaux par la formule suivante :

$$MG(\%) = (p_2 - p_1 / P_0) * 100$$

Avec :

- P_2 : poids du ballon contenant les lipides.
- p_1 : poids du ballon vide.
- P_0 : prise d'essai.

5.3.5. Estimation du degré d'oxydation des lipides :

L'objectif de la méthode « TBARS » est de dégager l'effet de la conservation sur l'oxydation des lipides du poisson.

Partie expérimentale

a. Principe de cette méthode :

Les produits secondaires de l'oxydation des lipides les plus couramment dosés sont les aldéhydes. L'acide Thio barbiturique (TBA) réagit avec le malonaldéhyde (MDA) pour former un complexe de couleur rose et /ou jaune possédant un maximum d'absorption à une longueur d'onde de 532 nm. Il réagit également avec d'autres aldéhydes résultant de l'oxydation des AGPI (acides gras polyinsaturés) à longue chaîne. La concentration des substances réactives au TBA (sr-TBA), exprimée en équivalent MDA est évaluée par la lecture de l'absorbance au spectrophotomètre visible des sr-TBA extraites des échantillons par trichloracétique (TCA) (Genot, 1996)

b. Mode opératoire :

Pour mesurer l'indice « TBA » nous avons utilisé la méthode adaptée par Genot,(1996). Un échantillon de viande de 2 g est placé dans un tube de 25 ml contenant 16ml d'acide trichloracétique à 5% (p /v) et éventuellement 100 µ l de vitamine C. le mélange est homogénéisé 3 fois pendant 15secondes à l'aide d'un homogénéisateur (Ultra-Turrax) à une vitesse d'environ 20000 tpm. Le broyat est passé à travers un papier filtre afin d'obtenir un filtrat. Puis de ce filtrat 2ml sont additionnés à 2ml d'acide thriobarbiturique.

Les tubes fermés vont être plongé dans un bain – marie à 70°C pendant 30minutes et placer dans un bain d'eau froide. La dernière étape consiste à lire à l'aide d'un spectrophotomètre l'absorbance du mélange réactionnel à 532 nm et les résultats seront exprimés en mg équivalent MDA /Kg.

c. Expression des résultats :

Les résultats dégagés au cours de ces expériences sont obtenus par la formule suivante :

$$\text{Mg équivalent MDA /Kg} = [(0,72 / 1,56) * (A_{532} * V \text{ solvant} * V_f)] / P_e$$

Avec :

- A₅₃₂ cor : l'absorbance
- V solvant : volume de solution de dilution TCA en ml.
- PE : prise d'essai en gramme
- V_f : volume de filtrat prélevé.
- 0,72 / 1,56 : correspond à la prise en compte de coefficient d'extinction moléculaire du complexe TBA – MDA à la valeur de :
- 1,56 * 10⁵ M⁻¹. cm⁻¹(Buedge et coll.1978) et au poids moléculaire du MDA d'une valeur de 72 gmol⁻¹

Partie expérimentale

5.3.6. Mesure des protéines :

a. Principe de la méthode

La méthode de **Lowry, 1951** pour la détermination du taux de protéines consiste à broyer une masse d'échantillon de 1g avec une eau physiologique suivie d'une filtration

A partir du filtrat obtenu, un volume de 1ml est prélevé auquel est rajoutée de l'eau distillée jusqu'à 100 ml.

Un prélèvement de 1ml est placé dans des tubes à essai auquel est rajouté 5ml Du réactif de Lowry et 0,5 ml du folin cyocateu dilué à moitié.

b. Préparation de réactif de Lowry (a+b)

- ✓ **Préparation de la solution a** : une masse de 1g de NaOH est additionnée d'une masse de 5g de Na_2CO_3 , diluée dans 250ml d'eau distillée.
- ✓ **Préparation de la solution b** : une masse de 0,125g de CuSO_4 est additionnée d'une masse 0,25 g de tétra Na^+ , K^+ et diluée dans 25 ml d'eau distillée.
- ❖ Réactif de Lowry est préparé en mélangeant 50 ml de la solution a avec 5ml de la solution b.
- ❖ La lecture au spectrophotomètre se fait à une longueur d'onde de 600 nm.

5.3.7. Détermination du potentiel d'hydrogène pH

Le pH des échantillons des poissons a été déterminé selon la norme (**Rejsek, 2002**)

A partir d'un mélange résultant du broyage de 10g de poisson dans 90 ml d'eau distillée. La suspension est homogénéisée à l'aide d'un homogénéisateur « ultra Turrax » pendant 15 minutes. Le pH est obtenu à l'aide d'un pH-mètre préalablement étalonné en introduisant l'électrode dans l'homogénat.

5.4. Analyses statistiques

Les résultats ont été traités par analyse de variance suivie d'une comparaison de moyenne des différents paramètres mesurés par le biais d'un logiciel (stat box 6.04) selon le test de Newman et Keuls.

5.5. Analyses microbiologiques

5.5.1. Prise d'essai et préparation des dilutions

Dans un espace aseptique, 25 grammes de chair de poisson éviscéré au préalable dans un sachet stérile de type «STO matcher 400 » contenant 225 ml de diluant soit le TSE (Tryptone Sel Eau) puis homogénéisé pendant 6 à 8 minutes selon la texture du produit. Cette suspension constitue alors la dilution mère (DM) qui correspond donc à la dilution 1 /10 é ou 10⁻¹ puis successivement dans dilution décimales jusqu'à 10⁻³.

Partie expérimentale

5.5.2. Isolement et dénombrement

a. Dénombrement de la Flore aérobie mésophile totale (FTAM) :

Le dénombrement de la flore totale reste la meilleure méthode d'évaluation de la qualité microbiologie des aliments (**Marchal et al ;1991**)

Après ensemencement sur gélose nutritive et incubation à 30C° pendant 72h, nous avons effectué un dénombrement des colonies entre 10 et 300 unités formant colonie (UFC).

b. Dénombrement des coliformes totaux :

Le dénombrement est réalisé par la culture d'une prise de dilution d'échantillon sur gélose désoxycolate incubée à 30°C pendant 24h à 48h (**Jean-noel ;2001**)

c. Dénombrement des coliformes fécaux :

Appelés aussi coliformes «thermo- tolèrent»,il s'agit de la recherche de diverses espèces :D'entérobactéries fermentant généralement rapidement le lactose (**Marchhal et al ;1991**).

Après ensemencement sur gélose VRBL et incubation à 44C° pendant 48heures, nous avons effectués un dénombrement des colonies bactériennes entre 10 et 300 unités formant colonie (UFC).

d. Dénombrement des anaérobies-sulfito-réducteurs :

Cette technique consiste à la recherche et le dénombrement des spores de bactéries anaérobies sulfito réducteurs. Des bactéries qui formant en anaérobies des colonies caractéristique dans le milieu TSC (tryptose sulfite a la cycloserine) (**Jean-Noel ; 2001**)

L'incubation se fait à 46C° pendant 24-48h.

e. Dénombrement des staphylococcus aureus :

En bactériologie alimentaire, les staphylococcus sont dénombrés le plus souvent sur le milieu Chapman ou Baird-Parker(ETGPA) (**Marchal et al ;1991**)

L'incubation se fait à 37C° pendant 24 à 48h.

f. Recherche des salmonelles :

La recherche des salmonelles est réalisée sur 25g d'échantillon et comporte les étapes successives (**gldel et curbion ; 1991**)

La pré-enrichissement dans du TSE à 37C° pendant 24h, puis un enrichissement dans deux milieux liquides, 1ml de la solution de pré-enrichissement dans SFB (simple concentration) plus deux disques d'additif « sélénite de sodium), incubés à 27C° pendant 24h et 3gouttes dans le milieu rapapport, on le met dans un bain marie à 42C° pendant 24h ; puis l'isolement des deux milieux sur la gélose HEKTOEN, l'incubation réaliser à37C° pendant 24h (**Jean-Noel ; 2001**).

Partie expérimentale

5.6. Test organoleptiques

L'objet de ce test est de comparer la qualité organoleptique ainsi que la fraîcheur des espèces étudiées, achetées au marché couvert par rapport au barème de cotation de la fraîcheur du poisson préconisé par l'union européenne, mentionné dans le tableau n° (Ababouche. ; 1995).

Tableau n°10 : barème de cotation de la fraîcheur du poisson préconisé par l'union européenne (Ababouche, 1995)

Objet d'examen	Critères			
	Codes de d'appréciation			
	3	2	1	0
Aspect				
Peau	Pigmentation vive et chatoyante, pas de décoloration: mucus aqueux, transparent.	Pigmentation vive, mais sans lustre. Mucus légèrement trouble	Pigmentation en voie de décoloration et ternie. Mucus opaque.	Pigmentation terne. Mucus laiteux. *
Œil	Convexe (bombé). Cornée transparente. Pupille noire, brillante.	Convexe et légèrement affaissé. Cornée légèrement opalescente. Pupille noire et ternie.	Plat. Cornée opalescente. Pupille opaque	Concave au centre. Cornée laiteuse. Pupille grise.*
Branchies	Couleur brillante, pas de mucus. Généralement rouge vermillon.	Moins colorées. Traces légères de mucus clair	Se décolorant. Mucus opaque	Jaunâtres. Mucus laiteux.*
Chair (coupure dans l'abdomen)	Bleuâtre ou blanche selon les poissons, translucide, lisse, brillante, sans changement de coloration originale	Veloutée, cireuse, feutrée. Couleur légèrement modifiée	Légèrement Opaque	Opaque. *
Couleur le long de la colonne vertébrale	*Pas de coloration.	*Légèrement rose.	*Rose.	*Rouge.
Organes	Reins et résidus d'autres organes rouges brillant, comme le sang à l'intérieur de l'aorte. Reins,	Reins et résidus d'autres organes rouge mat. Sang se décolorant.	Reins, résidus d'autres organes et sang rouge pâle.	résidus d'autres organes et sang brunâtre.*
Etat				
Chair	Ferme et élastique. Surface lisse. *	Légèrement molle (flasque), élasticité diminuée, surface cireuse (veloutée) et ternie.	Élasticité Diminuée	Molle (flasque). Écaille se détachant facilement de la peau, surface granuleuse
Colonne vertébrale	Se brise au lieu de se détacher.	Adhérente.	Peu Adhérente	Non adhérente.*

Partie expérimentale

Péritoine	Adhérent totalement à la chair.	Adhérent.	Peu Adhérent	Non adhérent. *
Odeur				
Branchies, peau, cavité abdomen	Aigue marine.	Ni d'algue, ni mauvaise.	Légèrement aigre	Aigre. *
1 : stade d'altération plus avancé. 3 : extra fraîcheur. 2 : bonne fraîcheur. 1.0 : non admis.				

1. Paramètres morpho-métriques

1.1. Taille et poids

Tableau n°11 : la taille et le poids de rouget barbet de roche.

	Poids (g)	Taille (cm)
Le rouget frais 0 J	59.65g	17.5
Le rouget frais 0 J	60.30	16.2

On remarque que la taille et le poids du rouget augmente durant la congélation certainement dû à la formation des cristaux.

La morphologie générale (taille, poids, etc.) sont des facteurs qui séparent les individus (**Pinheiro et al. 2005**) et mettent en évidence des différences inter – origine de morphologie liées à la fois à des divergences génétiques entre les individus échantillonnés mais également aux conditions environnementales.

La variabilité pondérale pourrait être liée à de nombreux facteurs comme les mouvements, la quantité et la qualité de la nourriture, le niveau de stress ou la qualité de l'eau comme l'a rapporté (**Sara et al., 1999**) ;**Roncaratiet al.,(2001)**.

2. Les caractéristiques physico-chimiques

2.1. Teneur en matière sèche

Les valeurs de la matière sèche des échantillons analysées dans le tableau 12 et la figure 6 suivants :

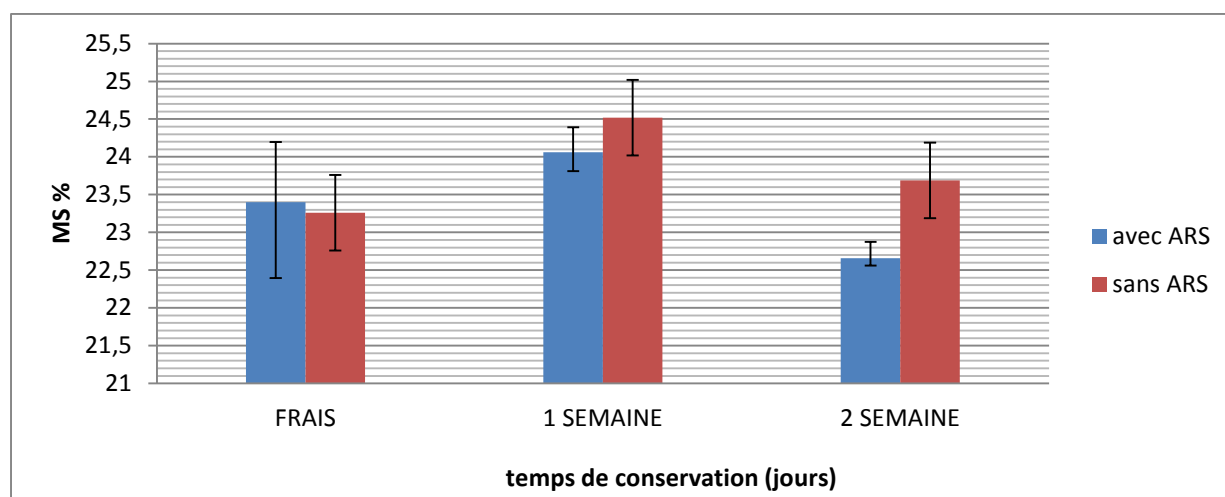


Figure n°6 : Evolution de la teneur en matière sèche de rouget frais sans et avec Arthémisia.

On remarque que l'échantillon immergé l'Arthémisia contient plus de matière sèche que sans Arthémisia durant les deux semaines de congélation contrairement au rouget frais.

L'augmentation de la teneur en matière sèche au cours de 1 semaine puis diminue dans la deuxième semaine.

Tableau n°12 : teneur en matière sèche de rouget frais avec et sans l'Arthémisia.

Matière sèche %	Rouget frais sans Arthémisia	Rouget frais avec Arthémisia	Effet d'Arthémisia	Effet De temps
0 jours	23,407±1,137	23,267±0,791	NS	NS
semaine1	24,48±0,211	24,067±0,808		
semaine2	23,693±0,286	22,66±0,439		

Les résultats sont présentés sous forme de moyenne ± écart type (N=3)

L'analyse de variance pour les résultats de la teneur en matière sèche a fait ressortir que le facteur traitement et durée de conservation (congélation) ont un effet non significatif ($p < 0.05$) de l'ordre de (0 j : 23.4% vs 23.2%), (1 semaine : 24.4% vs 24%), (2 semaine : 23.6% vs 22.6%) sur l'évolution de la teneur en matière sèche.

2.2. Teneur en matière minérale

Les résultats obtenus sont illustrés dans le tableau 13 et la figure 7 suivants :

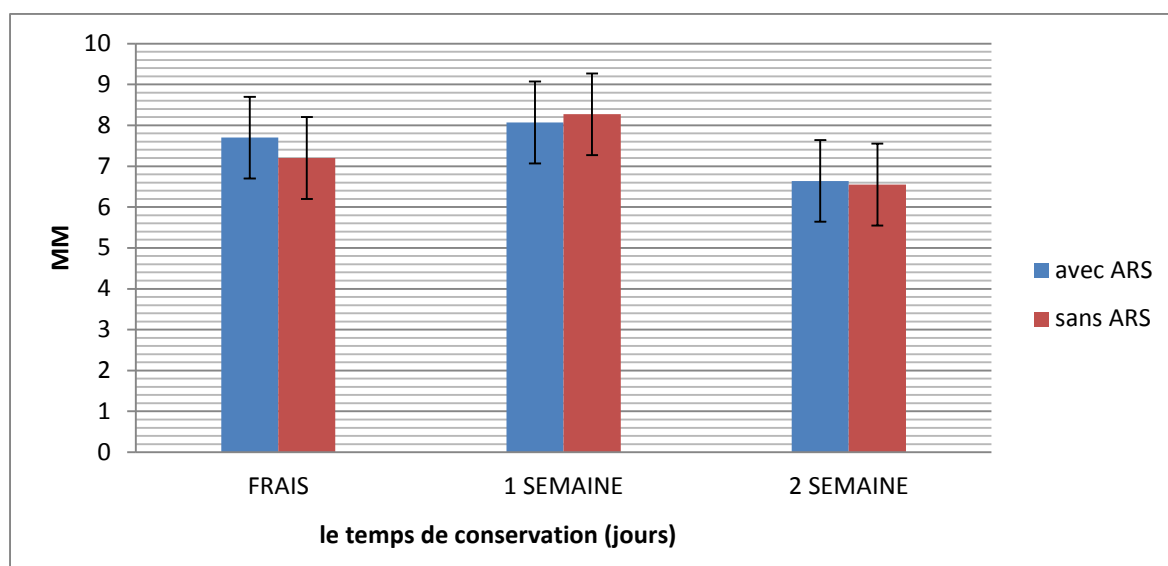


Figure n°7 : Evolution de la teneur en matière minérale de rouget frais sans et avec Arthémisia

On remarque que le taux de matière minérale diminuée pendant la deuxième semaine de la congélation que les autres durés (0j et 1 semaine), aussi que l'échantillon traité par l'extrait d'Arthémisia qui contient plus des minéraux par à l'échantillon sans d'Arthémisia.

Tableau n°13 : teneur en matière minérale de rouget barbet de roche frais et congelé.

Matière minéral %	Rouget frais sans Arthémisia	Rouget frais avec Arthémisia	Effet d'Arthémisia	Effet de temps
0 jours	7,237±1,004	7,703±0,795	NS	NS
semaine1	8,27±0,717	8,073±0,681		
semaine2	6,553±0,426	6,64±0,537		

Les résultats sont présentés sous forme de moyenne ± écart type (N=3).

L'analyse de variance pour les résultats de la teneur en matière minérale a révélé que le facteur traitement et duré de conservation (congélation) ont un effet non significatif ($p < 0.05$) de l'ordre de (0j ; 7.2% vs 7.7%), (1 semaine ; 8.2% vs 8%), (2 semaine ; 6.5% vs 6%) sur l'évolution de la teneur en matière minérale.

2.3.Les lipides totaux

Les résultats obtenus sont illustrés dans le tableau 14 et la figure8 suivants :

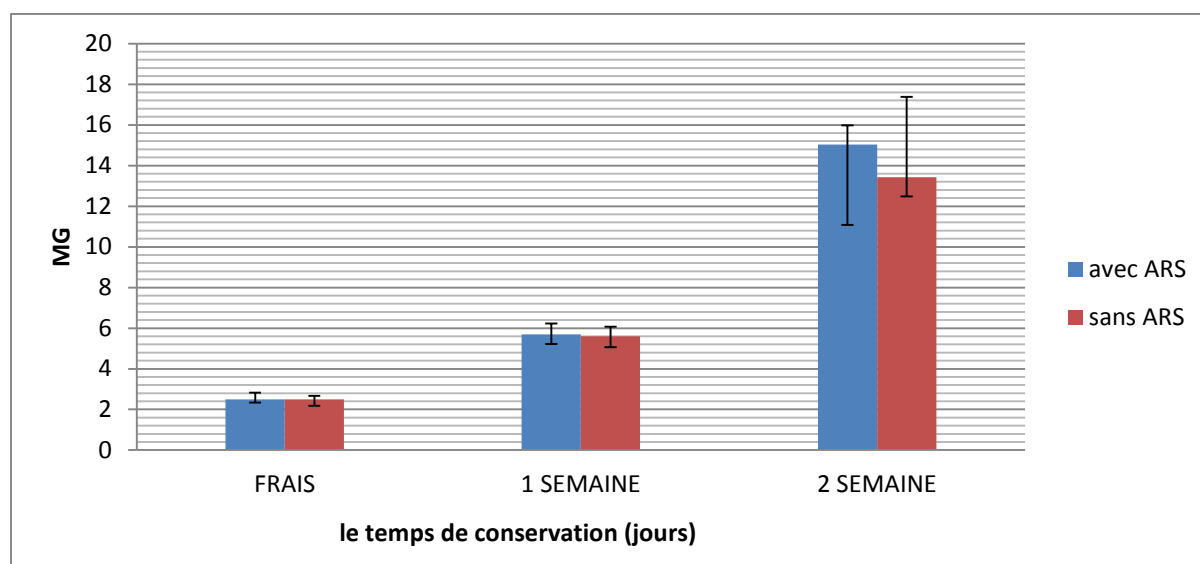


Figure n°8 : Evolution de la teneur en lipides de rouget frais sans et avec Arthémisia

On remarque que le taux de matière grasse augmente surtout durant la deuxième semaine de congélation, aussi que l'échantillon traité par l'extrait d'Arthémisia qui contient plus des lipides par rapport à l'échantillon sans d'Arthémisia.

La teneur en lipides de la chair de rouget est comprise entre 4.4 et 5.3 % selon (Piclet 1987). Des concentrations plus élevées (10%) sont rapportées par (Imre et Saglik, 1998). Comparée à celle d'autre poisson, la teneur en lipides du rouget est donc moyenne et élevée. La teneur en lipides du rouget augmente durant la congélation (2 semaine) à cause de les pertes d'eau.

Tableau n°14: les lipides de rouget barbet de roche frais et congelé.

MG %	Rouget frais sans Arthémisia	Rouget frais avec Arthémisia	Effet d'Arthémisia	Effet de temps
0 Jours	2,54±0,164	2,533±0,321		
semaine1	5,667±0,473	5,7±0,529	NS	S
semaine2	13,42±3,955	15,03±0,943		

Les résultats sont présentés sous forme de moyenne ± écart type (N=3)

L'analyse de variance pour les résultats de la teneur en matière grasse a révélé que le facteur traitement d'Arthémisia ont un effet non significatif et la durée de congélation ont un effet significatif ($p < 0.05$) de l'ordre de (0j : 2.5% vs 2.5%), (1 semaine : 5.6% vs 5.7%), (2 semaine : 13.4% vs 15.03%) sur l'évolution de la teneur en matière grasse du rouget de roche.

2.4. Estimation du degré d'oxydation des lipides du poisson

Les résultats obtenus sont illustrés dans le tableau 15 et la figure 9 suivants :

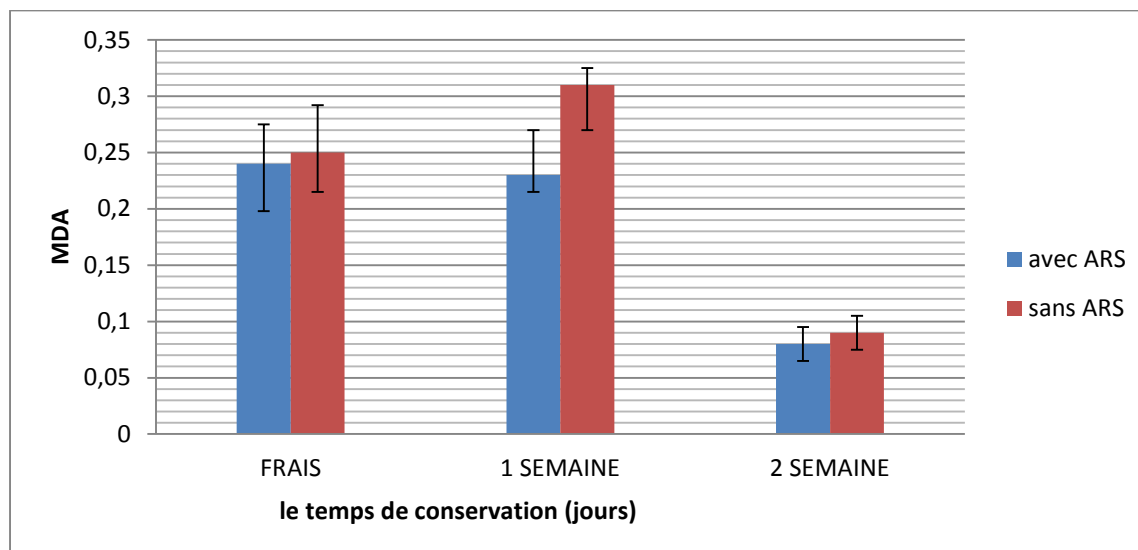


Figure n°9 : Evolution de la teneur en mg équivalent MDA/kg de rouget frais sans et avec Arthémisia.

Nous avons remarqué que le lot avec l'Arthémisia présente un degré de peroxydation lipidique moins que lot sans Arthémisia durant toute la durée, il y a une diminution des valeurs de MDA à partir à deuxième semaine de la congélation.

Tableau n°15 : indice TBA dans de rouget barbet de roche frais et congelé.

MDA	Rouget frais sans Arthémisia	Rouget frais avec Arthémisia	Effet d'Arthémisia	Effet de temps
0 Jours	0,257±0,042	0,247±0,035	S	S
semaine1	0,313±0,015	0,23±0,04		
semaine2	0,093±0,015	0,087±0,015		

Les résultats sont présentés sous forme de moyenne ± écart type (N=3)

L'analyse de variance pour les résultats du degré d'oxydation des lipides a révélé que le facteur traitement et durée de conservation (congélation) ont un effet significatif ($p < 0.05$) de l'ordre de (0j : 0.2% vs 0.2%), (1 semaine : 0.3 % vs 0.2%), (2 semaine : 0.09% vs 0.08%).

Le TBA est un très bon indicateur de détermination de la fraîcheur de poisson (**Tarladgis et al, 1960 ; vareltzis et al, 1993**).

La qualité du poisson décline suite à l'action de différents facteurs comme les acides gras hautement insaturés qui représentent le substrat préférentiel d'oxydation des lipides (**Pearson et al. 1977 ; Pigott et Tucker, 1987**). De plus, c'est une denrée rapidement périssable, en particulier dans zones méditerranéennes et tropicales où la technique de conservation n'existe pas toujours. La qualité du rouget se dégrade rapidement après la capture. Sous les températures ambiantes, il s'altère en moins de 12 heures (**MazorraManzano et al. 2000**).

2.5. Les protéines

Les résultats obtenus sont illustrés dans le tableau 16 et la figure 10 suivants :

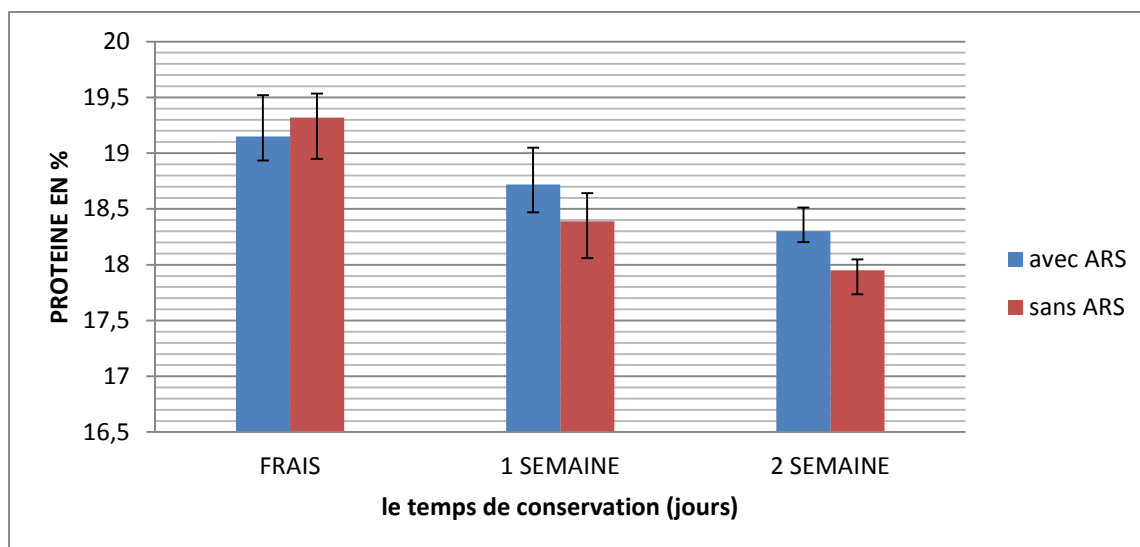


Figure n°10 : Evolution de la teneur en protéines de rouget frais sans et avec Arthémisia.

On remarque sur les résultats obtenus que l'échantillon avec l'Arthémisia a plus de protéines durant les deux semaines de la congélation que l'autre (échantillon frais). En effet, la teneur en protéine des échantillons a diminué entre le début et la fin de la durée de conservation.

Tableau n°16: teneur en protéine de rouget barbet de roche frais et congelé.

Protéines %	Rouget frais sans Arthémisia	Rouget frais avec Arthémisia	Effet d'Arthémisia	Effet de temps
0 jours	19,327±0,215	19,15±0,37	S	S
(semaine 1)	18,39±0,251	18,727±0,33		
(semaine 2)	17,95±0,098	18,307±0,214		

Les résultats sont présentés sous forme de moyenne ± écart type (N=3)

Les analyses statistiques des résultats obtenus ont montré que la durée de conservation et l'addition d'Arthémisia exerce un effet significatif ($p < 0.05$) de l'ordre de (0j ; 19.3% vs 19.15%), (1 semaine ; 18.3% vs 18.7%), (2 semaine ; 17.9% vs 18.3%) sur la teneur en protéines des échantillons étudiés.

Nunes et Al., 2003 affirment que le poisson renferme 17 à 25 % de protéines brutes avec une teneur moyenne de 19g /100g. Cette teneur varie légèrement de 13 à 21%, En effet, un apport trop faible en protéines ou une carence en acides aminés essentiels de l'aliment induisent une diminution de la croissance ou une perte de poids du fait de

l'utilisation des protéines des tissus non-vitaux pour assurer le fonctionnement des tissus vitaux(Wilson,2002).

2.6. Evolution du pH

Tableau n°17 : les valeurs de pH dans les rougets barbets de roche.

	pH
Le rouget frais 0 J	7.2
Le rouget congelé 1 semaine	7
Le rouget congelé 15 jours	6.8

On remarque que les valeurs de pH du rouget sont diminuées avec le temps de congélation de 7.2 à 6.8.

Selon **Huss (1988)**, l'augmentation du pH est due à la formation des composés basiques. Et que le pH initial varie considérablement de 5.4 à 7.2 selon l'espèce, la zone de pêche et la saison, alors que le pH final ne semble pas être affecté par la technique de pêche(**love, 1980**).

D'après **Huss, (1998)**, les principales bactéries productrices d'histamine, prolifèrent surtout lorsque le pH est neutre, mais elles peuvent se multiplier dans la gamme des pH compris entre 7.4 et 8.1.

3. Evolution de la qualité microbiologique du rouget de roche (*Mullus surmuletus*)

Les analyses microbiologiques ont porté d'abord sur le poisson frais et durant une congélation de 15 jours.

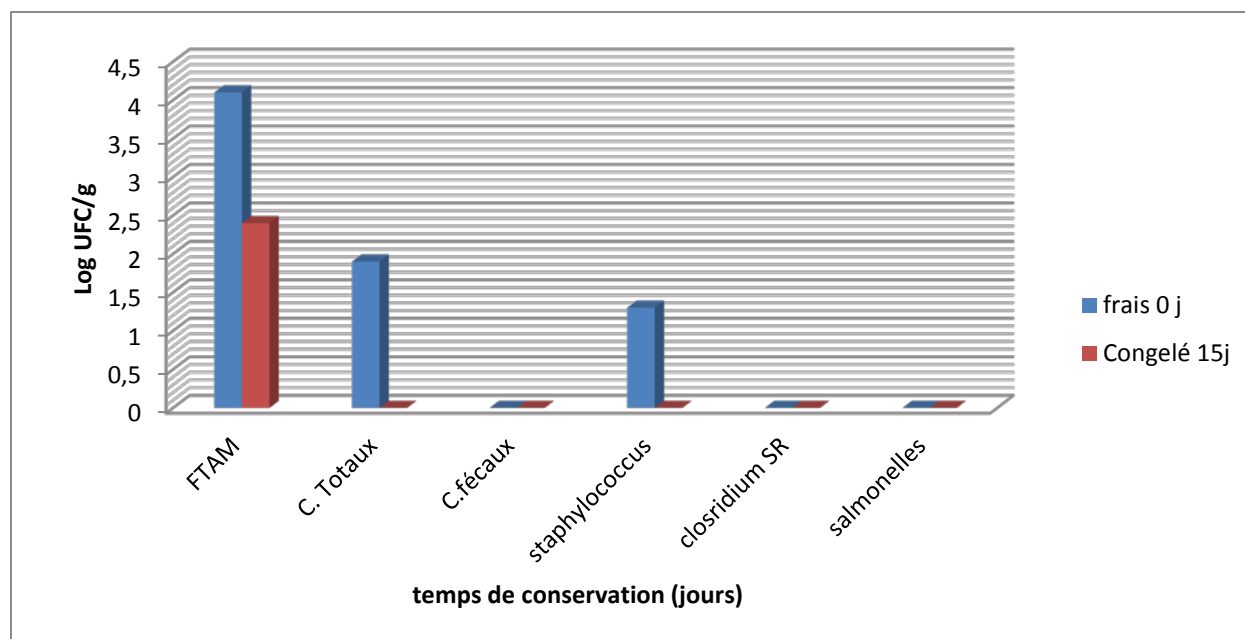


Figure n°11 : Evolution des germes des rougets frais (0 jours) et congelé (15 jours). Les résultats peuvent être exprimés en log UFC/g de chair du poisson.

La Flore Totale Aérobie Mésophile (FTAM) :

Il existe une légère baisse entre 0j et 15j puis on assiste à une diminution assez importante pour atteindre 2,4 UFC/g de la chair du poisson après 15 jours de congélation. Un rapport inverse s'établit entre la croissance des microorganismes et la durée de conservation.

Les valeurs enregistrées pendant la congélation étaient au-dessous de la norme mentionnée dans le journal officiel N° 35 du 27 mai 1998 de la république algérienne et par conséquent, les poissons sont propres à la consommation.

Coliformes Totaux :

La contamination par les germes des coliformes totaux est assez importante au moment de la réception du produit de l'ordre de 1,9 UFC/g, cette forte charge microbienne est liée aux conditions hygiéniques après capture des rougets (à bord réception au port, transport et manipulation au marché).

Staphylococcus aureus :

La contamination par des germes des *Staphylococcus aureus* chez le rouget frais (1.2 UFC/g), cette charge microbienne est apportée par le personnel vendeur à travers les mains sales, cela d'autant plus que selon (Peiffer., 1991). Ce microorganisme ne fait pas partie de la flore que l'on trouve normalement dans les produits de la pêche, sa présence éventuelle démontre des manquements d'hygiène (Huss., 1988).

Coliformes fécaux, clostridium SR et salmonelle :

Une absence totale de ces germes dans le premier jour et pendant 15 jours de conservation ne démontre pas de contamination.

4. La qualité organoleptique du rouget barbet de roche frais et congelé (8 jours et 15 jours)

Tableau n°18 : description des caractères organoleptiques du rouget barbet au cours de la conservation par congélation.

organes	Critères descriptifs		
	Frais	Après 1 semaine	Après 2 semaines
Peau	Pigmentation vive et de pas de décoloration, mucus aqueuse (3).	Pigmentation vive mais sans lustre (2).	Pigmentation vive, mucus légèrement trouble (2).
Œil	Convexe, cornée transparent (3).	-Cornée légèrement opalescent. -Pupille noire, ternie (2).	-Plat -Pupille opaque (1).
Branchies	-Couleur -Brillante -Pas de mucus (3).	-trace légèrement de mucus clair (2).	-se décolorant mucus opaque (1).
Chair	Fermette élastique (3).	-Elasticité diminue (2).	Elasticité diminue (2).
Colonne vertébrale	Se brise ou bien de se détacher (3).	-Adhérente (2)	Adhérente (2)
Péritoine	Adhérent totalement à la chair (3).	adhérent (2)	Adhérent (2)
Odeur	Algue marine (3)	Algue marine (3)	-ni algue, ni mauvaise (2).
1 : stade d'altération plus avancé. 3 : extra fraîcheur. 2 : bonne fraîcheur. 1,0 : non admis.			

Les résultats de l'examen sensoriel sur les rougets congelés pendant 15 jours montrent une légère modification organoleptique telle que la disparition de la brillance (yeux, peau), la diminution de l'adhérence de la peau et de la colonne vertébrale, donc ces rougets appartiennent à la catégorie de bonne fraîcheur (2).

Selon **Huss (1988)**, les mesures d'hygiène, le temps d'entreposage du transport et de la distribution affecte considérablement la qualité organoleptique de poisson.

Conclusion

Au terme de cette étude, et la lumière des résultats obtenus, certaines notions pratiques méritent d'être soulevées.

L'analyse sensorielle a permis d'avoir une idée sur l'état de fraîcheur ainsi que l'aspect général de rouget barbet de roche durant toute la période de conservation.

La teneur en matière sèche a été augmentée avec le temps. Au contraire, en ce qui concerne la teneur en matière minérale elle a été diminuée progressivement avec la durée de stockage.

La teneur en lipides et la composition d'acide gras sont inconstants et varient largement avec le cycle biologique, la température et la salinité de l'eau ainsi que la saisonnalité. Ces facteurs influent sur la qualité des poissons qui joue un rôle importante dans l'équilibre nutritionnel et meilleur choix d'achat pour les consommateurs.

La teneur en protéines diminue significativement au cours de conservation et l'addition d'Arthémisia, ces protéines qui sont de bonne source des acides aminés essentiels, affirment que le poisson renferme 17 à 25 % de protéines.

Dans autre étude nous avons constaté, que l'Arthémisia herba alba contient des polyphénols (antioxydant naturels), qui ont diminué le taux d'oxydation de poisson.

Le rouget, comme la plupart des produits de pêche, constitue une denrée particulièrement vulnérable vis-à-vis des altérations microbiologiques qui sont favorisées par les hautes températures auxquelles peuvent être soumis ces aliments à la cour de leur cheminement depuis la capture jusqu'au consommateur.

A cet effet, un certain nombre de recommandation en matière d'hygiène, de manipulation, d'entreposage, et de traitement des rougets ont été publiées sous forme d'un code d'usage international par la FAO et l'OMS (FAO, 1984).

Ce code d'usage vise la préservation de la qualité initiale de rouget par application du froid dès la capture c'est-à-dire sur le chalutier même.

Un poisson correctement conservés, ne restera frais plus longtemps qu'un autre poisson n'ayant fait d'aucune forme de préservation.

En fin, l'altération de la qualité se traduit par les accidents de production et le rejet des produits usés par le consommateur.

D'après tous ces résultats on peut conclure que la solution de l'Arthémisia se manifeste comme un agent conservateur recommandé dans le domaine de la conservation des poissons, attendant des poursuites des recherches dans le domaine pour évaluer les aptitudes de cette plante dans le coté microbiologique par exemple.

Références bibliographiques

A

- **Aidoud A., (1989).** Les écosystèmes Armoise blanche (*Arthémisia herba-alba* Asso). Phytomasse et productivité primaire. *Biocénoses*, 1-2 :70-90.

B

- **Bougis., 1952.** Recherches biométriques sur les rougets (*mullus barbatus* L. et *mullus surmuletus* L.). *Archives de zoologie expérimentale et générale*, 89(2) :57-174.
- **Bourgois et Leveau., 1991.** Technique d'analyse et de contrôle dans les industries agroalimentaire. Vol 3.
- **Boury M., 1985.** L'altération du poisson Rév, Trav, Ins, Peche, Marie. 8(3), 31, p : 282.332.

C

- **Corraze G., 1995.** Lipids from marine and freshwater fish. *Ocl-oleagineux Corps Gras Lipides* 6 : 111-115.

D

- **Da Silva J A., 2004.** Mining the essential oils of the anthemideae. *African Journal of Biotechnology* December Vol. 3(12), 706-720.
- **Désbrosses., 1935.** Contribution à la biologie du rouget- barbet en Atlantique Nord. *Rev.Trav. Off. Pêches marit.* (63) : 249 – 270.
- **Djeridance., (2006).** Antioxydant activity of some Algerian medicinal plants extracts containing phenolic compound. *Food chemistry*, 97, 654-660.

E

- **Evenari M., 1980.** Long – term effects of drought on wild land cultivated plants in the Negev desert I maximal rates of net photosynthesis. *Oecologia (Berl)* 45(1) : 11-18.

F

- **FAO., 2000.** Département de la pêche de la FAO. Profil de pêche par pays Maroc ; 6P.
- **floret CH., et Pontannier R., 1982.** L'aridité en Tunisie présaharienne, climat, sol, végétation et aménagement. *Trav. Docum. ORSTOM* 155 :544.
- **Folch J., Lees M. & Sloane Stanley G.H.S., 1957.** simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *Journal of Biological Chemistry*. 226:497-509.
- **Francis Joannès., 2001.** Dictionnaire de civilisation mésopotamienne. Ed Robert Laffont, ISBN 2221092074.

Références bibliographiques

G

- **Gharbi H., (1980).** Les rougets dans le Golfe de Gabés. Rapp. Doc. Inst. Natn. Scient. Techn. Océanogr. pêche. Salammbô, numéro spécial, 80 : 13-16.
- **Gharbi H., and ktari M.H., (1979).** Died of redmulletts (mullus barbatus-linnaeus, 1758 and mullusurmulletus-linnaeus, (1758)) in the Tunis Gulf. Bull. Inst. Natl. Sci. Tech. Oceanogr. PecheTunisia, 6(1-4) : 41-52.
- **Guiraud., 1998.** Microbiologie alimentaire, edDunod, paris : PP : 149-150.
- **Guthman., (1991).** Techniques d'analyses et de contrôle dans les industries agroalimentaire, volume III, ed. lavoisier, paris : pp256.

H

- **Hureau J.C 1986.,**Mullidae in Whitehead, fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean. Les proses de l'Unesco. VOL II : 877-882.
- **Bauchot M-L., Hureau, J-C., Nielsen J. et E. Tortones (1986).** Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean.
- **Huss H.H., (1988).** Assurance de qualité des produits de la mer. FAO document technique sur les pêches. N°334, Rome, FAO, 1995. 186p.
- **Huss H.H., (1988).** Le poisson frais : qualité et altération de la qualité. Manuel de formation préparé pour le programme de perfectionnement FAO/ DANIDA sur la technologie du poisson et le contrôle de la qualité des produits de la mer, collection FAO : Pêches, N°29.
- **Huss H., 2000.**La qualité et son évolution dans le poisson frais, organisation des nations unis de l'alimentation de l'agriculture Rome.

I

- **Imre et Saglik., (1998).** Fatty acide composition and cholesterolcontent of someTurkifishspecies. Turki. J chem. 22.321.324.

J

- **Jean-Noel Jeffen.,Guyleral(2001).** Collection biologie. Microbiologie. Technique. Centre régional de documentation pédagogique d'aquitaine.
- **Jones A., (1972).** Marine Fish Frming. An examination of the factors to beconsidered in the choice of species. Lab.Leaflet :24-16p.

L

- **Lacépède., 1798.**Histoire naturelle des poissons. TIII, 391p.
- **Lo Bianco., (1909).** SviluppeLarvale, metamorfosi e biologicadellatriglia di fango (*mullus barbatus Lin.*). Mitt. Zool. Stn.Neapel : 19-18p.

Références bibliographiques

- **Louisy,P., 2002.**Guide d'identification des poissons marins – Europe et méditerranée.Ed.lowestoft :323p.
- **Love, R.M., (1980).** The ChemicalBiology of fishes. Vol.2. *AcademicPress*, london ; 1968-1977.
- **Lowry OH., RosenbroughN.J, Farr A.L et Randal R.J., 1951 ;** Proteinmeasurementwith the follinreagent. *J.Biol. Chem.* P: 265-275.

M

- **Meek., (1916).** The migration of fish. Edward Arnold and Co. Eds. ; london, 427p.
- **Meek., 1916.** The migration of fish. Edward Arnold et Co., éd., London, 427p.
- **Montassier C., (1998).**Les poissons et milieu marines, Arti, paris : 8p.
- **Mazorra Manzano., (2000).** *Post mortem*changes in black skipjack muscle duringstorage in ice. *J. Food Sci.* **65**:774779.

N

- **N'da.,(1992).** Biologie du rouget de roche *Mullus Sumuletus* (poisson Mullidae). Dans le nord du golfe de Gascogne : reproducteurs, larves et juvéniles. Thèse de 3^{ème}cycle. Brest, université de Bretagne Occidentale (UBO) : 177p.k.
- **Nabil M A., (1989).** Essai de synthèse sur la végétation et la phyto-écologie tunisiennes, tome I. Ed. MAB (Faculté des sciences de tunis) ; 186-188 p.
- **Nunes., 2003.**Valornutricional de produtos da pesca. In livro de actas do worksho « PRODUTOS DA PESCA : qualidade, segurança e inovaçao tecnologica », IPIMAR, Lisboa 11-12 de Outubro 2001(Aceite para publicação).

P

- **Patocka J., Plucar B., 2003.** *Journal of Applied Biomedicine* 1 : 199-205, ISSN 1214-0287.
- **Pearson., 1977 ; Pigott et Tucker., 1987.**
- **Piclet., 1987.** Le poisson aliment. Composition-intérêt nutritionnel.cahiers de la nutrition et de la diététique, 4 :pp317-36
- **Pinheiro.,(2005).** Genetic and morphological variation of *Solea lascaris* (Risso, 1810) along the portigeuse coast. *Fisheries Research* 73 (1-2), 67-78.

Q

- **Quéro J.C., (1984).** Les poissons de mer des pêches françaises.Jaques Grancher. Paris, p.169-170.
- **Quéro J.C.,andVayne J.J., (1997).** Les poissons de mer des pêches françaises. IFREMER, Ed. Delachaux and Niestlé, 304p.

Références bibliographiques

- **Quéro., 1998.** Les poissons de mer des pêches françaises. IFREMER, Ed. Delachaux et Niestlé, 304p.

R

- **Roncarati., (2001).** Influence of the larvalrearing technique on morphological and productive traits of European seabass(*Dicentrarchus labrax* L.) *Journal of Applied Ichthyology* 17(5), 244-246.

S

- **Sara.,(1999).**Comparative morphometrics of sharpnose seabream (*Diplodus puntazzo*, 1777), reared in different conditions. *Aquacultural Engineering* 19,195-206.

T

- **Tarladgis., 1960 ; vareltzis., 1993).**A distillation method for the quantitative determination of malonaldehyde in rancid foods. *Journal of American Oil Chemical.*

W

- **Wirsubski., 1953.** On the biology and biotope of the red Mullet. *Bull. Sea. Fish.* 1-20 : 1-32.

Z

- **Zlatanos Spiros et Laskaridis Kostas., 2006).**Seasonal variation in the fatty acid composition of three Mediterranean fish – sardine (*Sardina pilchardus*), anchovy (*Anchovy encrasicolus*) and picarel (*Spicara smaris*). *Food chemistry.* 2006.09.013.

Annexe N°01 : tableau récapitulative des techniques du contrôle microbiologique des denrées alimentaires

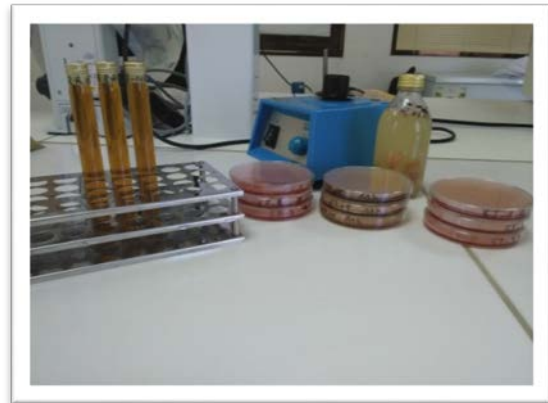
	Milieux de culture utilisés	Méthode d'analyses appliquée	Température et durée d'incubation	Interprétation
Flore aérobie Mésophile total	A-gélose PCA B-gélose TGEA C-gélose GN	Ensemencement en profondeur de 1ml de la dilution	37C° pendant 72H	Dénombrement de toutes les colonies
Coliformes Totaux	A-gélose VRBL B-gélose DL 1% C-gélose désoxycolate	En profondeur de 1ml de la dilution	37C° pendant 24 H	Colonies rouge de diamètre au moins de 0.5 mm
Coliformes Fécaux	A-VRBL B-gélose DL 1%	Ensemencement en profondeur de 1ml de la dilution	44C° pendant 24H	Colonies rouge de diamètre au moins de 0.5 mm
Anaérobies sulfite réducteurs Pour Clostridies	A-gélose viande foie(VF) Additif : alun de fer, sulfite de sodium B- gélose TSN (Tryptone sulfite néomycine) C- gélose TSC (Tryptone sulfite cyclosporine)	1ml de la dilution chauffée à 80C° pendant 10 mn, ensemencé dans 7,5ml de VF 1ml de la dilution dans 15 ml de TSN.	En anaérobiose (jarre) 37C° pendant 48h	Colonies ns sulfite réductrices avec ou sans gaz.
Staphylococcus aureus	Gélose Baird Parker base +-+ jaune d'œuf au tellurite de potassium sulfamitazine à 0,2% Pyruvate de sodium à 20 % Glycocolle à 20%	Ensemencement en surface (étalement avec râteau de 0,1 ml de la dilution	37C° pendant 24h	Colonies noires entourées d'un halo clair
	Pré -enrichissement	Eau péptonée tamponnée : 225 ml pour 25g du rouget	37C° pendant 24h	

Salmonelles	Enrichissement	1ml de la solution mère dans 10ml de boillon sélénite cystéine	37C° Pendant 24H	Colonies gris Bleu à centre Noire Colonies transparentes Colonies à centre noire.
	Isolement	0,1 ml de la solution mère dans 10ml de rapapport vassiliadis gélose Héктоen gélose SS (salmonella shigella au vert brillant.	37C° Pendant 24H	

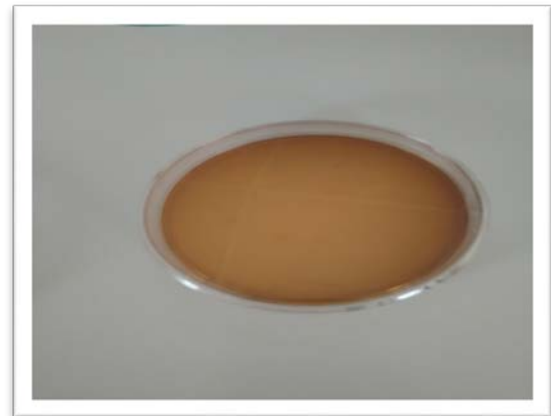
Annexe N°02 : Evolution des flores microbiennes du rouget barbet de roche et à mesures de l'allongement de la conservation

Germes \ Temps	Poisson frais 0J	Poisson congelée 12 J
FTAM	12700	280
Coliformes totaux	90	ABS
Coliformes fécaux	ABS	ABS
Staphylococcies aureus	20	ABS
Clostridiums sulfito réducteur	ABS	ABS
Salmonelle	ABS	ABS

Annexe 03 : les analyses microbiologiques. (Photos originales)



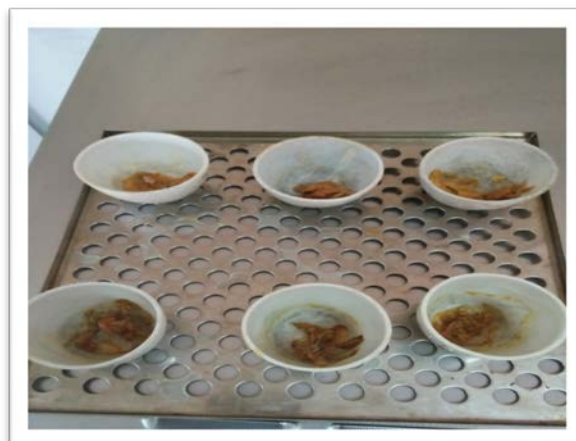
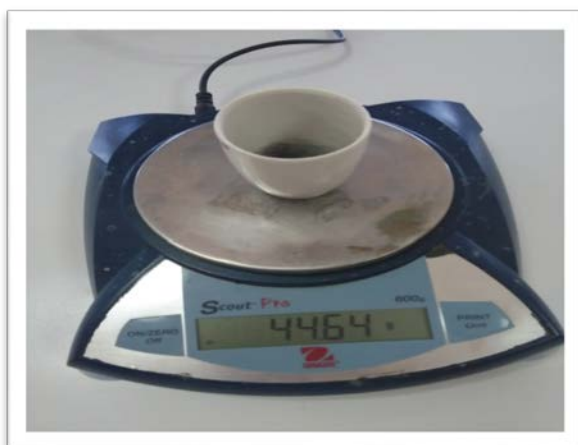
Annexe 04 : les résultats microbiens. (Photos originales)



Annexe 05 : l'émersion de rouget dans la solution de l'Arthémisia. (Photo originale)



Annexe06 : les analyses physico-chimiques. (Photos originales)



Annexe 7 : les analyses organoleptiques. (Photos originales)



Annexe 08 : les matériels utilisés.

Une balance, les verreries (bicher, entonnoir, pipette, verre à montre, les ballons, fiole à vide, les creusets les tubesEtc.), spectrophotomètre, four à moufle, l'étuve, l'autoclave, le rota vapore, le bec benzène, les boites pétries, bain – marie

Annexe 09 : préparation des dilutions.

