

République Algérienne Démocratique et Populaire

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



جامعة عبد الحميد بن باديس  
مستغانم  
كلية علوم الطبيعة و الحياة

DEPARTEMENT DE BIOLOGIE  
MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES

Présenté par

Flih Hayat et Ferhi Hanane

Pour l'obtention du diplôme de

**Master En Hydrobiologie Marine et Continentale**

**Spécialité: Ressources Halieutiques**

THÈME

**Aspect bactériologique d'un poisson pélagique  
(*Scomber japonicus* (Houttuyn, 1782)) pêché dans la  
région de Mostaganem**

Soutenue publiquement le 17/09/2019

DEVANT LE JURY

Présidente : Mme BENAMAR N.

MCA U. Mostaganem

Examinatrice : Mme BENMESSAOUD N.

MAA U. Mostaganem

Encadreur : Mme TERBECHE M.

MAA U. Mostaganem

*Thème réalisé au laboratoire d'halieutique de l'Université de Mostaganem*

2018/2019

## ***Remerciement***

*Au terme de ce travail, On tient à remercier Dieu le tout puissant de nous avoir donné le courage, la volonté et la patience pour achever ce travail.*

*J'ai l'honneur et le plaisir de présenter ma profonde gratitude et mes sincères remerciements à Notre encadreur Madame Terbeche Moufida, pour sa précieuse aide, ces orientations et le temps qu'elle m'a accordé pour mon encadrement.*

*Nous remercions par ailleurs vivement les membres du jury de nous avoir fait l'honneur de juger notre travail et d'assister à la soutenance.*

*Et nous remercions aussi tous les membres du laboratoire d'halieutique de l'université de Mostaganem.*

*Et toute la promotion Master 2 Ressources halieutiques (2018 /2019).*

*Finalement, nous remercions toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à la concrétisation de ce mémoire.*

***Dédicace :***

*Je dédie ce modeste travail à ceux qui leur amour vient juste après l'amour de dieu, à mes très chères parents, ma mère et mon père que dieu ait pitié de lui et habite en lui.*

*A mes frères : Fethi, nourine et hamza.*

*A ma sœur Aicha et son mari Kamel et sa fille Hadile Achwake*

*A toute la famille Flih et Bousbaà, surtout Fadila, Naima, Karima.*

*A mes professeurs.*

*A mon binôme hanane.*

*A mes amies : Amel, Imen , Samia, Chahra zad et Khadija.*

*Et je dédie à toutes les promotions ressources halieutiques (2018/2019)*

***Flih Hayat***

*Dédicace :*

*Tout ce travail n'aurait pu voir le jour sans les encouragements, l'aide et le soutien inconditionnel de mes familles Ferhi, Lamraoui et Damene et mes fideles amies Nadia et Zohra.*

*Merci de m'avoir accompagné, soutenu et essayé de comprendre mes travaux .Un immense merci a mon père, ma mère et ma grande mère et ma tante Khadra et mon frère M'hamed Ali et ma sœur chahrazad.*

*Merci pour votre confiance, votre gentillesse et votre compréhension.....*

**MES PARENTS**

*Ma famille*

## Résumé :

Le maquereau *Scomber japonicus* (Houttuyn, 1782) constitue une source importante de protéines animales pour les populations. Dans le but d'évaluer la qualité microbiologique de ce poisson vendu aux consommateurs, une étude microbiologique portant sur 13 échantillons de maquereau pêché dans la région de Mostaganem. La recherche effectuée au laboratoire d'halieutique d'Université de Mostaganem a révélé une présence des germes altérant la qualité. Les analyses microbiologiques ont montré la présence des germes recherchés aux concentrations suivantes :  $2,39.10^9$  germe / gramme et une baisse à  $10.10^7$  germe / gramme pour les germes aérobies mésophiles et 30 germe / gramme jusqu'à  $1,240.10^3$  germe / gramme pour coliforme totaux, 10 germe / gramme jusqu'à  $1,15.10^3$  germe / gramme pour coliforme fécaux et 20 germe / gramme jusqu'à  $2,40.10^2$  germe / gramme pour levure et 2 germe / gramme pour les moisissures. En outre deux des échantillons de maquereau analysé étaient contaminés par les germes anaérobies sulfite réducteurs. *Salmonella spp* et *Staphylococcus aureus* n'ont pas été détectés.

**Mots clés :** maquereau, *Scomber japonicus*, qualité microbiologique, Mostaganem.

## الخلاصة

يعد إسقمري الجابونيكوس (Houttuyn، 1782) مصدرًا مهمًا للبروتين الحيواني للسكان. من أجل تقييم الجودة الميكروبيولوجية لهذه الأسماك التي تباع للمستهلكين، أجريت دراسة ميكروبيولوجية على 13 عينة من سمك الماكريل التي تم صيدها في منطقة مستغانم. كشفت الأبحاث التي أجريت في مختبر المصايد بجامعة مستغانم عن وجود جراثيم تضعف الجودة. وأظهر التحليل الميكروبيولوجي أن جودة عينات من سمك الماكريل ليست مرضية بالنسب التالية:  $2,39.10^9$  خلية / غرام وتراجع إلى  $10.10^7$  خلية / غرام للأليف الحرارة المعتدلة الهوائية و  $30$  خلية / غرام إلى  $1,240.10^3$  / غرام لمجموع القولونيات،  $10$  خلية / غرام حتى وحدة  $1.15.10^3$  خلية / غرام بالنسبة للبكتريا القولونية البرازية و  $20$  خلية / غرام حتى  $2.40.10^2$  خلية / غرام للخميرة و  $2$  خلية / غرام لـ العفن. بالإضافة إلى ذلك، تلوّثت اثنين من عينات الماكريل تحليلها مع كبريتيت الحد من الجراثيم اللاهوائية. لم يتم الكشف عن السالمونيلا و المكورات العنقودية الذهبية.

**الكلمات المفتاحية:** الإسقمري، *Scomber japonicus*، الجودة الميكروبيولوجية، مستغانم.

## Abstract

The mackerel *Scomber japonicus* (Houttuyn, 1782) is an important source of animal protein for the populations. In order to evaluate the microbiological quality of this fish sold to consumers, a microbiological study was conducted on 13 samples of mackerel caught in the Mostaganem area. Research conducted at the Fisheries Laboratory of Mostaganem University has revealed a presence of germs impairing quality. Microbiological analyzes have shown that the quality of the mackerel samples is unsatisfactory in the following proportions:  $2,39,10^9$  germe / gram and a drop to  $10,10^7$  germe / gram for aerobic mesophilic bacteria and 30 germe / gram up to  $1,240,10^3$  germe / gram for total coliforms, 10 germe / gram up to  $1.15 \cdot 10^3$  germe / gram for faecal coliforms and 20 CFU / gram up to  $2.40 \cdot 10^2$  CFU / gram for yeast and 2 CFU / gram for mold. In addition, two of the mackerel samples analyzed were contaminated with sulphite reducing anaerobic germs. *Salmonella spp.* And *Staphylococcus aureus* were not detected.

Key words: mackerel, *Scomber japonicus*, microbiological quality, Mostaganem.

## **Liste d'abréviations :**

FMAT : Flore mésophile aérobie totale

ASR : anaérobies Sulfito-Réductrices

TSE : Tryptone Sel eau

SM: solution mère

PCA: Plate Count Agar

BP: Baird-Parker

BLMT: bouillon lactose mannitol tamponné

VRBL : Gélose lactose biliée au cristal violet et au rouge neutre.

V F : Gélose viande de foie.

ml: Millilitre.

F.A.O: Food and Agriculture Organisation.

Hab : habitants

## Liste des figures

Figure 01 : Maquereau espagnol <i>Scomber japonicus</i> (Houttuyn, 1782) .....	03
Figure 02 : Distribution géographique du Maquereau espagnol.....	05
Figure 03 : Localisation de la zone d'étude, wilaya de Mostaganem.....	14
Figure 04 : Présentation de matériel biologique.....	21
Figure 05 : Méthodes d'analyse.....	25
Figure 06 : La flore aérobie mésophile.....	27
Figure 07 : Coliformes Totaux.....	28
Figure 08 : coliformes fécaux.....	29
Figure 09 : Bactérie anaérobies Sulfite-Réductrices (ASR).....	29
Figure 10 : levures et moisissures.....	30
Figure 11 : histogramme de La flore aérobie mésophile.....	33
Figure 12 : histogramme de coliforme totaux.....	33
Figure 13 : histogramme de coliformes fécaux.....	34
Figure 14 : histogramme d'anaérobies Sulfite-Réductrices (ASR).....	34
Figure 15 : histogramme de levures .....	35
Figure 17 : histogramme de moisissures.....	35

## **Liste des tableaux**

Tableau 01 : Valeurs moyennes de nutritionnelles pour 100g de partie comestible.....07

# SOMMAIRE

## REMERCIEMENT

Dédicaces

Résumé

Liste des figures

Liste des abréviations

Introduction .....01

## Partie I : Biologie de l'espèce

1- Biologie du maquereau espagnol .....03

2- classification .....03

3- Description .....04

4- Coloration .....04

5- Habitat.....04

6- Répartition .....05

7- Reproduction .....06

8- Croissance .....06

9- Alimentation .....06

10 - Valeurs Nutritionnelles .....07

11- Intoxication et altération ..... 08

11-1- Intoxication .....08

11-2- Altération .....08

11-2-1- Altérationsautolytiques.....09

11-2-2- Altérations microbiologiques .....09

11-2-3 Altération sensorielles .....10

11-2-4 Altération biochimique.....	10
12- Microbiologie des poissons .....	11
12-1- Flore mésophile aérobie totale (FMAT).....	11
12-2- Coliformes fécaux .....	11
12-3- Bactéries anaérobies Sulfito-Réductrices (ASR).....	11
12-4- Levures et moisissures .....	11
12-5- <i>Staphylococcus</i> présumés pathogènes .....	12
12-6- Salmonelle .....	12

## **Partie II : Présentation de la région étudiée**

1-Présentation la wilaya de Mostaganem.....	13
2- La pollution côtière a Mostaganem .....	14
2-1 Pollutions marine d'origine tellurique .....	15
2-2 Pollution marine d'origine pélagique .....	15
3- Les eaux usées .....	15
3-1 Les sources d'eaux usées .....	15
3-2- Les zones polluées par les eaux usées .....	18
4- Condition du milieu .....	18
4-1 Hydrodynamisme .....	18
4-2 Température .....	19
4-3 La salinité .....	19
4-4Vents .....	19

### **Partie III : Matériel et méthodes**

1- Préparation de la solution mère.....	21
2- Dilutions décimales .....	21
3- Recherche et dénombrement de flore mésophile aérobie totale (FMAT).....	22
4- Recherche et dénombrement des coliformes totaux.....	22
5- Recherche et dénombrement des coliformes fécaux .....	22
6- Recherche et dénombrement des Bactéries anaérobies Sulfite-Réductrices (ASR) .....	23
7- Recherche et dénombrement de levures et moisissures .....	23
8- Recherche et dénombrement des staphylocoques présumés pathogènes ( <i>Staphylococcus aureus</i> ) .....	23
9- Recherche et dénombrement des salmonelles .....	24

### **Partie IV : Résultats et discussion**

Résultats .....	27
1- Flore mésophile aérobie totale (FMAT).....	27
2- Coliformes Totaux .....	28
3- Coliformes fécaux. ....	29
4- Bactéries anaérobies Sulfite-Réductrices (ASR).....	29
5- Les germes pathogènes .....	30
6- levures et moisissures .....	30
Discussion .....	31

**Conclusion**

**Références bibliographiques**

**Annexe**

## Références bibliographiques

**Abourg S., Quitral V., Larrain A.,Rodriguer A., Gomez J., Maier I.,et Vinagre J.,2007-** autolytic degradation and microbiological activity in farmed coho salmon (*oncorhynchus kisutch*) during chilled storage .food chemistry , 104 :369-375.

**Baross J.Et Liston J., 1970** .occurrence of *vibrio parahaemoliticus* and related haemolitic vibrios in marine environments of washington state. appl.microbiol, **20**:179-186.

**Bentis. S et Bouziani.F.** : Contribution a l'étude physico -chimique et Bactériologique des eaux de rejet au niveau du plateau de Mostaganem. 2006mémoire d'ing. Université de Mostaganem.

**Benzohra .M. eT Millot. C., 1993,** characteristics and circulation of the surface and intermediate water masses algeria.deep-seares. 42 (10), 1803-1830.

**Bourgeois, C.M. et Leveau, J.Y., 1991-**techniques d'analyse et de contrôle dans les industries agro-alimentaires. Le contrôle microbiologique, lavoisier, apria.

**Bourgeois C. M. Mescle, G .F. ET Zucca.J., 1996-** microbiologie alimentaire .aspect microbiologie de la sécurité et de la qualité des aliments .londres ,Paris .

**Collette B.B et Nauen C.E, . 1983,** Fao species catalogue,scombrides of the world , an annotated and illustrated of tunas ,mackerels ,bonitos and related species known to date , fao fisheries synopsis ,125 (2) :137 p .

**Eymard S. , 2003-**mise en evidence et suivi de l'oxydation des lipides au cours de la conservation et de la transformation du chinchard (*trachurus trachurus* ) :choix des procédés .thèse de doctorat de l'université de nantes ,143pp.

**F.A.O., 1999-**the state of food and agriculture 1998.f.a .o. agric.ser.**26**

**F .A .O. , Fisheries Department 2003-** review of the state of world fishery

**F.A.O** fisheries departement ,2004.

**Fischer W., Bauchot M.L. et Schneider, 1987,** Fiches F.A.O. d'identification des espèces pour les besoins de la pêche, (Révision 1), Méditerranée et mer Noire, Zone de pêche 37, Vertébrés, Rome, F.A.O., Vol.2 : 761 -1530.

**Frankel, E.N., 1998** –lipid oxidation . The oily press. **10**. dundee, scotland. 10.

**Guy, C. S. et Brown, M. L. (Eds.). 2007.** Analysis and interpretation of freshwater fisheries data. american fisheries society, berthesda, maryland. usa. 961 pp.

**Hermlin V. Me t Harmlin J. G. 1991** Guide des poissons de la mediterranee , ed .Delachaux & Niestle, P :143.

**Hollowed A.B., 1992,** spatial and temporal distributions of pacific mackerel , *scomber japonicus* larvae and estimates of survival during early life stages ,calcofi repot , **33** :100-123.

**Hughes, R.B. et Jones, N.R. ,1966**-measurement of hypoxantine concentration in canned herring as an index of the freshness of the raw material , with a comment on the flavor relations .j.seafood agree **17** :434-436.

**Hunter J.R. et Kimbrell C, 1980,** early life history of pacific marckerel , *scomber japonicus*, u.s.,fishery bulletin ,**78** :89-101.

**Inspection De L'environnement De La Wilaya De Mostaganem 2003. :** Rapport sur l'état de l'environnement de la wilaya de Mostaganem.

**Kerras. T. et Boudia. a.:** étude de la pollution marine. Analyses microbiologiques et physico-chimique de l'eau de baignade de trois plages de la

Wilaya de Mostaganem, 2003. Mémoire d'ing. d.pt d e biologie, université de Mostaganem. pp. 9-33.

**Lalami, Y., Taleb, R., 1970.**facteurs de répartition verticale du phytoplancton au large d'alger. Thèse de doct.3ème cycle en biologie. Université d'alger : 168p.

**Le Gall.J. et Steven, 1952.** - Notes et recherches sur le maquereau.-Revue des Travaux der O.S.T.P.M., Tome.

**Marcel J., 2002**-les troubles de la reperfusion : perspectives thérapeutiques, les lazéroïdes. Thèse de doctorat. Université claudé bernard, lyon i .128pp

**Millot, 1985** .some features of the Algerian curen'tjour,geoph. reseavol.90 (c4): 7169 -7176.

**Millot, 1987a.** The circulation in the western mediterranean sea.oceanol. acta.vol.10 (2):143 - 149.

**Millot, 1987b.**the circulation of the levantine intermediate water in the algerian basin.jour.geoph.rseavol 92 (c4): 7169 -7176.

**Plokhinski ,1970,**le maquereau *Scomber japonicus* devant le littoral saharien .

**Rozier J.M., Carlier F. et Bolnot F., 1985.**bases microbiologiques de l'hygiène des aliments – paris : ed. sepaic -230 p.

**Shewan J.M. 1977.**the bacteriology of fish and spoiling fish and some related chemical changes induced by bacterial action. In: handling processing and marketing of tropical fish- londres tropical product institute.

**Shewfelt, R.L. 1981-** fish muscle lipolysis-a review. Journal of food biochemistry.**5:**79-100.

## Annexe

### Plate Count Agar (PCA)

#### Pour 1 litre de milieu :

- Tryptone ..... 5,0 g
- Extrait autolytique de levure ..... 2,5 g
- Glucose ..... 1,0 g
- Agar agar bactériologique ..... 12,0 g

**pH du milieu prêt-à-l'emploi à 25°C :  $7,0 \pm 0,2$**

### Désoxycholate

#### Pour 1 litre de milieu :

- Peptone pepsique de viande .....10,00 g
- Lactose .....10,00 g
- Désoxycholate de sodium .....0,50 g
- Chlorure de sodium.....5,00 g
- Citrate de sodium .....2,00 g
- Rouge neutre .....0,03 g
- Agar agar bactériologique .....15,00 g

**PH du milieu prêt-à-l'emploi à 25°C :  $7,1 \pm 0,2$ .**

## **Baird-Parker**

Pour 1 litre de milieu complet :

- Tryptone ..... 10,0 g
- Extrait de viande ..... 5,0 g
- Extrait autolytique de levure ..... 1,0 g
- Pyruvate de sodium .....10,0 g
- Glycine .....12,0 g
- Chlorure de lithium ..... 5,0 g
- Agar agar bactériologique ..... 15,0 g
- Emulsion de jaune d'œuf ..... .47,0 ml
- Tellurite de potassium à 3,5% ..... 3,0 ml

**PH du milieu prêt-à-l'emploi à 25 °C :  $7,2 \pm 0,2$ .**

## Les tableaux des résultats

Tableau 01 : résultat de Flore mésophile aérobie totale (FMAT)

Nombre d'échantillon	Dilution		UFC/g
	10-3	10-4	
1	13	5	$18 \cdot 10^7$
2	19	6	$25 \cdot 10^7$
3	22	13	$35 \cdot 10^7$
4	13	2	$15 \cdot 10^7$
5	8	2	$10 \cdot 10^7$
6	97	23	$12 \cdot 10^7$
7	86	31	$117 \cdot 10^7$
8	79	18	$97 \cdot 10^7$
9	150	89	$239 \cdot 10^7$
10	96	52	$148 \cdot 10^7$
11	20	5	$25 \cdot 10^7$
12	11	16	$27 \cdot 10^7$
13	13	2	$15 \cdot 10^7$

Tableaux 2 : résultat de coliformes totaux

Nombre d'échantillon	Dilution		UFC/g
	10-1		
1	79		790
2	38		380
3	103		1030
4	124		1240
5	117		1170
6	30		$3 \cdot 10^2$
7	116		1160
8	102		1020
9	105		1050
10	13		130
11	3		30
12	11		110
13	118		1180

Tableaux 3 : Résultat de coliforme fécaux

Nombre d'échantillon	Dilution 10-1	UFC/g
1	5	50
2	1	10
3	18	180
4	115	1150
5	107	1070
6	2	20
7	2	20
8	97	970
9	84	840
10	9	90
11	11	110
12	9	90
13	5	50

Tableau 4 : résultat de sulfite-réductrices

Nombre d'échantillon	Dilution 10-1	UFC/g
1	0	0
2	0	0
3	0	0
4	1	10
5	0	0
6	0	0
7	0	0
8	0	0
9	1	10
10	0	0
11	0	0
12	0	0
13	0	0

Tableau 6 : résultat de levures

Nombre d'échantillons	Dilution 10-1	UFC/g
1	24	240
2	3	30
3	4	40
4	5	50
5	2	20
6	0	0
7	0	0
8	6	60
9	0	0
10	2	20
11	0	0
12	0	0
13	9	90

Tableau 02 : Les géloses et l'incubation de chaque germe

Germe	Gélose	incubation	
		température	Temps
FMAT	Plat Cont Agar	30	72
Coliforme totaux	Désoxycholate	44	48
Coliforme fécaux	Désoxycholate	30	48
<i>Staphylococcus aureus</i>	Baird parker	37	48
Levures et moisissures	OGA	25	5 jours
ASR	viande foie	46	3 jours
<i>Salmonella</i>	BLMT	37	24
	SFB	37	24
	Hektoen	37	24

# Introduction

---

Le poisson constitue une source importante de protéines animales. Il est caractérisé par une diversité d'espèce très importante et une hétérogénéité des microflores autochtones dont la composition est essentiellement liée à l'origine des poissons et à leur environnement.

La qualité et la sécurité sont des aspects centraux du commerce du poisson sur les marchés locaux et internationaux. Les consommateurs se préoccupent de plus en plus des questions de sécurité et de qualité, et font pression pour que celles-ci soient assurées dans les produits de la pêche.

La mer méditerranéenne est connue par sa richesse en produit marins. Selon la direction de la pêche et de ressource halieutique de la wilaya Mostaganem, la production de poisson en Algérie a été enregistrée en 2008 une augmentation de l'ordre de 74% par rapport à l'année précédente. Une pêche (miraculeuse) qui a atteint 5028 tonnes incluant toutes les variétés de poissons, alors que la production de l'année 2007 n'était que de 2884 tonnes.

Ce travail expérimental est effectué sur une espèce pélagique, le maquereau *Scomber japonicus* (Houttuyn, 1780), qui est une espèce cosmopolite de la famille des scombridés qui habite les eaux tempérées chaudes dans les zones épipelagiques et méso-pélagiques sur la pente continentale, les temps plus reculés la pêche a été une source majeure de nourriture pour l'Homme, assurant un emploi à ceux qui la pratiquaient (FAO), la gestion des populations halieutiques est devenue un enjeu crucial sur le plan biologique (conservation des espèces) qu'économique (préservation de l'activité de pêche).

Le Scombridés au sens large groupant aussi bien les thons que les maquereaux sont des poissons très bien recherchés par les pêcheurs à cause de leur très grande valeur commerciale, également appréciés par les consommateurs à l'état frais mais aussi en conserve en raison de leur haute nutritive.

Le présent travail a un objectif essentiellement pratique : il étudie la contribution à la connaissance de la flore bactérienne des poissons de la région de Mostaganem. Et qui altère la qualité microbiologique d'un côté et d'un autre côté avoir une idée sur le milieu marin.

# Introduction

---

Notre travail s'articule en quatre parties :

Introduction

Partie I: qui traite la partie de la biologie d'espèce *Scomber japonicus* (en générale et présente les différents germes qui peuvent altérer la qualité du poisson).

Partie II : sur les caractéristiques de la zone d'étude.

Partie III : sur le matériel et les méthodes utilisées.

En dernière partie on va présenter nos résultats et les discuter.

## 1-Biologie du maquereau espagnol *Scomber japonicus* (Houttuyn, 1782)

Le maquereau Espagnol *Scomber japonicus* (Houttuyn, 1782) est une espèce de poissons marins de la famille des Scombridae. C'est un poisson pélagique grégaire vit en bancs parfois très compacts, il est également appelé maquereau blanc ou billard.

Le maquereau espagnol a un corps élancé et le museau pointu, il peut atteindre les 50 cm de longueur mais il est communément autour des 20 cm (France Agri Mer, 2010).

**Nom binominal** : *Scomber japonicus* (Houttuyn, 1782)

**Noms vernaculaires** : Chub mackerel (Anglais), Cavalla vera ou Caballa Mora (Espagnol), maquereau espagnol (France).

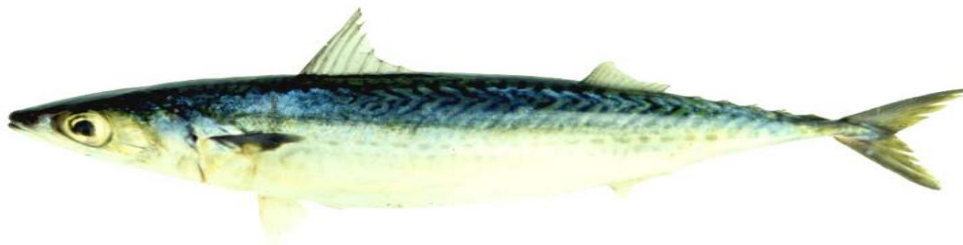


Figure 01 : Maquereau espagnol *Scomber japonicus* (Houttuyn, 1782)

## 2-classification

Embrenchement	Chordata
Sous-embrenchement	Vertebrata
Classe	Actinopterygii
Sous-classe	Neopterygii
Ordre	Perciformes
Sous-ordre	Scombroidei
Famille	Scombridae
Genre	Scomber
Espec	<i>Scomber japonicus</i> (Houttuyn, 1782)

### 3-Description

Le maquereau a un corps fusiforme lui permettant de nager à 10km /h, il est couvert d'écaillés de tailles variables. Un peu plus grandes au niveau des pectorales où elles délimitent un corselet. La tête est longue, assez haute et pointue; les mâchoires sont égales, les yeux beaucoup plus grands (gros œil). Deux nageoires dorsales sont très espacées, il ya 7 à 10 rayons épineux sur la première dorsale le maquereau et la deuxième dorsale entre 10 à 12 (les premiers rayons de la première dorsale sont plus élevés que les suivants, les derniers rayons étant très courts) a aussi deux nageoire pectorales sont courtes, deux ventrales, une anale dont les rayons sont au nombre de 11, une caudale développé est profondément échancrée. Il y a environ 5 petits pinnules (triangle dur) en haut et en bas de chaque coté de la queue du maquereau. Le nombre de vertèbres est de 31. Ces vertèbres sont constituées de 14 précaudales et de 17 caudales. La vessie natatoire est présente d'où l'appellation de Pneumatophorus (Collette et Nauen, 1983).

### 4-Coloration

Le dos du *Scomber japonicus* est bleu verdâtre avec des nuances jaunâtres et des taches foncées le long des flancs, le ventre est muni de petites tâches grises plus ou moins nombreuses et s'orientent parallèlement à la ligne latérale. Ils se distinguent pour sa peau pleine de tâches et de rayures (Fisher et al. ,1987).

### 5-Habitat

Le maquereau espagnol vit en bancs, effectuant de grandes migrations saisonnières pourraient bien s'étendre de l'hémisphère Nord pour se déplacer plus vers le nord à mesure de l'élévation de la température estivale, et vers le sud pour l'hibernation et la ponte. Le phénomène inverse se reproduit chez les populations de l'hémisphère sud (Collette et Nauen, 1983).

Ils se rapprochent des côtes durant l'été il vit à la fois en profondeur sans dépasser les 300 m et en surface et il est présent dans toute la Méditerranée. Les maquereaux évoluent dans des eaux à une température de 12 ou 13 °C (Collette et Nauen, 1983).

## 6-Répartition

Le maquereau espagnol est une espèce cosmopolite, on le trouve sur les zones tièdes et tempérées des océans et des mers adjacentes. En Atlantique Nord Est, en occupant une zone allant de l'Islande et nord de Norvège jusqu'au Maroc, en passant par la Méditerranée et la mer Noire. Très commun en méditerranée (Hollowed, 1992).

Il est abondant sur le marché algérien à la fin du printemps et en été. Cette espèce occupe tous les fonds depuis les côtières atteignant même 300 m de profondeur (Hollowed, 1992).

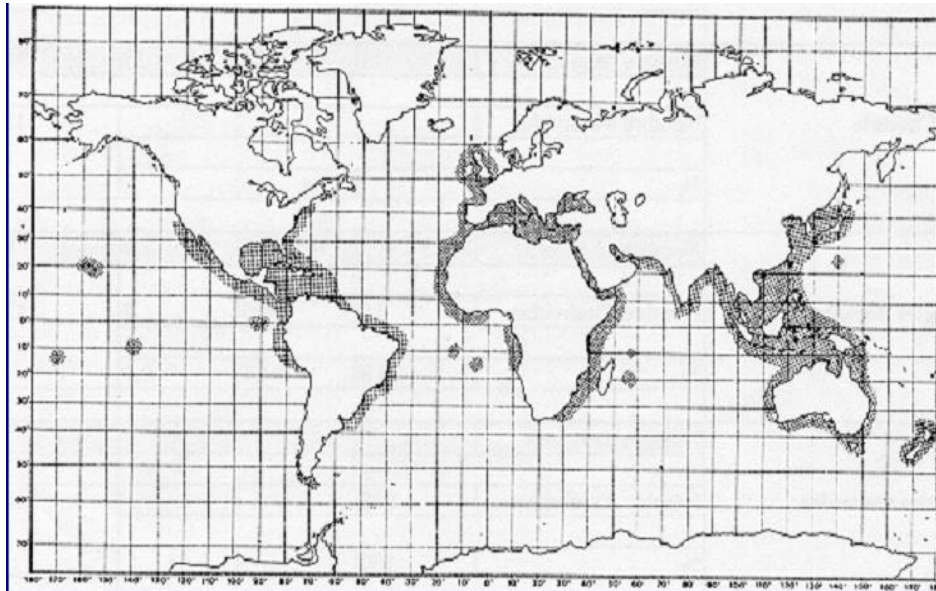


Figure 02 : Distribution géographique du Maquereau espagnol (Colette et Nauen, 1983)

## 7-Reproduction

Le maquereau acquiert sa maturité sexuelle vers trois ans. Le cycle de reproduction du maquereau se caractérise par une intense activité gonadique durant l'hiver principalement entre décembre et février au niveau de la zone centrale et se poursuit jusqu'à mars pour la zone nord (Wahbi et al., 2011). La taille de première maturité sexuelle est atteinte à une longueur totale de 21-22cm, et la fécondation est externe, les sexes sont séparés, la femelle pond de 350 à 45000 œufs (Le Gall et Steven, 1952).

La population de mer celtique se reproduit au mois de mars dans le golf de Gascogne, entre mars et avril au sud de l'Irlande, en mai à juin à l'ouest de l'Irlande et au nord ouest de l'Ecosse, chez la population de la fosse norvégienne se reproduit avec un mois de décalage en mer du nord. Le frai lieu entre 80 et 120 mètre de profondeur à une température de 12-13°. Les œufs éclosent après 5 jours d'incubation et les larves se dirigent alors vers la côte. (Harmelin, 1991).

## 8-Croissance

La croissance est un paramètre important du cycle de vie des poissons (Guy et Brown, 2007). L'âge du maquereau *Scomber japonicus* a été déterminé par lecture des écailles (d'après son rayon antérieur). Ces données ont permis de déterminer la relation empirique qui existe entre la croissance du poisson et celle de l'écaille (Plokhinski, 1970).

La taille maximale du maquereau 44,08 cm correspond au poids moyen de 1400 g en atlantique, en pacifique il commence à attendre la maturité sexuelle à partir de 20 cm, ils rejoignent la partie adulte du stock à 27- 33cm (Alekseeva, 1969).

Dans la zone côtière à profondeur de moins de 50m la taille du maquereau est entre 27 à 33 cm.

## 9-Alimentation

Le maquereau a une alimentation variable passant au cours de sa vie d'un régime zooplanctonophage à un régime ichtyophage.

La larve du maquereau se nourrit essentiellement de larves de copépodes qui constituent 70 % de son régime alimentaire. L'adulte se nourrit de crustacés pélagique (copépodes,

euphausiacés, claeognathes) et de poissons pélagiques (anchois de clupéidés, sprats, sardine, harengs, lançons) (Hunter et Kimbrell, 1980).

### 10-Valeurs Nutritionnelles

Sa chair présente un contenu en protéine élevé et une teneur en gras variable selon la taille et la période de reproduction. Les graisses du maquereau *Scomber japonicus* sont riches en acides gras oméga 3 qui représentent 26% de la totalité de l'acide gras. 100 g de partie comestible de maquereau *Scomber japonicus* sont riches en vitamines A, B1, C et D.

(F.A.O ,2004) .

Tableau 01 : Valeurs moyennes nutritionnelles pour 100 g de partie comestible (100g maquereau =116 Kcal)

éléments nutritionnels	valeurs
Eau	72 .2 g
Protéines	21.6g
Graisses	3.2g
Cholestérol	48.8mg
Minéraux	1.40mg
Sodium	144mg
Phosphore	358mg
Potassium	264mg

## 11 Intoxication et altération

### 11-1- Intoxication

Le poisson n'échappe pas aux risques de provoquer de l'infection et de l'intoxication. Car il parcourt un long chemin jusqu'à votre assiette....entre les pollutions maritimes et les problèmes de conservation, il est normal de s'alarmer.

Le thon, les sardines, les maquereaux font l'objet d'une surveillance spéciale qui Ils peuvent être les vecteurs d'une forme particulière d'intoxication alimentaire, l'empoisonnement histaminique ....

Lorsque ces poissons sont stockés dans un lieu mal réfrigéré, ils sont le siège de prolifération bactérienne. En dégradant les muscles, ces microbes libèrent l'histamine, une molécule secrétée naturellement par l'homme lors de réaction immunitaires ou allergique.

- **Mécanisme toxique et toxines**

3 facteurs sont nécessaires à une intoxication :

- Taux élevé d'histamine dans les muscles et le sang de poisson.
- Présence de bactéries (*Achromobacter histamineum*, *Proteus morgani*, *Proteus vulgaris*) dans le tube digestif de l'animal ou sur les écailles.
- Rupture de la chaîne de froid.

### 11-2-Altération :

Par définition, l'altération d'un produit alimentaire est dégradation ou la diminution constante de sa qualité c'est-à-dire sa fraîcheur. La décomposition étant l'étape ultime de l'altération (Abourg, 2007).

Les altérations les plus importantes atteignent surtout les muscles. A l'état post mortem, l'arrêt de la circulation sanguine va priver le muscle d'un apport en oxygène et en molécule énergétique. Dans un premier temps, le muscle va mobiliser ses substances de réserve, les fibres musculaire sont dans l'incapacité de se relaxer : le muscle va durcir, sa qualité diminue. Toutefois, en raison de la composition et de la structure particulière du muscle de poisson, la rigidité puis l'attendrissement interviennent plus rapidement que dans le cas des viandes. Le

poisson est ainsi rapidement exposé aux réactions d'altérations et au développement microbien. C'est l'un des produits animaux les plus difficiles à conserver (Abourg, 2007).

Après la mort du poisson, les processus biochimiques se développent plus intensément que chez les animaux terrestres. Cela est expliqué par le fait que l'activité optimale des enzymes est proche de la température normale de l'animal vivant condition qui est gardée aussi après la mort du poisson. De plus, la chair du poisson offre de meilleures conditions pour le développement de la flore microbienne d'altération, la chair de poisson s'altère plus 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 de lipides fortement insaturés.

Cette altération peut être de type microbiologique sensoriel, autolytique ou biochimique.

### 11-2-1 Altérations autolytiques

L'altération autolytique est largement représentée par la dégradation de l'ATP, pour conséquence l'arrière gout amer du poisson altéré (Hughes et Jones, 1966). De même elle est reliée au ramollissement post mortem du poisson et à l'éclatement de la cavité abdominale sous l'effet des enzymes protéolytiques tissulaires (cathepsines, calpaines et collagénases). (F.A.O, 2003).

### 11-2-2 Altérations microbiologiques

En condition normal, la chair du poisson est stérile (Kyrana et Lougrovois, 2002). Cependant, la peau, les branchies et les viscères renferment une flore commensale plus ou moins abondante (Bourgeois et *al*, . 1996).

A l'état post mortem et suite à l'autolyse, les enzymes digestives détruisent la barrière intestinale et de ce fait permettent la dissémination des germes. Ces microorganismes sont de nature psychotropes, ce qui explique leur action même à basse température.

Ce type d'altération peut aboutir à la formation d'un produit toxique : l'histamine, par décarboxylation de l'histidine (Bourgeois et Leveau, 1991).

### 11-2-3 Altération sensorielles

L'altération sensorielle varie considérablement en fonction de l'espèce et du mode de conservation (F.A.O. 1999).

Après capture, les caractéristiques organoleptiques et sensorielles du poisson se modifient comme suit :

- L'œil saillant et clair s'altère en devenant opaque, brumeux et par la suite blanchâtre
- Les branchies rouges deviennent rose fade et passent ensuite au gris et au brun
- L'anus fermé s'ouvre avant de devenir béant
- La chair ferme, élastique et blanche se gélifie et finit par se ramollir
- Les écailles et la peau passent de l'état brillant à la décoloration pour devenir terne et le mucus devient opalescent

L'évaluation sensorielle de la fraîcheur du poisson est un outil de mesure immédiat, rapide et précis, de plus, elle permet de détecter à travers un examen visuel les imperfections sur le corps du poisson (Eymard, 2003). De détecter et d'identifier les odeurs issues des dégradations lipidiques difficilement mesurables par des méthodes biochimiques (Frankel, 1998 ; Eymard, 2003).

L'analyse sensorielle, permet d'évaluer la qualité du poisson telle qu'elle est appréhendée par le consommateur.

### 11-2-4 Altération biochimique

#### a- lipolyse

La lipolyse est l'un des principaux mécanismes de dégradation des lipides post mortem (Shewfelt, 1981 ; Eymard, 2003). C'est un phénomène enzymatique qui se déroule dans la chair crue au cours de sa maturation ou conservation.

#### b- peroxydation

C'est un processus physiologique naturel et continu, indispensable à la synthèse des prostaglandines, des leucotriènes, la leucocytose, à la phagocytose et aux remaniements des membranes cellulaires, c'est la peroxydation lipidique enzymatique (Marcel, 2002).

## 12- Microbiologie des poissons

Normalement, la chair du poisson est stérile. Les régions contaminées sont le mucus qui recouvre la peau, les branchies et le tube digestif (Baross et Liston, 1970 ; Shewan 1977).

La contamination bactérienne de la chair ne survient qu'après la capture. Les sources de cette contamination sont diverses et peuvent être réparties en deux groupes (Bourgeois et Leveau, 1980 ; Rozier, 1985).

Après capture, le poisson est sujet à de nombreuses manipulations qui sont à l'origine de la contamination bactérienne (contamination par le personnel, le Matériel et l'environnement). Les germes apportés par cette contamination secondaire sont des salmonelles, des coliformes thermotolérants, des *Staphylococcus* présumés pathogènes, des bactéries anaérobies sulfito-réductrices, des levures et moisissures, et la flore mésophile aérobie totale...

### 12-1 Flore mésophile aérobie totale (FMAT)

Elle correspond à des bactéries indicatrices d'hygiène dont le dénombrement permet d'apprécier la qualité microbiologique du poisson et l'application des bonnes pratiques d'hygiène. Une flore mésophile dénombrée en grande quantité indique un début du processus d'altération.

### 12-2 Coliformes fécaux

Ce sont des bactéries commensales de l'intestin de l'Homme et des animaux. Elles sont témoins d'une contamination fécale. Leur recherche dans les poissons permet de suivre l'hygiène observée par les manipulateurs.

### 12-3 Bactéries anaérobies Sulfito-Réductrices (ASR)

Ce sont des germes thermophiles. Ils sont considérés comme des germes de contamination pour l'appréciation de l'application de l'hygiène.

### 12-4 Levures et moisissures

Elles se développent très bien sur des substrats à faible activité de l'eau surtout quand elles se trouvent dans un environnement à hygrométrie relative élevée comme c'est le cas des régions côtières chaudes.

**12-5 Staphylococcus présumés pathogènes**

Leur présence dans l'aliment témoigne d'une contamination d'origine humaine, et par conséquent de l'existence de porteur sain dans la chaîne de production.

**12-6 Salmonelle**

C'est un germe qui est commun à toutes les espèces animales et qui se retrouve au niveau de l'environnement pollué. Sa présence dans l'aliment dénote d'un manque d'hygiène.

## 1- Présentation la wilaya de Mostaganem

La wilaya de Mostaganem est constituée de 32 communes, réparties sur 10 d'airâtes, elle s'étend sur une superficie de 2269 km et compte une population estimée à 643000 habitants, soit une densité de 283 hab/ km<sup>2</sup> (Inspection de L'environnement, 2003).

Elle a une position géographique stratégique et une aire d'influence régionale, du fait même de l'existence de son important port de commerce, et ce réseau de voies de communication qui la lie à plusieurs wilayas (Inspection de L'environnement, 2003) .

Ainsi, la wilaya de Mostaganem dispose d'atouts économiques, dont l'exploitation offre des perspectives de développement économique prometteuses dans les domaines agricoles, maritimes, industriels, touristiques et halieutiques (Inspection de L'environnement, 2003).

Les atouts sont résumés comme suite :

- Une bonne situation géographique avec un réseau d'infrastructure développé.
- Des potentialités touristiques immenses.
- Un secteur de la pêche très promoteur.
- Un programme de développement ambitieux

En face de ces atouts, la wilaya de Mostaganem est soumise a une série de contraintes qui perturbant son développement socio-économique, à savoir la pollution de la zone côtière (Inspection de l'environnement, 2003).

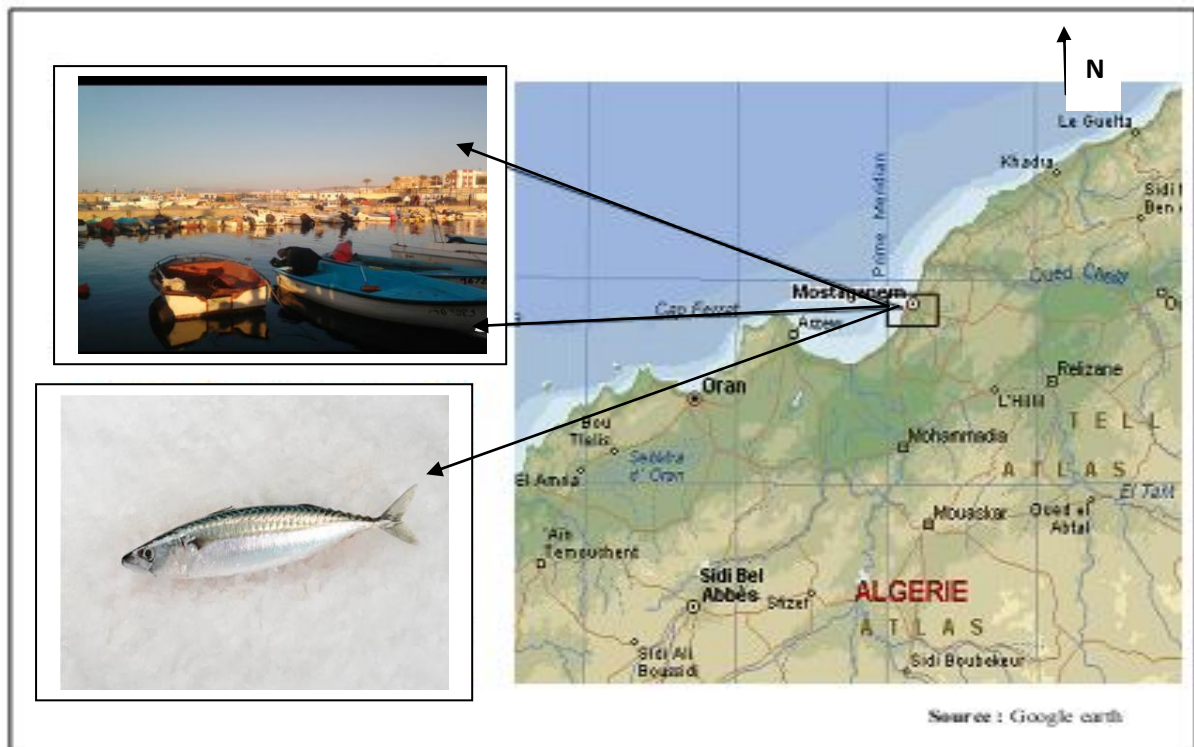


Figure 03 : Localisation de la zone d'étude, wilaya de Mostaganem

## 2- La pollution côtière à Mostaganem

Mostaganem étant une wilaya côtière d'un littoral qui s'étend sur 104 km, elle représente une zone tampon entre les villes de l'intérieur du pays et les pays du bassin méditerranéen, de ce fait, elle joue un rôle prépondérant dans les différentes activités économiques, industrielles et commerciales (Inspection de l'environnement, 2003).

Ses potentialités touristiques sont concentrées principalement sur les littorales et représentées par de vastes plages en alternance avec des falaises rocheuses et des forêts littorales. Le nombre total de ces plages est de 29 dont 18 autorisées à la baignade.

L'aménagement des zones côtières engendra sans doute des avantages économiques pour les collectivités locales, mais avec des préjudices notamment :

- L'érosion des plages.
- Amaigrissement des plages.
- Perte du cadre naturel de la zone littoral par érosion d'espace.
- Pollution marine due aux rejets liquides.

La côte Mostaganémoise subit la pollution d'origine tellurique et d'origine pélagique (Inspection de l'environnement, 2003).

### **2-1 Pollution marine d'origine tellurique**

Les affluents domestiques des villes du littoral à raison de 6000000 m<sup>3</sup> environ pour le chef lieu de la wilaya sont rejetés en mer à l'état brut, ainsi que les rejets industriels émanant des unités dont les plus importants sont le complexe à papier (SOGIPEC), unités de SOACHLORE, l'unité de transformation du lait (GIPLAIT) et l'unité (ENASCRURE) signalant en fin l'oued Cheliff qui traverse une dizaine de wilaya draine toute la pollution émise amont vers la mer (Inspection de l'environnement, 2003).

### **2-2 Pollution marine d'origine pélagique**

Vu l'activité portuaire importante du port de Mostaganem et la situation de la wilaya dont la baie d'Arzew et à proximité du port de la même localité à grand trafic.

D'ailleurs ces deux dernières années, la côte Mostaganémoise (Stidia, Sidi Mansour, Hadjedj, Petit Port....etc.) a connu plusieurs cas de pollution par déversement des hydrocarbures lors l'opération de déballastage (Inspection de l'environnement, 2003).

## **3- Les eaux usées**

### **3-1 Les sources d'eaux usées**

Mostaganem vit des problèmes de déséquilibre écologique, de pollution et de nuisance par les activités domestiques, industrielles et agro-sylvo- pastorales (Kerras et Boudia, 2003).

#### ➤ Activités industrielles

Le tissu industriel de la wilaya de Mostaganem est constitué de plusieurs unités industrielles s'articulant autour de quatre branches principales :

- L'industrie agro-alimentaire
- L'industrie manufacturière

- L'industrie du bois et de la cellulose
- Les mines et les carrières

La quasi-totalité des unités industrielles sont implantées au niveau du chef lieu de la wilaya, les unités jugées potentiellement polluantes sont: Soachlore, Papetrie de Mostaganem, GIPLAIT, ENSUCRE, MEGISSERIE sahraoui, SNTA, ERIAD (semoulerie minoterie) 02 unités de fabrication de yaourt, ENOF, ONCV (mise en bouteilles), minoterie nouvelle Metidji (Bentis et Bouziani , 2006).

Ces industries ont été anciennement implantées sans prendre en considération les points essentiels suivants :

- Industries situées dans le tissu (SNTA).
- Manque d'installation de traitement des déchets industriels (eaux usées industriels, boues, déchets solides).
- Activités agricoles

L'agriculture est la principale vocation de la wilaya de Mostaganem, en effet, elle constitue le plus important, notamment par la superficie utile qu'elle occupe (SAU) :

131.179 ha soit 91 de la superficie agricole total (SAT : 143.689 ha).

Le nombre d'emploi qu'elle offre, et la variété pédologique de ses sols qui se traduit par une diversification des spéculations, tous ces facteurs permettront à l'agriculture de jouer un rôle catalyseur dans toute l'entreprise visant le développement économique de la wilaya.

Le maraichage est la principale vocation sur laquelle se base l'agriculture de la Wilaya de Mostaganem, cette spéculation est d'ailleurs caractérisée par une gamme de produits assez larges qui intervenant à différentes saisons de l'année :

- Cultures maraîchères de pleins champs.
- Cultures maraîchères sous serres.
- Cultures maraîchères de saison.
- Cultures maraîchères d'arrière saison.

Le microclimat côtier caractérisé par l'absence de gelées printanières favorise la culture des primeurs sans recourir à la plasticulture (Bentis et Bouziani, 2006).

➤ Activités halieutiques

La wilaya de Mostaganem faisant partie de la baie d'Arzew à eaux chaudes est considérée comme zone de fraie par excellence. La côte Mostaganémoise est très poissonneuse faisant ainsi de la pêche un potentiel économique important.

La zone de pêche est de 2700 km et d'une surface chalutable de 145 km renferme une biomasse de 76000 tonnes et d'un stock pêcheur de 2500 tonnes.

En matière d'aquaculture, la côte Mostaganémoise est propice à son développement à l'exception de quelques tronçons de côte jugés pollués à savoir : Embouchure de la Macta, embouchure de Oued Cheliff points de rejets d'eaux usées, concentrés notamment de Stidia jusqu'à Kharouba (Bentis et Bouziani, 2006).

➤ Les infrastructures

Le réseau routier compte plus de 1600 (tout type confondue) il est relativement de la wilaya de Mostaganem, elle est traversée par plusieurs axes routiers.

La RN n°11, qui longe un itinéraire parallèle à la mer, la RN n°23, la région Nord Ouest Oran, Mascara, Relizane, et Sidi Belabes).

En matière d'infrastructure maritime, Mostaganem dispose de :

- 01 Port mixte (commerce et pêche) qui traite 800.000 tonnes de marchandise par an.
- 01 Port de pêche et de plaisance à la Salamandre.
- 01 Port de pêche et de petit fort port.

### 3-2 Les zones polluées par les eaux usées

Selon l'inspection de l'environnement de la wilaya de Mostaganem, les zones fragiles touchées par la pollution tellurique et pélagique sont les suivantes :

- La zone des points des rejets des eaux usées Oureah - Kharouba, Oureah Ouest qui est polluée et limitée par Oureah est favorable à la baignade et Stidia dont un abri de pêche est projeté.
- La Crique de Salamandre, située au Nord- Ouest de la côte: se déverse les rejets des eaux urbaines et industrielles, sachant que Salamandre est une zone côtière classée comme agglomération II (secondaire) de Mostaganem.
- De Sokhra (Nord - Ouest) à A. Ramdane (Nord- Est) classée parmi les sites interdit à la baignade à cause de la pollution par l'Oued Chegga.
- Zone de Hadjedj (Nord -Est de Mostaganem) fortement polluée par les eaux résiduelles drainées par l'Oued Boukhatem (avec débit de 340 m<sup>3</sup>/j).
- Sidi Lakhdar. on note des rejets urbains de 616 déversés dans un ensemble d'Oueds dans la partie Est de la côte, l'Oued Abid, Oued Seddaoua, Oued Tirenguel qui se débouchent au niveau de la plage, donc elle est strictement interdite à la baignade.

## 4- Condition du milieu

### 4-1 Hydrodynamisme

Le courant dominant au large de la région de Mostaganem est d'origine Atlantique, le flux en provenance du détroit de Gibraltar coule le long de la côte algérienne où il prend le nom de courant algérien, d'épaisseur moyenne de 200 km, est initialement structuré en une veine collée à la côte, étroite et profonde (Benzohra, 1993).

Au fur et à mesure que ces eaux se déplacent vers l'Est, la veine de courant devient plus large environ 50 km de diamètre accompagné de phénomène d'Upwellings (Millot, 1985). Ces Upwellings induisent des zones de plus fortes productivités biologiques (Millot, 1987).

Ces turbulences pénètrent dans les régions côtières et interfèrent avec la veine majeure du courant lui-même (Millot, 1987). Elles donnent naissance à des méandres tourbillons dans cette partie de la côte algérienne (Benzohra, 1993).

## 4-2 Température

La température de l'eau est un facteur prépondérant dans la vie des organismes marins, elle contribue de façon importante à la distribution géographique des espèces marines. Elle détermine la période de migration et de la reproduction et bien d'autres facteurs éthologiques; surtout chez les espèces pélagiques montrent que les couches superficielles sont directement influençables par les températures externes en raison des échanges thermiques entre le milieu interne et l'air ambiant. Les températures varient entre 21°C et 27°C en moyenne : Les maximales se situent en été (au mois d'août) et se prolongent jusqu'au mois d'octobre, les températures minimales se situent au mois de février -mars. Les mois les plus chauds en été, se caractérisent par une précipitation très faible, le pourcentage d'humidité est toujours supérieur à 60%. En profondeur, les températures sont plus basses est relativement stables, fluctuantes entre 13°C et 14°C en toute saisons (Lalami-Taleb, 1970).

## 4-3 La salinité

L'eau de mer de la Mostaganem contient 35% des sels minéraux, dont 27% de NaCl, les cations les plus abondants sont : Na, K, Ca. il y a 0.004 mg d'or/m<sup>3</sup> (Tahri Et Redjem, 2013).

La salinité est un paramètre physique très important en Océanographie, elle joue un rôle primordial dans la densité et la qualité de l'eau mais aussi pour la détermination de la vitesse du courant géostrophique (Lacombe Et Tcherna, 1990, Guillard et *al*, . 2004).

## 4-4 Vents

Il existe dans la baie de Mostaganem deux types de vents:

- Des vents d'Ouest avec une vitesse de 2m/s dans une période comprise entre novembre et avril.
- Des vents d'Est avec une vitesse moyenne supérieur à 2m/s pouvant aller jusqu'à 15 à 20 m/s pendant 3 mois successifs entre les mois de mai et octobre (Millot ,1985).

**A- Méthodes de prélèvement**

Les prélèvements ont été réalisés durant une période allant du mois de mars au mois de juin 2019.

Les échantillons ont été récoltés de la crié de la wilaya de Mostaganem d'une manière aléatoire, transportés au laboratoire, et conditionnés dans des sacs à congélation stériles, puis transportés dans une glacière au laboratoire.

**B- Méthodes d'analyse microbiologique**

Selon l'arrêté interministériel du 25 ramadhan 1418 correspondant au 24 janvier 1998 modifiant et complétant l'arrêté du 14 Safar 1415 correspondant au 23 juillet 1994 relatif aux spécifications microbiologiques de certaines denrées alimentaires.

Les analyses microbiologiques sont effectuées au niveau du laboratoire d'halieutique de l'université de Mostaganem. Cette étude microbiologique portant sur 13 échantillons de maquereau pêché dans la région de Mostaganem (figure 05).



Figure 04: Présentation de matériel biologique

Les poissons sont rincés à l'eau stérile, et on procède ensuite à récupérer la partie comestible.

### **1-Préparation de la solution mère**

De chaque unité et à l'aide d'un scalpel, on prélève 10 g de la masse musculaire. Ce prélèvement est placé dans un flacon auquel on ajoute 90 ml de la solution tryptone-sel-eau (TSE). Ce mélange est homogénéisé pendant 30 secondes.

La solution obtenue appelée solution mère est laissée au repos pendant 30 minutes pour assurer la revivification de germes.

### **2- Dilutions décimales**

On prélève 1 ml de solution mère par pipette stérile et on l'introduit dans un tube à essai auquel ajouté 9 ml de TSE, On obtient une solution de dilution  $10^{-2}$ .

Puis en prélevé 1 ml de la solution  $10^{-2}$  est de nouveau prélevé puis introduit dans un autre tube contenant toujours 9 ml de TSE.

La dilution de la solution ainsi obtenue est  $10^{-3}$ . Cette opération se poursuit pour enfin atteindre des dilutions de  $10^{-4}$  et  $10^{-5}$  surtout pour la flore mésophile aérobie totale.

### **3- Recherche et dénombrement de flore mésophile aérobie totale (FMAT) :**

On prélève 1 ml de chaque dilution ( $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$ ) qu'on introduit aseptiquement dans les boîtes de Pétri à usage unique. On y ajoute 15 ml de milieu PCA (Plate Count Agar) fondu et refroidi au bain marie à 45°C.

Le mélange est homogénéisé par des mouvements circulaires des boites. Après solidification, Les boîtes sont ensuite incubées à 30°C. Le comptage se fait après 72 heures d'incubation. Les colonies caractéristiques apparaissent blanchâtres.

**4- Recherche et dénombrement des coliformes totaux**

On prélève par pipette stérile 1 ml de chaque dilution ( $10^{-3}$ ,  $10^{-4}$ ) qu'on introduit aseptiquement dans les boîtes de Pétri à usage unique. On y ajoute 15 ml de milieu Désoxycholate fondu et refroidi au bain marie à 45°C.

Le mélange est homogénéisé par des mouvements circulaires des boites. Après solidification. Après incubation de 48h à 44°C.

**5- Recherche et dénombrement des coliformes fécaux**

On prélève 1 ml de chaque dilution ( $10^{-3}$ ,  $10^{-4}$ ) qu'on introduit aseptiquement dans les boîtes de Pétri à usage unique. On y ajoute de milieu Désoxycholate fondu et refroidi au bain marie à 45°C.

Le mélange est homogénéisé par des mouvements circulaires des boites. Après solidification. Après incubation de 48h à 37°C, les colonies de coliformes fécaux apparaissent rouges foncées.

**6- Recherche et dénombrement des bactéries anaérobies Sulfito-Réductrices (ASR)**

A partir des dilutions  $10^{-1}$  et  $10^{-2}$  on prend aseptiquement 1ml de chacune dans deux tubes, plus le témoin, et on maintient ces tubes au bain marie à 80°C pendant 10 min environ, puis refroidir les tubes sous courant d'eau froide.

Faire fondre le milieu de base et le refroidir à 45/48 °Ce et Ajouter les deux additifs (5ml sulfate de sodium et 1 ml alun de fer), et bien mélanger, verser le milieu viande foie (additionné de sulfite de sodium et d'alun de fer) dans les tubes. Ces tubes sont ensuite incubés à 46°C pendant 3 jours.

**7-Recherche et dénombrement de levures et moisissures**

Faire fondre le milieu de base Oxytétracycline glucose agar OGA et le refroidir à 45/48 °C et ajouter une solution d'oxytétracycline, bien mélanger, et couler en boîtes de Pétri, Après solidification, sécher la surface du milieu à l'étuve à 55°C.

Après solidification les boites sontensemencées avec 0.1 ml des dilutions  $10^{-1}$  et  $10^{-2}$  à partir de la solution- mère (SM) en surface puis incubées à la température de 25°C pendant 5 jours.

**8-Recherche et dénombrement des staphylocoques présumés pathogènes**

*(Staphylococcus aureus)*

Le milieu de culture de choix employé pour cette recherche est celui de Baird-Parker (BP), additionné d'un mélange de jaune d'œuf et de tellurite de potassium. La gélose BP, fondue puis refroidie, est coulée dans des boites de pétri stériles contenant du tellurite de potassium et du jaune d'œuf homogénéisés. Après solidification du mélange 0,1 ml de la suspension mère ou des dilutions décimales, est étalé à la surface à l'aide d'un étaleur stérile en verre ou en plastique. L'incubation se fait à 37 °C pendant 48 heures. Une première lecture est faite au bout de 24 heures ; une seconde au bout de 48 heures d'incubation. Les colonies de staphylocoques sont noires, brillantes, bombées, entourées d'un précipité blanc et d'un halo d'éclaircissement.

**9- Recherche et dénombrement des salmonelles**

La recherche des salmonelles se fait en trois étapes successives :

a- pré enrichissement

Prélever 25g de la chair de poisson dans un flacon de 250 ml de bouillon BLMT et l'incubé à 37°C pendant 24h.

b- Enrichissement

L'enrichissement doit s'effectuer sur le milieu sélectif Sélénite Cystéine SFB, on ajoute 1ml de solution de préenrichissement dans des tubes qui contiennent 9ml de SFB, incubés à 37°C pendant 24h

c- Isolement

Ensemencement d'un milieu sélectif solide de la gélose Hektoen à partir du bouillon d'enrichissement. Incubation à 37°C pendant 24 à 48h.

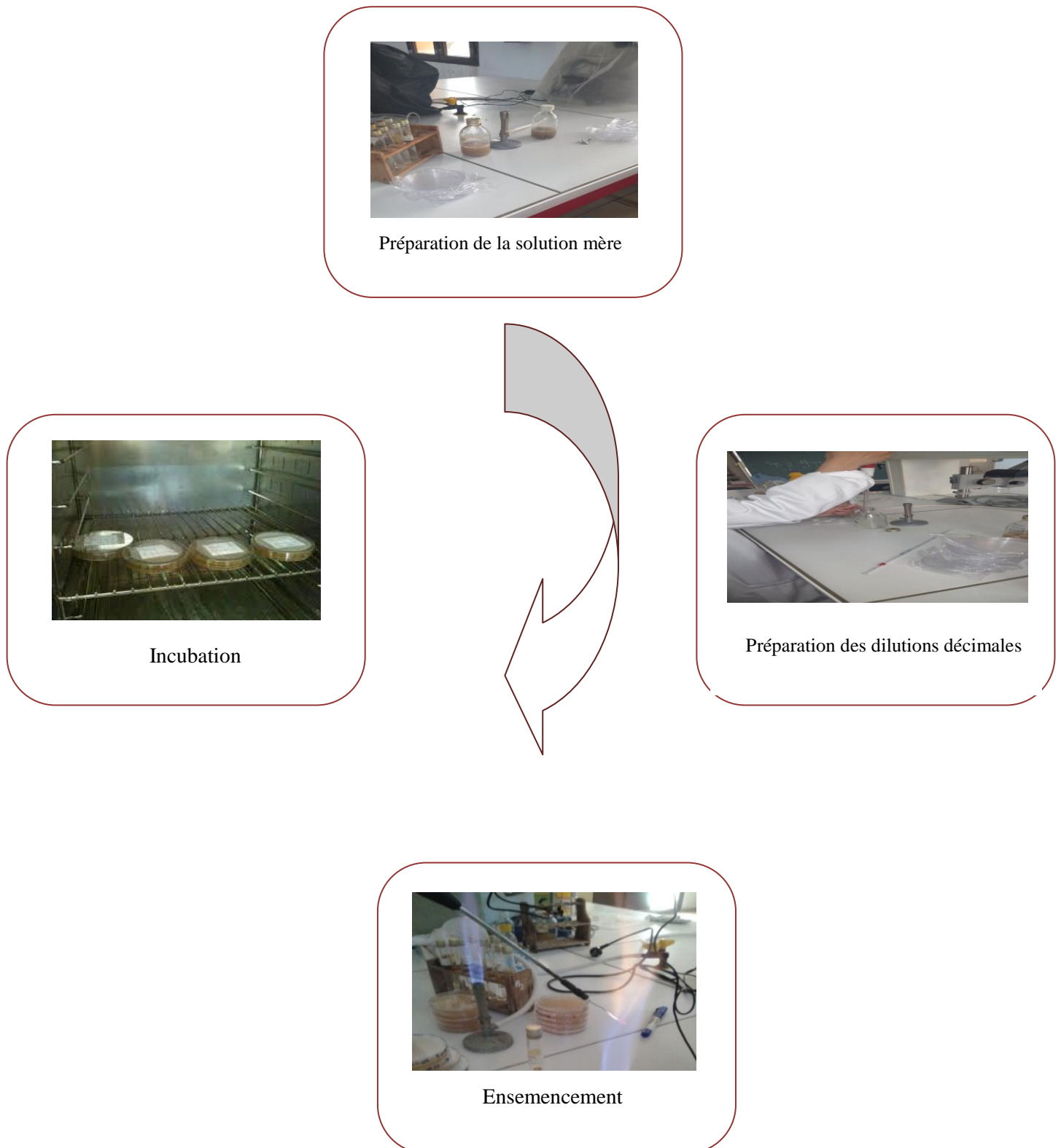


Figure 05 : Méthodes d'analyse

Les histogrammes ci-après récapitulent les niveaux de concentrations des germes de contamination fécale : les coliformes totaux (CT), les coliformes fécaux (CF), les *Clostridium* sulfito- réducteurs (CI) et les germes aérobies (GA), les levures et les moisissures, ainsi que les germes pathogènes *Salmonella* (Sal) et *Staphylococcus aureus* (*St. aureus*) recherchés au niveau de notre matériel biologique.

D'après nos résultats, on remarque que les concentrations bactériennes fluctuent pour le même type de germe recherché durant la période d'analyse, (citons le cas des CT par rapport aux coliformes fécaux).

Ainsi nous avons noté, que les germes aérobies, les coliformes totaux représentent les groupes bactériens les plus dominants.

### 1- Flore mésophile aérobie totale (FMAT)

La flore totale aérobie, encore appelée flore aérobie mésophile, est l'ensemble des microorganismes capables de se multiplier en présence d'oxygène à une température située entre 25° et 40°C, cette microflore peut comprendre des microorganismes pathogènes pour l'Homme.

Dans nos échantillons, le taux des germes aérobies mésophiles varie dans nos prélèvements, où l'on peut observer  $239.10^7$  germe / gramme et une baisse à  $10.10^7$  germe / gramme (figure 07).

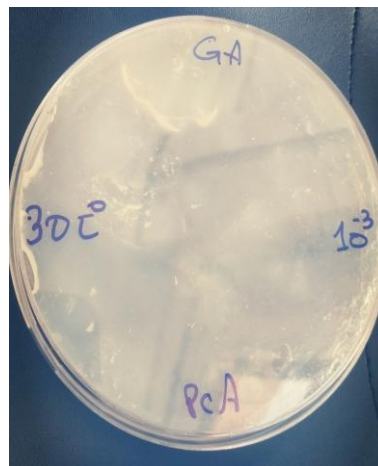


Figure 06 : La flore aérobie mésophile

Cette flore peut être considérée comme une flore d'altération, car la présence d'une flore mésophile aérobie, revivifiable, abondante indique un processus de dégradation en cours (Guiraud, 1998).

Une flore totale aérobie mésophile dépassant  $10^6$  à  $10^8$  microorganismes par grammes provoque une détérioration visible du produit analysé (Bonnefoy et *al.*, 2002).

## 2- Coliformes Totaux

En ce qui concerne les concentrations des coliformes totaux enregistrés à partir de la chair, elles fluctuent entre des valeurs allant de 30 germe / gramme jusqu'à 124.10 germe / gramme (Figure 08).

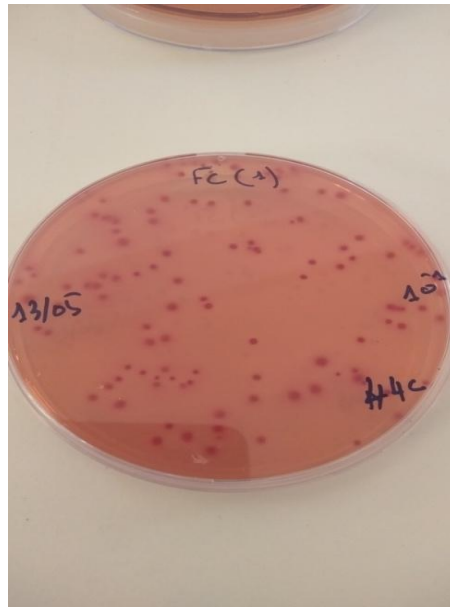


Figure 07 : Les coliformes totaux

Ces bactéries peuvent exister en abondance dans les matières fécales de l'Homme, mais certains sont des hôtes habituels des sols et des eaux. En premier lieu leur dénombrement peut souvent être une première étape de la mise en évidence de bactéries d'origine fécale, car elles résistent bien dans le milieu extérieur et peuvent être témoin d'une contamination plus ou moins ancienne. Elles peuvent être aussi témoins d'une contamination non fécale, provenant de l'environnement et démontrant de mauvaises conditions d'hygiène (Bonnefoy et *al.*, 2002).

Ces bactéries se sont des coliformes thermotolérants, dans l'eau de mer ces bactéries sont témoins de contamination fécale.

### 3- Coliformes fécaux

L'analyse des coliformes fécaux durant tous les prélèvements indique une faible concentration de ces bactéries (figure 9).

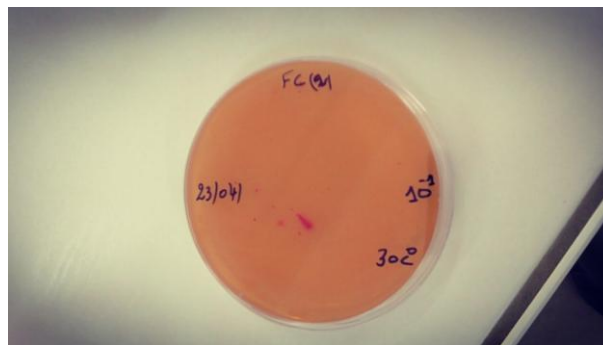


Figure 08: coliformes fécaux

### 4- Bactéries anaérobies Sulfite-Réductrices (ASR)

Les résultats de dénombrement anaérobies sulfite-réducteurs, révèlent leur présence seulement au niveau de deux prélèvements, par contre les résultats étaient négatifs au niveau des autres prélèvements (Figure 10).

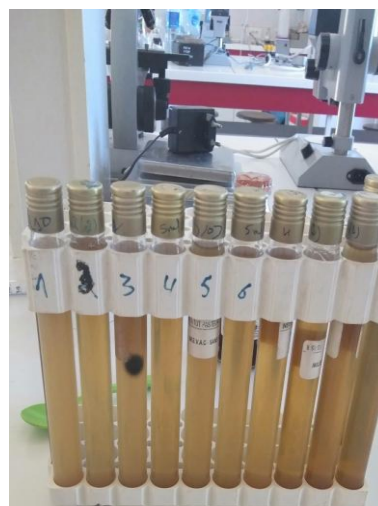


Figure 09 : Les bactéries anaérobies Sulfite-Réductrices (ASR)

Dans les eaux, les formes sporulées sont plus résistantes que les formes végétatives des coliformes fécaux et des streptocoques fécaux, permettent de déceler une contamination fécale peu ancienne (Rodier, 1997).

### 5- Les germes pathogènes

Les résultats du dénombrement des germes pathogènes tels que *Salmonella* et les *Staphylococcus aureus* indiquent une absence totale de ces bactéries dans nos prélèvements.

### 6- levures et moisissures

Les levures et moisissures sont des micro-organismes revivifiable et très variés, et ne peuvent pas toujours être distingués macroscopiquement les uns des autres. Les temps et températures d'incubation sont des facteurs très importants à maîtriser pour assurer la croissance des levures et des moisissures. Elles sont sensibles aux températures élevées.

D'après nos résultats, on remarque que les concentrations des levures et moisissures fluctuent remarquant que le nombre le plus élevé a été enregistré pour les levures à une valeur égale à 240 germe / gramme tandis que la valeur la plus basse est égale à 20 germes / gramme (figure11), alors que les moisissures atteignent les valeurs de 2 germes / gramme.

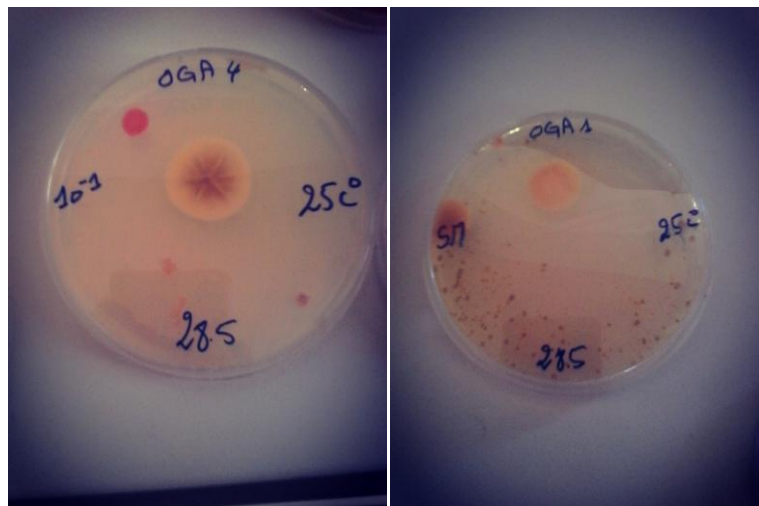


Figure 10 : Levures et moisissures

Les résultats obtenus montrent que le dénombrement diffère, la flore bactérienne fluctue pour l'ensemble des échantillons prélevés.

Une légère différence observée de quelques groupes bactériens tels que les germes aérobies, les coliformes, avec un faible taux des coliformes fécaux et des *Clostridium* sulfito-réducteurs, tandis pour d'autres on a constaté une absence totale comme les germes pathogènes.

Il n'existe pas d'indicateurs spécifiques d'un type de pollution autre que celui d'origine fécale, susceptible de contenir également des pathogènes, telle que la Pollution urinaire, la pollution par des suppurations cutanées. En pratique d'ailleurs : l'intérêt d'indicateurs de ce type serait limité. Toutefois, il peut être fait état d'un type d'indicateurs beaucoup plus général, vis-à-vis de toute pollution microbiologique : c'est le dénombrement des germes aérobies totaux (Rodier, 1997).

Si l'eau de mer était stérile, la seule présence de bactéries suffirait à donner l'alarme, mais dans l'eau profonde vit une flore bactérienne, et cette flore est relativement constante, et son accroissement peut traduire l'apport de bactéries étrangères surtout si ces variations coïncident avec des périodes de fortes pluies, de fontes des neiges, toutes circonstances favorables à ces contaminations (Rodier, 1997).

La stabilité des valeurs qu'on a trouvé au niveau de notre espèce et l'évolution du nombre de bactéries qui suit celle de la population bactérienne du milieu où elle évolue peut être un bon signe de bonne santé du milieu, et on peut rajouter que le dénombrement ne dépasse pas les normes pour la consommation selon les valeurs prescrites par la réglementation algérienne (Journal officiel, 998).

Les teneurs enregistrées en coliformes totaux peuvent être d'origine fécale comme elle peut être tellurique.

Pour ce qui est des coliformes fécaux, ils ont été présents dans la chair de notre matériel biologique, de ce fait on peut dire que notre poisson a été contaminé par des germes de pollution fécale, il ne s'agit pas dès lors, d'un signal d'alarme, mais d'une évaluation de l'importance de la propagation en persistance de la pollution fécale.

Concernant les *Clostridium* sulfito-réducteurs qui sont des indicateurs non spécifiques de la pollution fécale (Monteil et al., 1992), ce référant à la réglementation française et les directives du conseil des communautés européennes. Les coliformes et les *Clostridium* sulfito-réducteurs s'ils se trouvent normalement dans les matières fécales, ils peuvent également vivre et se multiplier dans les milieux naturels (Bonnefoy et al., 2002).

Leurs valeurs dans nos échantillons peuvent être dû à une faible concentration dans ces profondeurs, soit en deuxième hypothèse est du au pouvoir autoépurateur de la mer par une forte saturation en oxygène (Larpent et Gourgaut, 1985).

Cette présence indique une contamination fécale ancienne et une persistance dans l'environnement (Kunin, 1993), puisque ces bactéries peuvent résister en se sporulant.

La recherche des microorganismes pathogènes d'origine fécale constate la matérialisation d'un danger vis-à-vis duquel la présence de bactéries fécales jouant le rôle d'un signal d'alarme de déstabilisation du milieu.

La présence de ces contaminants permanents tels que ces germes aérobies, les coliformes et les coliformes fécaux peut apparaitre aussi pendant la capture, la manutention, la transformation ou le stockage de ce poisson (OMS / FAO, 1974 ; Jouve, 1996). Ces germes peuvent provenir aussi de l'eau de mer puisque c'est un milieu qui n'est pas stérile et peut contenir une flore bactérienne spécifique (Rodier, 1997).

Cette contamination résulte aussi des modifications introduites par l'Homme dans l'environnement et qui entraînent la présence de substances indésirables chez les poissons (OMS / FAO, 1974 ; Jouve, 1996).

Les bactéries qui ne résistent pas aux conditions défavorables vont disparaître. Par contre, les résistantes vont proliférer à partir des composés organiques rejetés par les effluents dans l'eau de mer qui comprends des sucres, de l'amidon, des graisses, de l'urée et de la cellulose (Leclerc et Mossel, 1989).

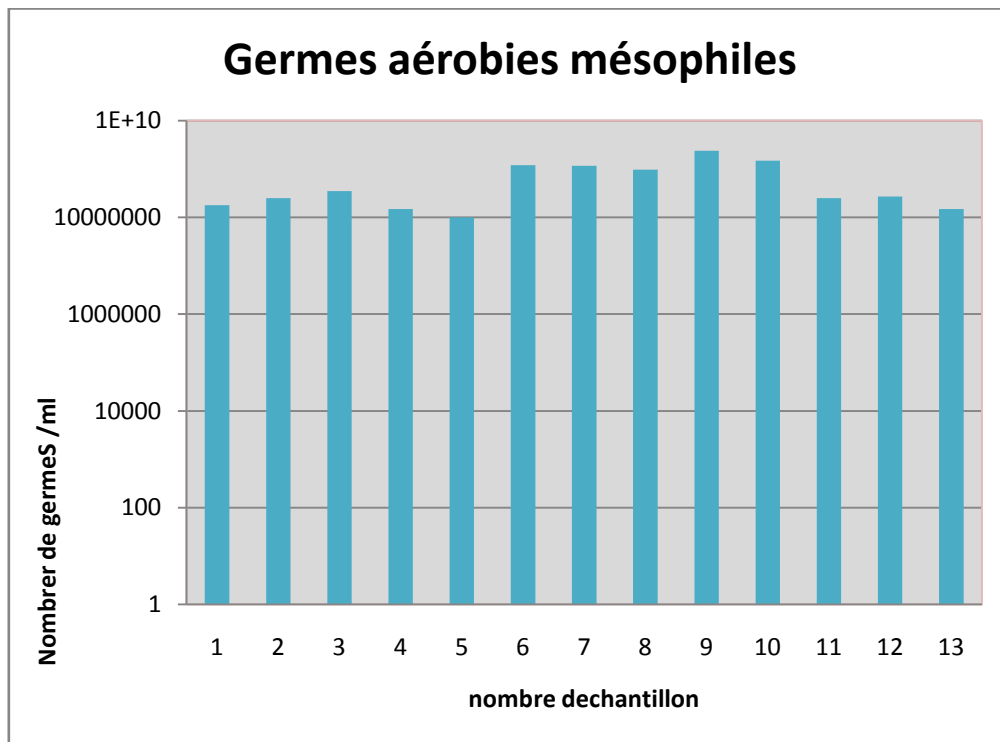


Figure 11 : La flore aérobie mésophile

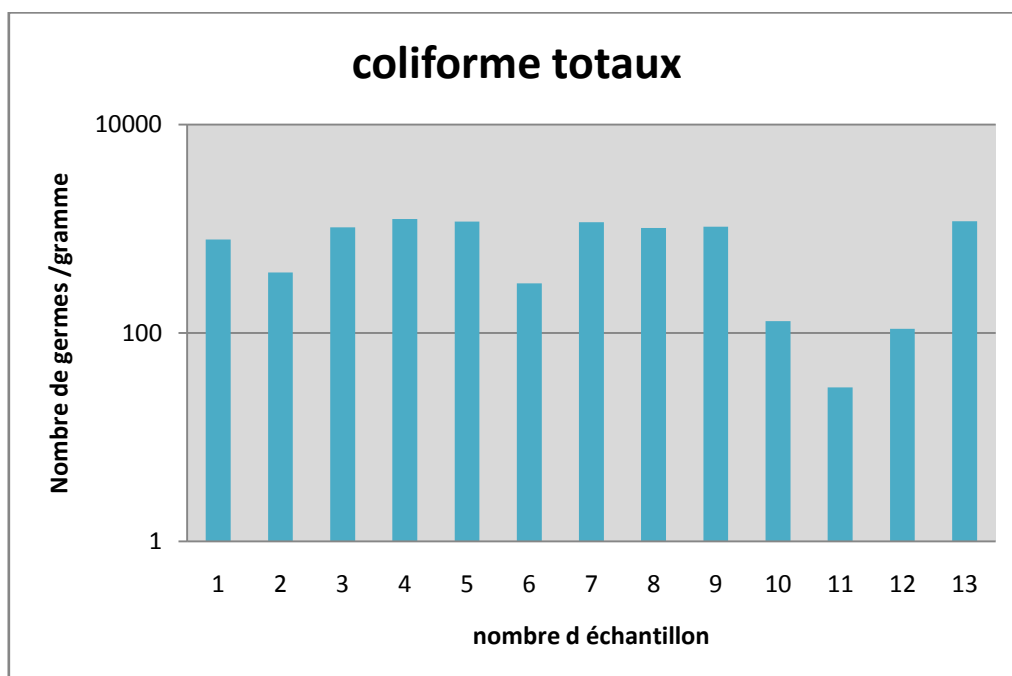


Figure12 : Les coliformes totaux

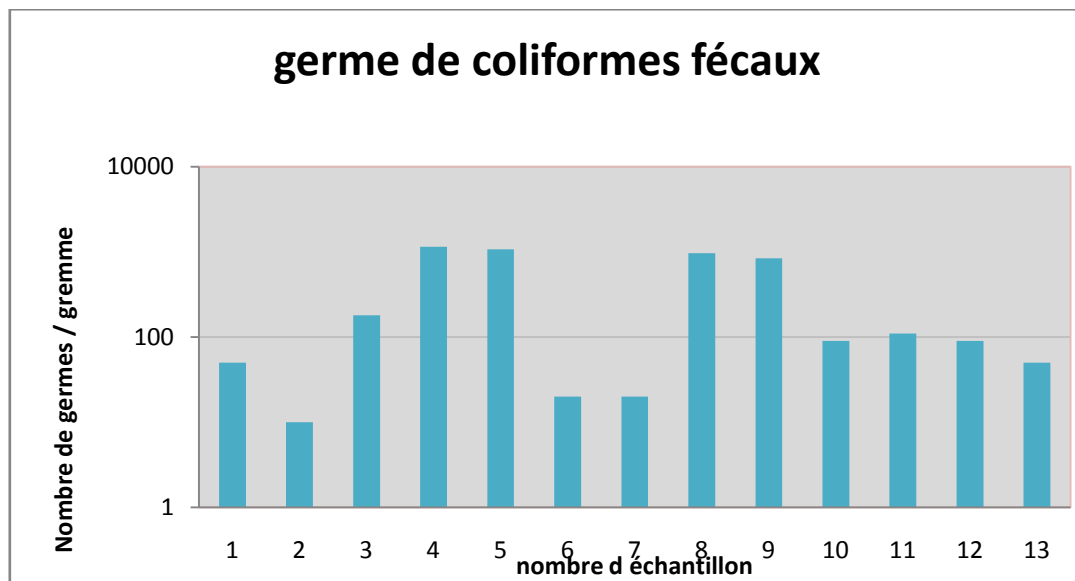


Figure 13 : histogramme de coliformes fécaux

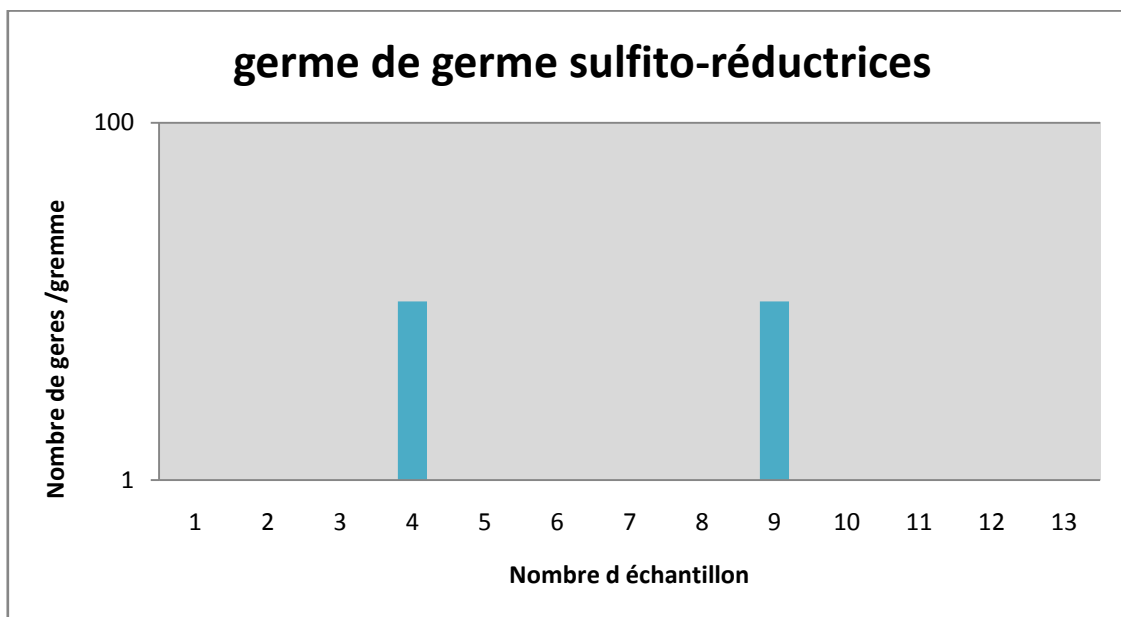


Figure 14: histogramme de germe Sulfite Réductrices (ASR)

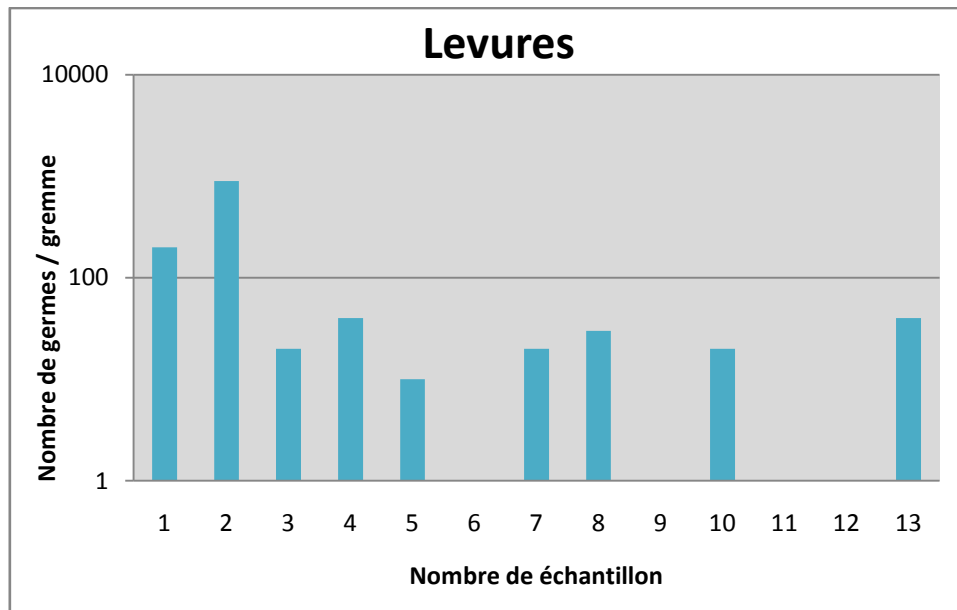


Figure 15 : histogramme de levures

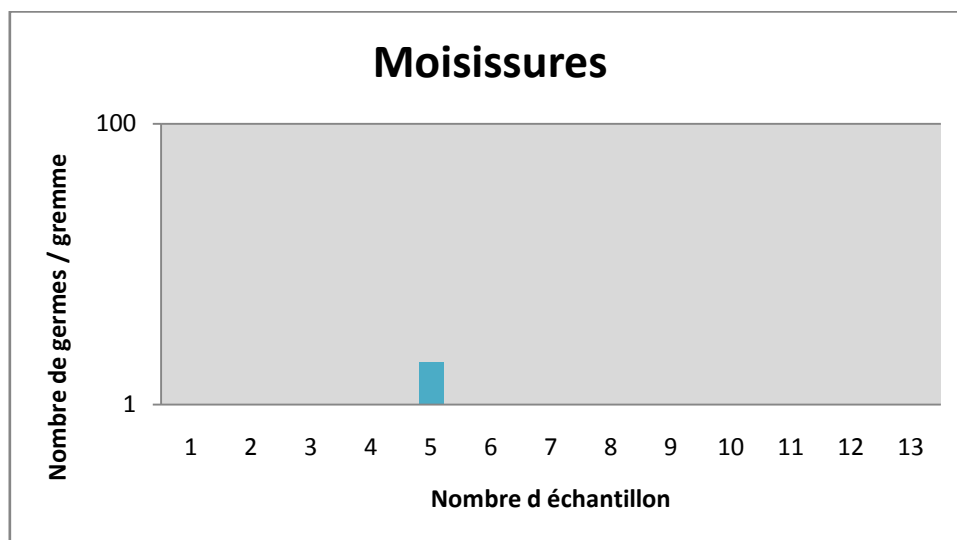


Figure 16 : histogramme de moisissures

## Conclusion

---

La contamination de l'environnement marin par des substances organiques est un problème préoccupant, non seulement à cause des perturbations qu'elle entraîne pour le milieu et les organismes marins, mais également pour l'Homme consommateur final des produits de la mer et occupant le dernier maillon de la chaîne alimentaire.

Il est vraiment rare que les êtres humains soient exposés directement à des effets mortels de la pollution des eaux, mais peuvent néanmoins subir des troubles accidentels (coliques, intoxication alimentaire).

L'analyse bactériologique en utilisant ce petit pélagique, a montré que la chair montre une présence des germes aérobies à 30°C, des coliformes totaux et fécaux à des concentrations qui ne dépassent pas les normes avec une concentration faible pour les *Clostridium* sulfite-réducteurs et une absence totale des germes pathogènes (*Salmonella*, *Staphylococcus aureus*).

Globalement, il ressort à la lumière de cette étude préliminaire que la quantité de germes rencontrés au niveau de la chair du maquereau est plus ou moins importante, mais, ne dépasse pas les normes prescrites.

Aucun ne pourra ignorer l'importance du volume des déchets de la wilaya et leur répercussion sur la vie des citoyens. L'environnement est menacé par les déchets solides et liquides (eaux usées), déchets ménagers, déchets industriels. Il est donc évident de prendre l'initiative de minimiser les risques qui constituent l'aboutissement à des fins indésirables pour la santé de l'Homme.