

REPUBLICQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE ABOU BAKR BELKAID
TLEMCCEN

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des
Sciences de la Terre et de l'Univers
Département d'Ecologie & Environnement

*Mémoire présenté en vue de l'obtention
Du Diplôme de Master d'Ecologie et Environnement
Option : Pathologie des Ecosystèmes*

Thème :

**Contribution à l'étude de la contamination
bactériologique chez la sardinelle ronde
Sardinella aurita (Valenciennes, 1847) pêchée au
large de Honaine (Wilaya de Tlemccen)**

Présentée par :

M^{lle} TABET ZATLA Sarra ép. TAHAR

Soutenu le : 24/02/2014.

Devant le jury :

Présidente :

Dr. BENGUEDDA W.

- Maître de Conférences - Université de Tlemccen

Examinatrice :

Pr. HASSAINE H.

Professeur

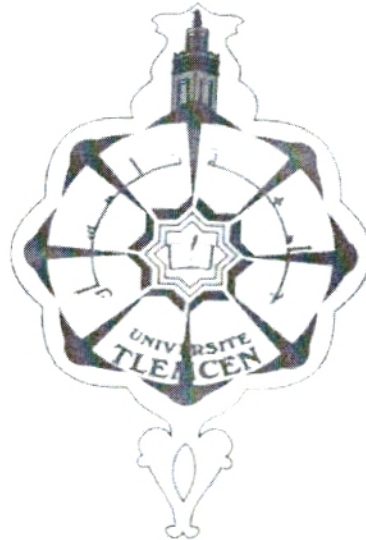
- Université de Tlemccen

Promoteur :

Dr. BENDIMERAD M.A.

Maître de Conférences - Université de Tlemccen

Promotion : 2012-2013



*Mémoire présenté en vue de l'obtention
Du Diplôme de Master d'Ecologie et Environnement
Option : Pathologie des Ecosystèmes*

Thème :

**Contribution à l'étude de la contamination
bactériologique chez la sardinelle ronde *Sardinella
aurita* (Valenciennes, 1847) pêchée au large de
Honaïne (Wilaya de Tlemcen)**

Présentée par :

M^{me} TABET ZATLA Sarra ép. TAHAR

Remerciements

C'est avec l'aide et la bénédiction d'ALLAH le tout puissant que j'ai pu accomplir mes études de Licence et Master en Ecologie Et Environnement.

Tous mes remerciements et mes reconnaissances à :

*Ceux qui m'ont soutenu le long de mon passage à l'Université **ABOU BEKR BELKAID** de Tlemcen.*

Au terme de ce travail, il m'est agréable de remercier toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin, directement ou indirectement à la réalisation de ce travail.

Il m'est tout d'abord particulièrement agréable d'exprimer ma profonde reconnaissance, mes plus sincères remerciements et ma gratitude à mon encadreur

M^R BENDIMERAD M.A, Maître de Conférences à la faculté des sciences de la nature et de la vie et des sciences de la terre et de l'univers, Université de Tlemcen ; qui a bien accepté de diriger mon travail *et qui n'a cessé de prodiguer ses conseils judicieux et permanents qui m'ont été d'une aide précieuse*, Je le remercie pour ses encouragements et pour le temps précieux qu'il m'a consacré toutes les fois que cela était nécessaire.

Je remercie **M^{ME} BENGUEDDA W**, Maître de Conférence à la faculté des sciences de la nature et de la vie et des sciences de terre et de l'univers, Université de Tlemcen, d'avoir assuré ma formation et accepté de me faire l'honneur de présider le jury.

Je tiens à remercier **M^{ME} HASSAINE H**, Professeur à la faculté des sciences de la nature et de la vie et des Sciences de la Terre et l'univers, Université de Tlemcen, de m'avoir d'abord accueillis auprès de son équipe du laboratoire pour la réalisation de la partie microbiologique de mon travail et aussi d'avoir accepté d'examiner ce travail.

A toute l'équipe du laboratoire de Microbiologie (Samia et Wafae), de m'avoir soutenu et m'aider tout le long de mon travail.

J'adresse mes remerciements aussi à tous les techniciens du laboratoire d'écologie.

Enfin, je tiens à remercier tous ceux qui ont collaborés à la réalisation de ce mémoire.

Dédicace

*Grande est ma joie en dédiant
ce modeste travail à :*

*La mémoire de mes grands parents, ma tante adorée
et mon beau père que j'ai peu connu.*

*Mes parents qui ont été toujours à mes cotés
et qui se sont consacré pour veiller sur mon bien être.
Je vous dédie ce travail en témoignage de mon profond respect,
mon grand amour et toute ma gratitude
pour les sacrifices que vous avez consentis.*

*Ma petite famille : mon petit ange YASMINE et mon époux SMAIN,
en étant reconnaissante pour son aide et sa compréhension.*

Mon cher frère : MOHAMMED YASSINE.

*Mes adorables sœurs : MERJEM, HADJER
et HIDAÏET ainsi qu'à son époux SOFIANE.*

Ma belle mère a qui je souhaite bonne guérison.

Toute ma famille et belle famille grands et petits.

*Ma promotion de Licence et Master dont mes amis :
ZINEB, HANANE, AMINE, BRAHIM et ABDELHAMID.*

*Je
dédie ce travail en priant ALLAH le tout puissant
de nous procurer santé, miséricorde et longue vie.*

T.SARRA



Sommaire

Introduction générale	1
------------------------------------	---

Chapitre I : Présentation de l'espèce

I. Généralités sur les Clupéidés.....	3
II. Présentation de l'allache <i>Sardinella aurita</i>	4
1. Historique.....	4
2. Taxonomie.....	4
3. Caractéristiques de l'allache <i>Sardinella aurita</i>	6
4. Reproduction.....	8
5. Ecologie de <i>S. aurita</i>	8
6. Engins et techniques de pêche des sardinelles.....	12

Chapitre II : Présentation de la zone d'étude : Honaïne

I. Aspect historique.....	14
II. Situation géographique.....	14
1. Présentation du port de Honaïne.....	16
III. Analyse du contexte géographique et physique.....	17
IV. Géologie et sismicité.....	18
1. Géologie.....	18
2. Sismicité.....	18
V. Climatologie.....	19
VI. Pédologie et occupation des sols.....	20
1. Agriculture.....	20
2. Forêts.....	20
VII. Hydrologie et Hydrographie.....	22

Chapitre III : Généralités sur la pollution marine et microbienne

I. Introduction.....	25
II. Définition de pollution.....	26
1. Pollution marine.....	26
1.1. Les types de polluants.....	27
1.2. Les types de pollutions.....	28
1.3. Les sources de pollution.....	29
1.4. La pollution du bassin méditerranéen.....	31
2. Pollution microbienne.....	32
2.1. Les pollutions bactériennes en Mer Méditerranée.....	33
2.2. Les causes de la pollution bactérienne.....	34

Chapitre IV : Matériels et Méthodes

I. Échantillonnage.....	36
1. Choix de la station.....	36
2. Choix du matériel biologique.....	36
3. Récolte des échantillons.....	36

II. Travail au laboratoire.....	37
1. La mensuration.....	37
2. La dissection.....	38
3. Préparation avant dénombrement.....	39
4. Dénombrement.....	41
5. Culture et isolation.....	41
6. Préparation des plaques api 20 ^E	41
III. présentation des milieux de cultures utilisées.....	45
1. Gélose nutritive.....	45
2. Milieu de Chapman.....	46
3. Milieu Mac conkey.....	48

Chapitre V : Résultats et discussions

I. Résultats.....	50
1. Au laboratoire (1).....	50
1.1. Mensurations des échantillons.....	50
1.2. Etude statistique.....	51
2. Au laboratoire (2).....	56
2.1. Dénombrement.....	56
2.2 Bactéries identifiées du premier échantillon.....	57
2.3 Bactéries identifiés du deuxième échantillon.....	60
II. Discussion.....	62

Conclusion	64
Références bibliographiques	66
Annexe	72

Liste des figures

Figure 01: Caractéristiques morphologiques de l'allache <i>Sardinella aurita</i>	7
Figure 02: Caractéristiques distinctifs de l'allache <i>S. aurita</i> et de la fausse allache <i>S mederensis</i> (WHITEHEAD, 1985).....	7
Figure 03: Répartition géographique de <i>Sardinella aurita</i> (WHITEHEAD, 1985; modifié).....	9
Figure 04: Pêche mondiale <i>Sardinella aurita</i> (FAO, 2010).....	11
Figure 05: Etape de déroulement d'un coup de senne (IFREMER, 2008).....	12
Figure 06: Schéma d'un chalut pélagique (FAO, 1981).....	13
Figure 07 : Communes limitrophes de Honaïne.....	14
Figure 08 : Limites administratives de la commune de Honaïne (D.R.E).....	15
Figure 09 : Photo du port de Honaïne.....	16
Figure 10 : Plan du port de Honaïne (Minaptech-algérie).....	17
Figure 11 : plan d'occupation du sol de la daïra de Honaïne (D.R.E).....	21
Figure 12 : plan d'aménagement de la daïra de Honaïne (P.D.A.U 2010).....	24
Figure 13: Sources et cheminements de la pollution marine. (USEPA, 2006).....	30
Figure 14 : Mensurations du corps du poisson (F.A.O. 1974).....	37
Figure 15 : la mensuration (Originale).....	38
Figure 16 : a : la dissection (Originale).....	38
Figure 16 : b : filet préparé pour travail (Originale).....	39
Figure 17 : étapes avant dénombrement (Originales).....	40
Figure 18 : dénombrement par la méthode des 4 cadrans.....	41
Figure 19 : préparation des plaques api 20 ^E	43
Figure 20 : Aspect de la G.N avant utilisation.....	45
Figure 21 : Aspect de la G.N après utilisation.....	45
Figure 22 : Aspect du milieu Chapman avant utilisation.....	46
Figure 23 : Aspect du milieu Chapman après utilis.....	47
Figure 24 : Aspect du milieu Mac conkey avant utilisation.....	48
Figure 25 : Aspect du milieu Mac conkey après utilisation.....	49
Figure 26 : longueurs prise en compte.....	50
Figure 27 & 27' : Comparaison entre les poids des poissons durant les deux sorties.....	52
Figure 28 & 28' : Comparaison entre les longueurs totales des poissons durant les deux sorties.....	54
Figure 29 & 29' : Comparaison entre les longueurs à la fourche des poissons durant les deux sorties.....	55
Figure 30 & 30' : Comparaison entre les nombre de germes des poissons durant les deux sorties.....	57

Liste des tableaux

Tableau 01 :Classification de la sardinelle <i>Sardinella aurita</i>	5
Tableau 02 : Noms vernaculaires de <i>Sardinella aurita</i>	6
Tableau03: Tableau de lecture de la galerie miniaturisée api20e.....	44
Tableau04: composition de la G.N.....	45
Tableau 05: composition du milieu Chapman.....	46
Tableau 06: composition du milieu Mac conkey.....	48
Tableau 07: échantillon n°01 (20 Avril 2013).....	50
Tableau 08: échantillon n°02 (11Mai 2013).....	50
Tableau 09: Résultats des analyses du test (T) entre les deux échantillons/ poids.....	51
Tableau 10: Résultats des analyses du test (t) entre les deux échantillons/ Longueur totale	53
Tableau 11: Résultats des analyses du test (T) entre les deux échantillons/ Longueur à La fourche.....	54
Tableau 12: Résultats des analyses du test (T) entre les deux échantillons/ Nombre De germes.....	56



Introduction

générale



Introduction générale

L'écosystème marin a été affecté ces dernières décennies par une population mondiale grandissante et ce qu'elle engendre comme épuisement de la richesse naturelle, le plus souvent en employant des techniques destructives. Les changements climatiques et l'industrialisation amplifient, eux aussi, la dégradation de ces écosystèmes.

La pollution marine résulte de tous les produits rejetés dans les mers et les océans surtout les déchets organiques et toxiques en conséquence de l'activité humaine. Cette pollution arrive dans le milieu marin par le vecteur des voies fluviales, des vents, de l'air en basse altitude, ou est directement rejetée à la mer.

Le problème de la méditerranée, c'est le manque de forts courants et de marées, autre problème, celui d'une population côtière de plus en plus importante et un afflux touristique saisonnier surabondant. Il faut donc pouvoir gérer les rejets occasionnés. Mais la mission est loin d'être accomplie sur le littoral méditerranéen. La vigilance doit être journalière pour la raison essentielle, le manque de civisme des usagers du littoral. **(Lacaze, 2006)**

L'Algérie est confrontée à la production et au stockage d'une quantité notable de déchets spéciaux (industriels et hospitaliers), dont les déchets industriels, qui constituent une menace grave pour la santé de la population, pour la qualité des milieux et pour la préservation des ressources naturelles. L'absence ou la mauvaise gestion de ces déchets (stockage temporaire ou dépôts sauvages) outre les impacts directs sur les milieux, crée des sites contaminés et qui peuvent se manifester, longtemps après leur mise en dépôt non organisée, par la libération de substances toxiques due à l'action des intempéries ou des incendies, associés au lessivage des déchets. Plus de la moitié des unités industrielles du pays sont localisées dans la zone côtière : Les agglomérations des régions du centre du pays (Alger, Béjaia), Ouest (Oran) et Est (Annaba, Skikda). **(Boumedine, 2011)**.

L'essentiel des activités industrielles est localisé dans les grandes agglomérations de ces régions, là où les meilleures conditions de fonctionnement sont réunies : grandes infrastructures routières et autoroutières, portuaires, aéroportuaires, ferroviaires, de formation, de télécommunication, etc..., proximité du marché, main d'œuvre qualifiée.

Souvent situées dans le tissu urbain ou dans son environnement immédiat, ces activités, outre les atteintes graves qu'elles portent au milieu, entravent sérieusement le fonctionnement des

grandes villes (particulièrement les métropoles). Elles constituent par ailleurs un puissant facteur d'attractivité pour les populations et participent de ce fait activement à la littoralisation du pays. (M.A.T.E, 2005)

La surveillance de la qualité des eaux littorales nécessite l'organisation de programmes scientifiques capables d'estimer l'état sanitaire général du milieu, d'identifier les causes de perturbations et d'obtenir une évaluation globale de la qualité du milieu (Sahnouni, 2004).

Dans le cadre de cette étude, nous avons tenté, au moyen d'un modèle expérimental animal, d'obtenir une idée de l'état du milieu marin, sur la portion littorale du nord-ouest algérien, plus précisément site de Honaïne – Wilaya de Tlemcen. A cet effet, nous avons essayé de tester l'efficacité d'un poisson osseux l'allache *Sardinella aurita* en tant qu'espèce hautement consommée par l'Homme et de vérifier la contamination bactériologique ou non de cette dernière.

Notre travail est réparti comme suit :

Chapitre I : Présentation de l'espèce.



Chapitre II : Présentation de la zone d'étude : Honaïne.

Chapitre III : Généralités sur la pollution marine et microbienne.

Chapitre IV : Matériels et méthodes

Chapitre V : Résultats et discussions

Et enfin une conclusion générale.



Chapitre I :

*Présentation de
l'espèce*



Chapitre I : Présentation de l'espèce

I. Généralités sur les Clupéidés :

Dans l'ordre des clupéiformes, il existe plusieurs familles dont les deux principales sont la famille des Clupéidés et la famille des Engraulidés (**Dieuzeide et al. 1955**).

Les Clupéidés appartiennent à l'ordre des Clupéiformes, un groupe de poissons qui existent depuis, plus de 120 millions d'années (**Fleury, 2010**). Les Clupéidés constituent la majeure partie des poissons que l'on désigne communément sous le nom de poissons bleus. Malgré, leur appartenance à des groupes divers, les poissons bleus possèdent en commun, un certains nombres de caractères qui leurs donnent « comme un air de famille ». Leurs caractéristiques principales sont le bleu qui occupe les parties supérieures du corps et le blanc argenté qui s'étale sur les flancs et gagne le ventre (**Santa, 1961**). Les poissons de cette famille se caractérisent par une taille petite ou moyenne et un corps fusiforme et subcylindrique mais parfois comprimé latéralement. Leur coloration est généralement bleu-vert à bleu foncé (**Santa, 1961**).

De plus, les Clupéidés sont caractérisés, par l'absence de la ligne latérale et la présence de nageoires qui sont dépourvues d'épines, dont seulement, une dorsale, ainsi que, par la présence de scutelles sur le profil ventral.

La famille des Clupéidés est assez grande et présente 181 espèces contenues dans 56 genres et réparties dans le monde entier (**Santa, 1961**).

D'un point de vue biologique, les Clupéidés sont des poissons vivant en banc et mangeant des petits animaux, essentiellement des crustacés planctoniques. La plupart des Clupéidés sont marins mais il existe une cinquantaine d'espèces vivant dans des milieux dulçaquicoles ou saumâtres (**Fleury, 2010**).

Parmi les Clupéidés qui fréquentent le plus les côtes algériennes, on peut citer la sardine *Sardina pilchardus*, l'alose *Alosa alosa*, l'alose finte *Alosa finta*, l'allache (sardinelle) *Sardinella aurita*, la Fausse allache *Sardinella maderensis* (**Djebelli et al. 1993**).

II. Présentation de l'allache *Sardinella aurita*.

1. Historique :

Le genre *Sardinella* a été créé par Valenciennes et apparaît pour la première fois dans son livre « histoire naturelle des poissons » (Cuvier et Valenciennes) en 1847, l'appartenance au genre *Sardinella* est liée à la présence des dents palatines ptérygoïdiennes et linguales ; ces dents à peine perceptibles, constituent un caractère contestable aux yeux de nombreux auteurs, notamment par (**Reggan, 1917**) et sont passés inaperçus de la part de Valenciennes chez *Alausa eba* (*Sardinella mederensis*), entraînant le classement de cette espèce dans un autre genre (**Gheno et Fontana, 1981**).

L'espèce *Sardinella aurita* a été décrite dans l'ouvrage cité précédemment, pour la première fois par le même auteur. On la trouve, d'ailleurs, décrite sous d'autres noms. Dans ce même ouvrage, selon sa provenance géographique : *Meleta mediterania* (Toulon, France) ; *Sardinella anchovia* (Rio de Janeiro). Ses appellations sont maintenant mise en synonymie avec *S. aurita* par la plupart des auteurs (**Ben tuvia, 1960 ; Whitehead, 1967**).

2. Taxonomie :

2.1. Classification binominale :

Chaque espèce vivante ou fossile est définie par un nom scientifique. Il est toujours en latin et donc identique dans tous les pays. Cette classification est dite « binominale », car ce nom scientifique est composé du nom du genre suivi du nom de l'espèce.

L'allache a pour nom scientifique *Sardinella aurita*. Il n'existe qu'une classification mais celle-ci a évolué au cours des siècles et souvent le nom scientifique est suivi d'une parenthèse où se trouvent le nom de l'auteur et la date de publication de la description de l'organisme type. (**Whitehead et al. 1986**).

Tableau 01 : Classification de la sardinelle *Sardinella aurita* (Benamar, 2011)

Classification classique	
Règne	<i>Animalia</i>
Embranchement	<i>Chordata</i>
Sous-embr.	<i>Vertebrata</i>
Super-classe	<i>Osteichthyes</i>
Classe	<i>Actinopterygii</i>
Sous-classe	<i>Neopterygii</i>
Infra-classe	<i>Teleostei</i>
Super-ordre	<i>Clupeomorpha</i>
Ordre	<i>Clupeiformes</i>
Sous-ordre	<i>Clupeoidei</i>
Famille	<i>Clupeidae</i>
Sous-famille	<i>Clupeinae</i>
Genre	<i>Sardinella</i>
Espèce :	<i>Sardinella aurita</i> (Valenciennes, 1847).

2.2 Dénomination :

Le nom scientifique permet de reconnaître l'espèce. Cependant, il n'est utilisé que par la communauté scientifique. Ainsi, il y a un nom vernaculaire, voire plusieurs, selon les pays, pour son appellation usuelle. Selon que les régions considérées sont ou ont été sous l'influence linguistique d'un pays européen. Les noms vernaculaires, de *Sardinella aurita* peuvent être anglais, espagnol, français et portugais (Tableau 2).

Les noms vernaculaires locaux: sont : Latcha (sur les côtes de Ghazaouet, Béni Saf, Oran, Alger), lachtouta (Mostaganem), bouir (Bejaia), latchoum (Annaba) (**Djabali et al. 1993**).

Tableau 02 : Noms vernaculaires de *Sardinella aurita* (Benamar, 2011) .

Pays et territoires	Noms vernaculaires
Maroc	Latcha
Sénégal	Yaboy ; yaboy morok, morok, yos u morok
Iles du Cap Vert	Savelha
Ghana	Kaakâma ; eban, kokora, vatsim
Dahomey	Mané, manévi
Nigeria	Atorio
Moyen Congo	Massoundzi
France	Allache, sardinelle ronde, sardinelle auriculée.

3. Caractéristiques de l'allache *Sardinella aurita* :

Deux espèces de sardinelles fréquentent les côtes ouest algériennes: il s'agit de *Sardinella aurita* et de *Sardinella mederensis* (Dieuzeide, 1959).

L'allache *Sardinella aurita* se caractérise par une tache noire sur le bord postérieure de l'opercule, ne possède pas de taches noires à l'origine de la nageoire dorsale et possède une nageoire pelvienne à 9 rayons (Fischer et al. 1987). Ce poisson possède également, à mi-hauteur des flancs, une ligne dorée pâle, qui tend à disparaître après la mort. Cette ligne est précédée par une tache dorée en arrière de l'opercule (Fig.01) (Whitehead, 1985).

La tête de *Sardinella aurita* est assez forte et aplatie en dessous. Le museau est mince, mais, la bouche est grande (Bouderel, 1948). La mâchoire supérieure est courte et arrondie, avec une légère échancrure médiane, mais la mâchoire inférieure est plus longue. Les bords supérieurs et inférieurs du second supra maxillaire sont subégaux (Fischer et al. 1987). Les yeux sont grands et protégés par une paupière adipeuse. *S. aurita* se distingue aisément des autres espèces par un corps nettement moins aplati (sardinelle ronde), la partie antérieure visible, de sa langue se présentant comme une lame large, ovale ou fuselée, garnie de dents très fines (Maurin et al. 1977).

Les os frontaux pariétaux présentent de nombreuses stries de 7-14. L'opercule est lisse et présente sur les bords postérieurs de la fente operculaire deux excroissances charnues.

De plus, la partie inférieure du premier arc branchial comprends plus de 80 branchiospines (Fischer *et al.* 1987).

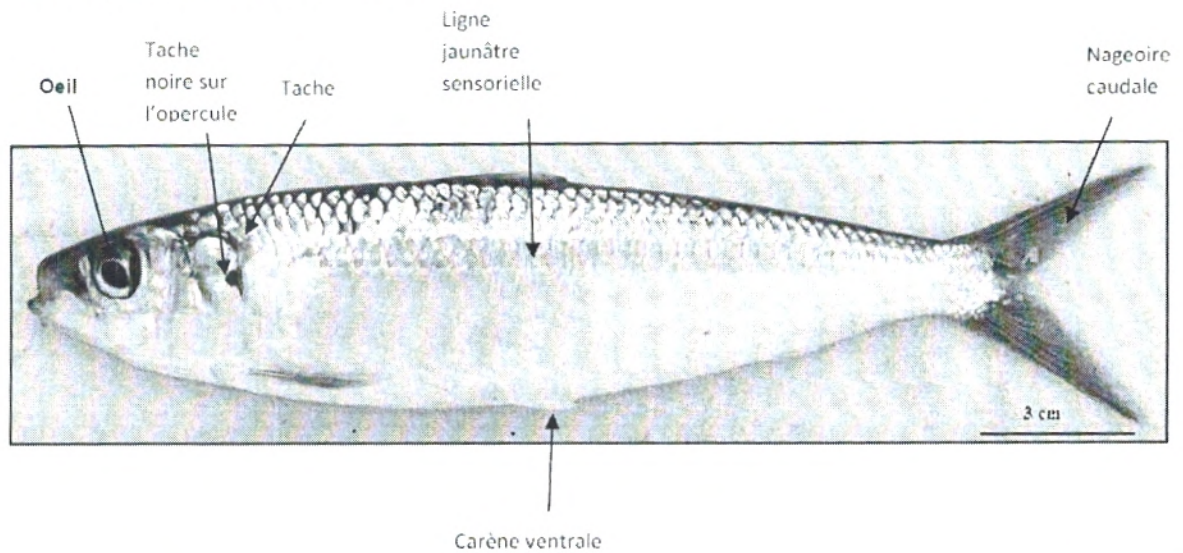


Figure : 01 Caractéristiques morphologiques de l'allache *Sardinella aurita* (Whitehead, 1985). (*originale*).

L'allache *Sardinella mederensis* se différencie de *S. aurita* par la présence d'une tache noire en arrière de l'opercule (Fig. 02)

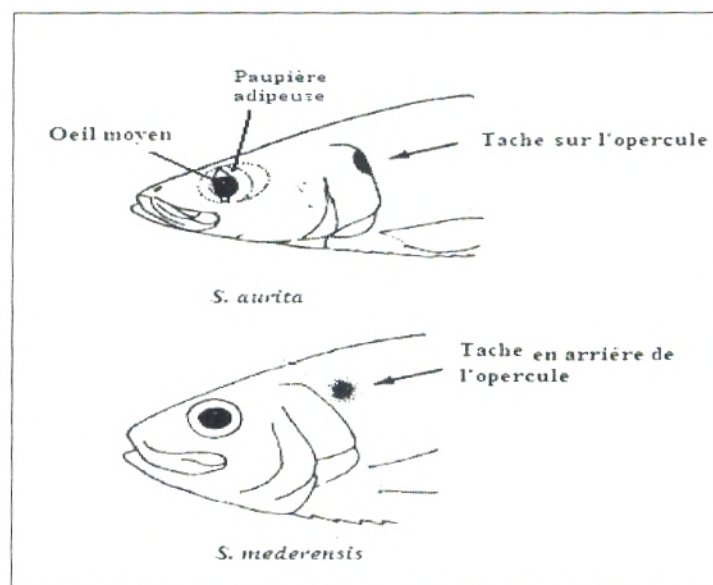


Figure 02: Caractéristiques distinctifs de l'allache *S. aurita* et de la fausse allache *S. mederensis* (Whitehead, 1985).

4. Reproduction

❖ Période de ponte :

La période de ponte, de *Sardinella aurita* de la baie d'Oran, ainsi que sur toute la côte algérienne a lieu du mois de juin au mois de septembre (**Djabali et al. 1993**), cependant, cette période varie et peut être précoce ou tardive selon les régions (**Dieuzeide et Roland, 1957 ; Mortet, 1989**). En effet, **Olivier & Navarro (1952)** constatent que la reproduction aux Baléares est tardive puisque qu'elle ne commence qu'en septembre et ne se termine qu'en octobre. Dans le golfe du lion, la ponte débute en juin et s'achève en octobre (**Lee, 1961**). En Lybie, elle s'effectue de la fin mai à juillet (**Pawson & Giemsa, 1985**).

Ainsi en Méditerranée, la ponte s'effectue à peu près, à la même période, c'est-à-dire en été, au moment, où les eaux sont à leurs maxima thermiques (**Mortet, 1989**). Selon **Conand (1977)**, il n'existe qu'une seule période de ponte en Méditerranée peu étalée dans le temps. Il a démontré que, pendant la période de reproduction, les poissons des deux sexes se rapprochent avec une prédominance significative des femelles (**Bouderel, 1948**).

Suite à ce rapprochement, les allaches femelles pondent des ovocytes (le nombre varie entre 10.000 à 270.000 d'ovocytes), qui vont être par la suite, fécondées par la laitance du mâle (**Bouderel, 1948**). Les sardinelles ne prennent aucun soin de leurs œufs, puisqu'elles les abandonnent dans des endroits bien abrités, où les jeunes alevins pourront trouver une nourriture abondante. Quelques jours après, les alevins commenceront leur croissance, à l'endroit qui les a vus naître (**Conand & Fagetti, 1971**).

5. Ecologie de *S. aurita*.

5.1 Répartition spatiale:

L'allache est un Clupéidé commun de l'Océan atlantique, de l'Océan pacifique, des côtes africaines et de la Méditerranée, mais elle est rare en Mer noire. En effet, on la retrouve à l'Ouest de l'Atlantique du Cap Cod jusqu'en Argentine (Fig. 03) (**Fischer et al. 1987**).

Les deux régions où sont enregistrées les plus fortes concentrations de *Sardinella aurita* sont : le Venezuela et les côtes brésiliennes (**Longhust & Pauly, 1987**).

On la retrouve aussi, à l'Ouest du Pacifique : du Japon aux Philippines, mais également, sur les côtes ouest africaines, où elle s'étend du détroit de Gibraltar, jusqu'au sud

de l'Angola (**Bentuvia, 1960**). Elle est concentrée dans trois régions : la région sénégal-mauritanienne, la région ivoiro-ghanéenne et la région congo-angolaise (**Do Chi, 1994**). En Méditerranée, on la retrouve surtout en Espagne, à Chypre, au Maroc et en Algérie, où elle est concentrée sur l'ensemble du bassin algérien (**Djabeli et al. 1993**).

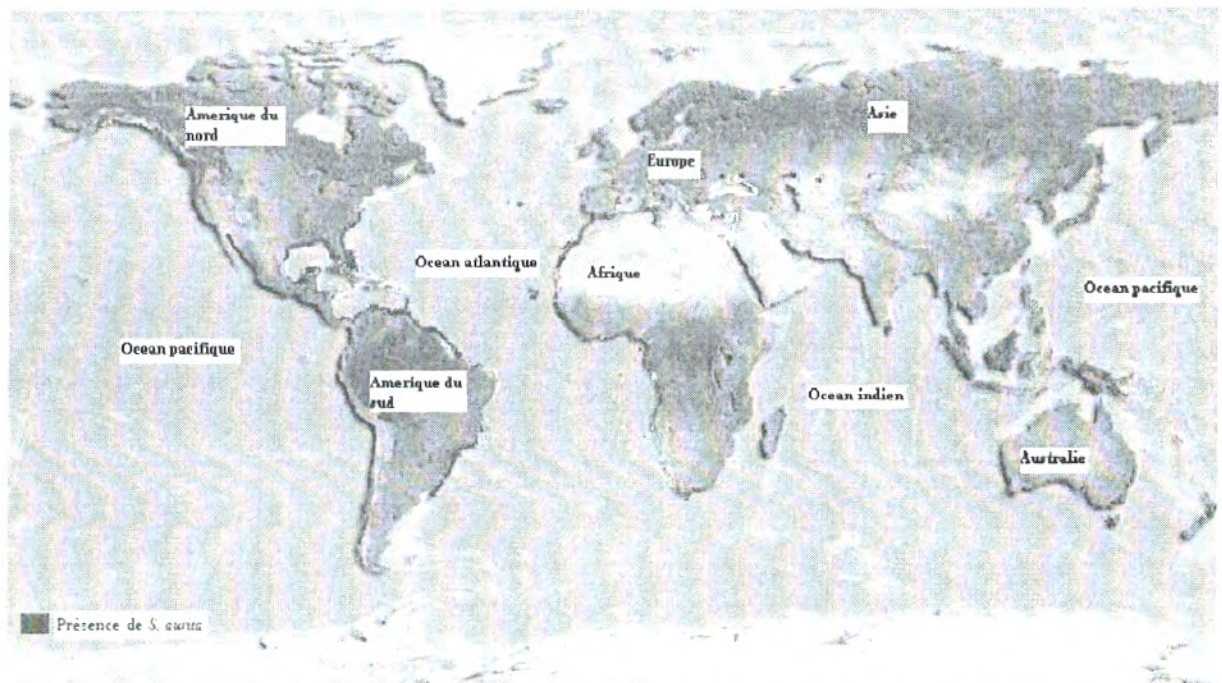


Figure 03 : Répartition géographique de *Sardinella aurita* (Whitehead, 1985; modifié).

5.2 Habitat :

Sardinella aurita est un poisson pélagique, des zones côtières, rencontré près de la surface des eaux superficielles littorales, jusqu'à 350 m de profondeur, au-delà du plateau continental (**Fischer et al. 1987**). C'est aussi un poisson grégaire qui s'agglomère en bancs. Ces derniers sont caractéristiques. Ils ont, en général, la forme d'un cercle assez régulier et produisent en surface un bruit analogue à celui de la pluie tombant dans l'eau. De teinte noire, ces bancs se déplacent à une vitesse qui dépasse nettement, celle de la sardine et donnent au sondeur ultrasonore un écho plus diffus (**Postel, 1955**).

Un banc moyen mesure de 15 à 20 m de diamètre et contient de 20 à 30 tonnes de poissons, dont les plus gros, atteignent 60 tonnes (**Postel, 1954**). Des concentrations beaucoup plus volumineuses de plusieurs centaines de mètres de longueur sur plusieurs dizaines de mètres de largeur ont été signalées au Moyen-Congo (**rossignol, 1955**).

Deux modes de pêches sont essentiellement utilisés pour capturer les sardinelles en Méditerranée :

- Les filets maillants ont été longtemps utilisés en appâtant le poisson par de la roque (qui sont des œufs de morue salés).
- Les filets tournants (sennes coulissantes) sont venus renforcer les filets maillants dont l'appât est remplacé par la lumière (phototactisme). L'utilisation de ces filets nécessite une embarcation (senneurs) accompagnée de deux annexes (tracteur et lampiste) (**Amrouche & Etsouri, 2006**).

Les marchés de poissons des eaux littorales algériennes sont très richement approvisionnés en poissons bleus comme la sardine, l'allache, l'anchois et la bonite (**Bouderel, 1948**).

La sardinelle constitue une part très importante du tonnage débarqué ; c'est une espèce abondante et très importante sur le plan économique après la sardine et la bogue (**Mortet, 1989**).

L'allache se pêche comme la sardine et l'anchois (**Bouderel, 1948**). D'après les statistiques de pêche de la **FAO (2010)**, la pêche mondiale de la sardinelle ronde, *S. aurita* a atteint en 2009 plus de 315 749 tonnes (Fig. 04).

On retrouve souvent les bancs de *S. aurita* mêlés aux bancs de *Sardina pilchardus*; ce qui complique leurs séparations, lors de la pêche (**Bougis, 1976**). Elle est commercialisée fraîche, congelée, salée, en conserve ou sous forme d'huile ou farine de poisson, elle est également utilisée comme appât pour la pêche aux palangres (**Fischer et al. 1987**).

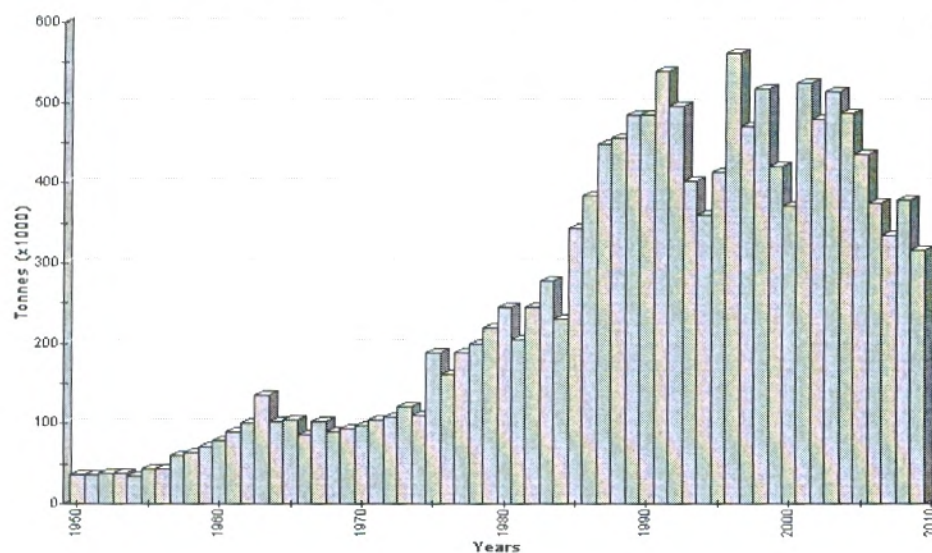


Figure 04: Pêche mondiale *Sardinella aurita* (FAO, 2010).

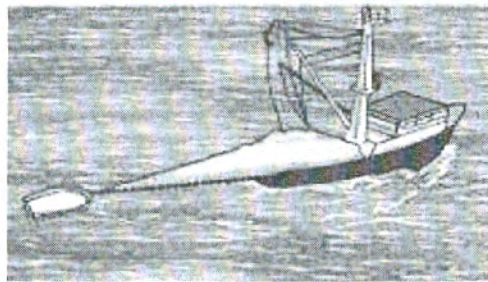
6. Engins et techniques de pêche des sardinelles :

Les allaches sont capturées par deux engins bien distincts; la senne tournante avec coulisse et le chalut pélagique.

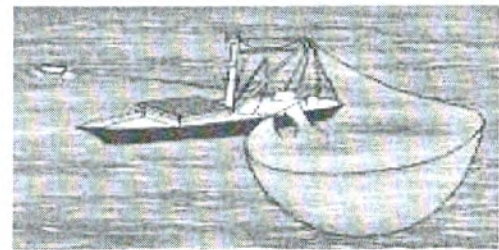
Les sennes sont des filets rectangulaires utilisés en surface pour encercler des bancs de poissons. Des flotteurs sont fixés sur la partie supérieure tandis que la partie inférieure est lestée. Une coulisse permet le boursage du filet (fermeture de la partie inférieure) qui peut ainsi retenir la totalité du poisson encerclé. La mise à l'eau, de la senne, se fait à grande vitesse pour encercler le poisson, le plus rapidement possible, préalablement détecté, visuellement ou par les sonars. Le temps nécessaire à la capture du poisson, depuis le début de la mise à l'eau jusqu'à la fin du boursage, est approximativement d'un quart d'heure. Le poisson est ensuite amené à bord avec une salabarde. La durée de cette opération dépend de la quantité des poissons pêchés. Le coup de senne se déroule en plusieurs étapes (Fig.05) (Ifremer, 2008).

La maille de la senne est réglementée à 9 mm de maille étirée (MPRH, 2004).

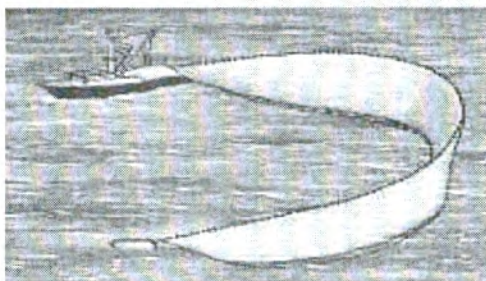
Dans la majorité des cas, plus de trois quarts des mises à quai totales de la sardinelle sont effectuées par les senneurs.



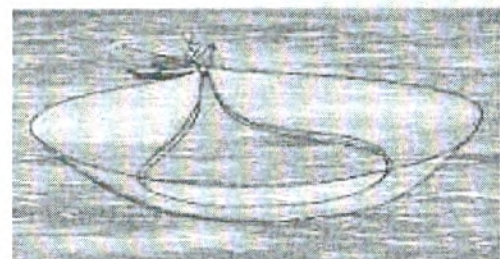
1- Filage



2-Encerclement



3- Boursage



4- Virage

Figure 05: Etape de déroulement d'un coup de senne (Ifremer, 2008).

Le chalut pélagique est un filet remorqué, constitué d'un corps de forme conique, fermé par une poche que l'on appelle le cul de chalut, et prolongé à l'avant par des ailes. Les chaluts pélagiques évoluent en pleine eau, depuis la surface jusqu'à la proximité du fond, sans jamais être en contact avec lui (Fig. 06) (Ifremer, 2008).

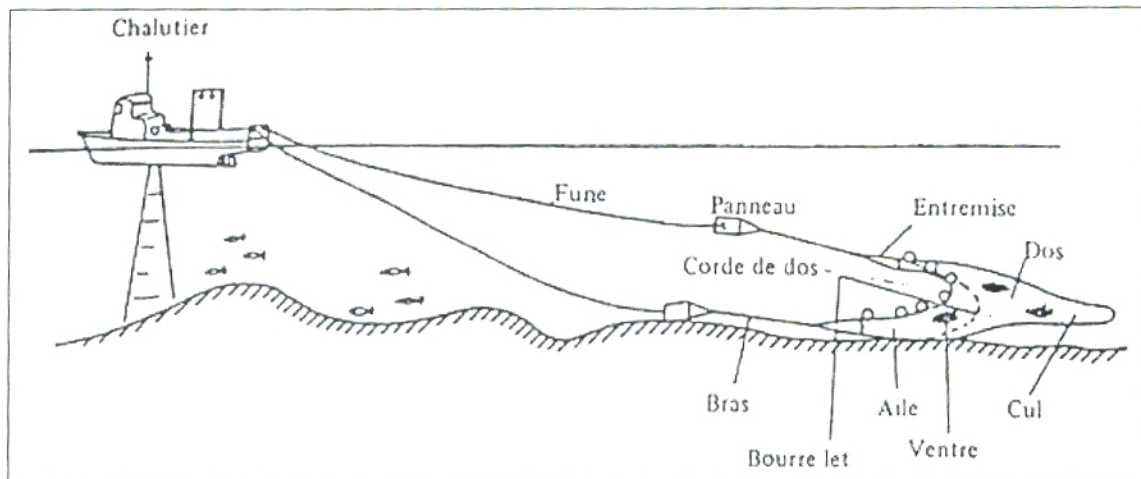


Figure 06: Schéma d'un chalut pélagique (FAO, 1981).



Chapitre II :

Présentation de la

zone d'étude :

Honnaine



Chapitre II : Présentation de la zone d'étude : Honaïne

I. Aspect historique :

Grace à son passé historique et culturel, le site d'Honaïne s'inscrit bien dans l'héritage du patrimoine architectural riche et diversifié de la méditerranée antique. Il recèle de nombreux sites et monuments à protéger, à sauvegarder et à revaloriser.

Les spécificités naturelles de la zone de Honaïne se caractérisent par un climat très favorable à la vie, une végétation variée permettant de nourrir les Hommes et les Animaux et de fabriquer des embarcations et d'autres moyens de locomotion, un site abrité des éléments naturels (vents, froid, neige) des positions défendables contre les envahisseurs (côte maritime fermée, collines dominants le site), présence de sources d'eau douce et d'oueds, existence de minerais pour la construction et la fabrication d'ustensiles et d'armes (marbre, calcaires durs, fer...) pêche et chasse abondantes, expliquent la présence des Hommes sans discontinuité dans cette région depuis les premiers temps de l'humanité. (P.D.A.U.2010)

II. Situation géographique :

La commune de Honaïne est située sur la côte nord-ouest algérienne. Ces coordonnées géographiques sont de 35°10'35'' latitude nord et de 1°39'18'' longitude ouest. S'étendant sur une superficie de 6385 hectares, c'est une commune de la wilaya de Tlemcen, située à l'extrême nord-ouest de l'Algérie, à 60 km au nord-ouest du chef lieu :Tlemcen et à 120 km à l'ouest de Sidi Bel Abbés.

La commune de Honaïne occupe la moitié occidentale de la daïra limitrophe à :



Figure 07 : Communes limitrophes de Honaïne

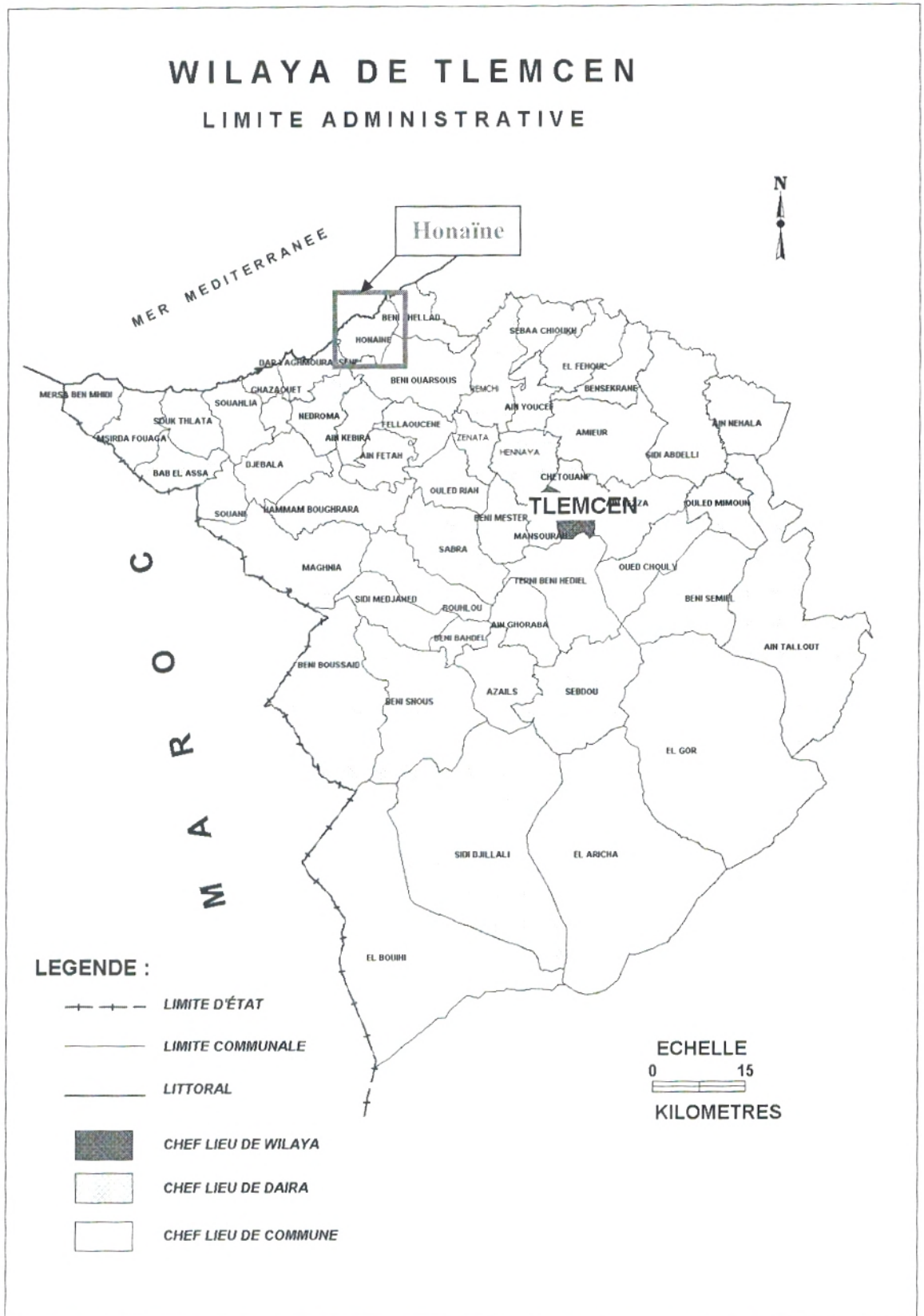


Figure 08 : Limites administratives de la commune de Honaïne (D.R.E)

1. Présentation du port de Honaïne :

Le port de pêche de Honaïne est situé au milieu de la baie, entre la plage de Honaïne et celle de Tafout, repose sur une surface de 02 hectares de terre pleine, 1.7 Hectares de Plan d'eau avec une passe d'entrée de 60 M / Large et une Digue principale de 160 ML.

Le port a une capacité en flottille de : 14 chalutiers, 11 sardiniers, 25 petits métiers et 45 plaisanciers.

Le port comporte :

- ✓ un quai de débarquement de 300 m ;
- ✓ un plan incliné de 35 m de long et 15 m de large ;
- ✓ un bâtiment administratif d'une superficie de 32m² ;
- ✓ cinq cases de pêcheur ;
- ✓ un chantier de construction navale ;
- ✓ un bloc sanitaire.



Figure 09 : Photo du port de Honaïne

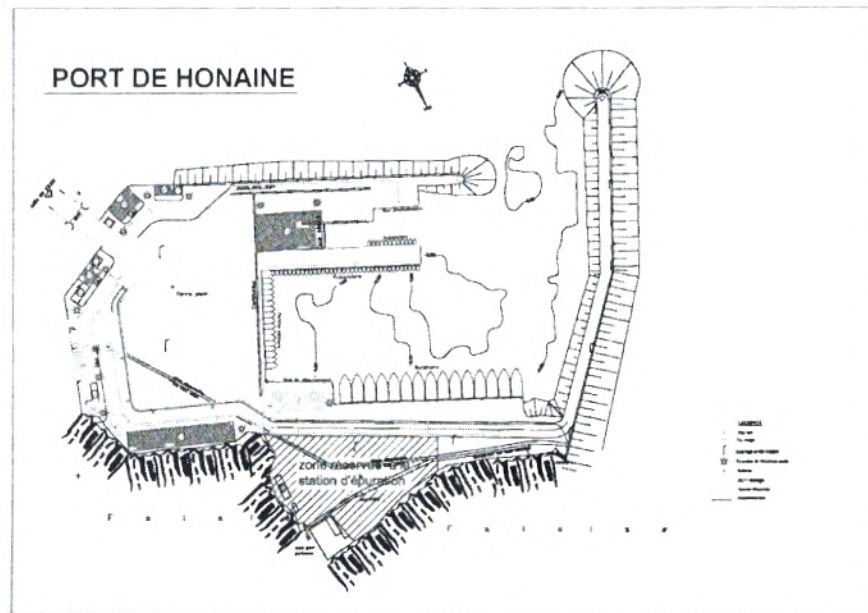


Figure 10 : Plan du port de Honaïne (Minappech-algérie)

III. Analyse du contexte géographique et physique :

La région de Honaïne, présente une morphologie singulière, délimitée par la mer méditerranéenne au nord et fortement accidentée. Honaïne est dans une petite baie à 52 Km de la frontière algéro-marocaine à laquelle des hauteurs escarpées donnent des allures de forts.

Les pentes sont très variables et vont de 10% à 45% alors qu'au Nord elles sont plus douces. Au Sud, les massifs sont plus abruptes et les pentes Nord-Sud varient entre 35% à 40% et constituent un ensemble montagneux fortement raviné et de parcours très difficile.

Les habitants définissent leur côte, comme « une façade sans fenêtres et avec une seule porte : Honaïne ».

La morphologie de la région s'est formée à la faveur d'une succession de mouvements tangentiels et de soulèvement de l'orogénèse atlasique et/ou alpine. Néanmoins, subsiste le substratum primaire bien individualisé par le granite de Nédroma et son auréole métamorphique. (P.D.A.U.2010)

Ces mouvements tectoniques profonds ont créé un important métamorphisme régional. C'est cette tectogenèse atlasique qui est à l'origine des reliefs actuels, de la nature des faciès des formations et d'éventuels mouvements néotectoniques actuels.

Le relief très accidenté de la commune limite l'utilisation agricole des terrains sauf pour l'arboriculture de montagne, rend les tracés routiers très sinueux et donc des liaisons entre la commune et le reste de la région assez médiocres, et une trame de dessertes internes à la commune très faible.

IV. Géologie et sismicité :

1. Géologie :

Sur le plan litho stratigraphique (selon **P.Guardia 1975**) les massifs côtiers de la zone orientale des Traras, qui couvrent la totalité de la Daïra de Honaïne, se caractérisent par des séries sédimentaires à faciès variés et aux relations le plus souvent complexes générées par la tectonique tangentielle. (**P.D.A.U.2010**)

Le contexte minier demeure un potentiel économique important pour la région d'Honaïne notamment par le développement des activités pour la production de :

- Agrégats calcaires (graviers et sables) de très bonne qualité
- Plaques de marbres dans des teintes (rouges, noires, blanches) très recherchées et équivalentes de celles produites en Espagne.

2. Sismicité :

D'après la classification nationale, qui doit être précisée par des études de microzonation en particulier sur la zone côtière, la wilaya de Tlemcen dans son ensemble est située dans la zone 1 de sismicité, c'est-à-dire zone à risque sismique faible.

La commune de Honaïne et sa région pourraient constituer un gap sismique, donnant l'impression d'une zone stable ; il s'agirait dans ce cas, d'une période de calme néotectonique.

Néanmoins, sur le plan néotectonique, la région appartient à une zone tellienne où l'activité sismique ne doit pas être négligée de par son appartenance à la marge nord de la

plaque africaine (cf. séisme de Boumerdès 2003, Ain Témouchent 1999 et El Hoceima au nord du Maroc (Fév. 2004)

Le principe de précaution doit s'appliquer.

V. Climatologie :

La zone présente un climat méditerranéen avec une pluviométrie moyenne de l'ordre de 350-400 mm par an et de 500 mm par an les meilleures années.

La période la plus arrosée s'étale de novembre à avril avec 80% des précipitations totales et 48 jours de pluies. La zone connaît en moyenne 20 jours de brouillard par an.

En hiver, la température moyenne oscille autour de 10° c avec minimum de 6° c.

On note l'absence de gelée, et une humidité importante de l'aire due à l'influence maritime.

En été par contre la température oscille autour de 26° c avec des températures oscillant entre 20° et 30° c, exceptionnellement maximales de l'ordre de 40° c.

Les vents dominants sont ceux provenant des secteurs Est nord Est (E.N.E) et Ouest-Sud-Ouest (W.S.W).

Le climat est donc très propice au développement des activités de tourisme, de convalescence des malades et d'oxygénation des sportifs.

Le climat permet le développement de toutes les formes d'activités de tourisme et de loisirs et en particulier :

- ✓ Tourisme balnéaire classique.
- ✓ Tourisme culturel et archéologique.
- ✓ Tourisme médical et chirurgical.
- ✓ Chasse et pêche.
- ✓ Thalassothérapie, remise en forme et soin gériatriques.
- ✓ Sports nautiques.

- ✓ Randonnées et escalades (mont Tedjra).
- ✓ Formation, recyclage, perfectionnement, séminaires, forum, rencontre, de même le climat est favorable à la culture intensive (sous serres) et de fleurs (similaire à l'ensemble de la côte méditerranéenne). (P.D.A.U.2010)

VI. Pédologie et occupation des sols :

1. Agriculture

L'agriculture communale est du type traditionnel. Sur une superficie totale de 5 700 hectares, la surface agricole utile ne représente que 1 959 hectare soit à peine 34.36% (**source monographie de la Wilaya 2008**).

2. Forêts (source monographie de la Wilaya 2008)

La commune de Honaïne est forestière, des lors que 52.60% de l'ensemble du territoire est considéré comme domaine forestier, soit 2 998.20 hectares.

Le pin d'Alep est l'unique espèce planté, dans les zones boisées, les maquis sont très largement dominants, et globalement plus de la moitié de la commune constitue une réserve naturelle au sens large du terme.

Le potentiel sylvicole constitué en grande partie d'arbustes de thuya, et de broussailles, doit faire l'objet d'une étude spécifique pour une mise en valeur intensive, à partir d'essence originelle de la zone comme le caroubier, le figuier, l'amandier et autres espèces fruitières rustiques, pour permettre un développement économique et social harmonieux assurant la sauvegarde de l'environnement.

OCCUPATION DU SOL

DAIRA DE HONAINE

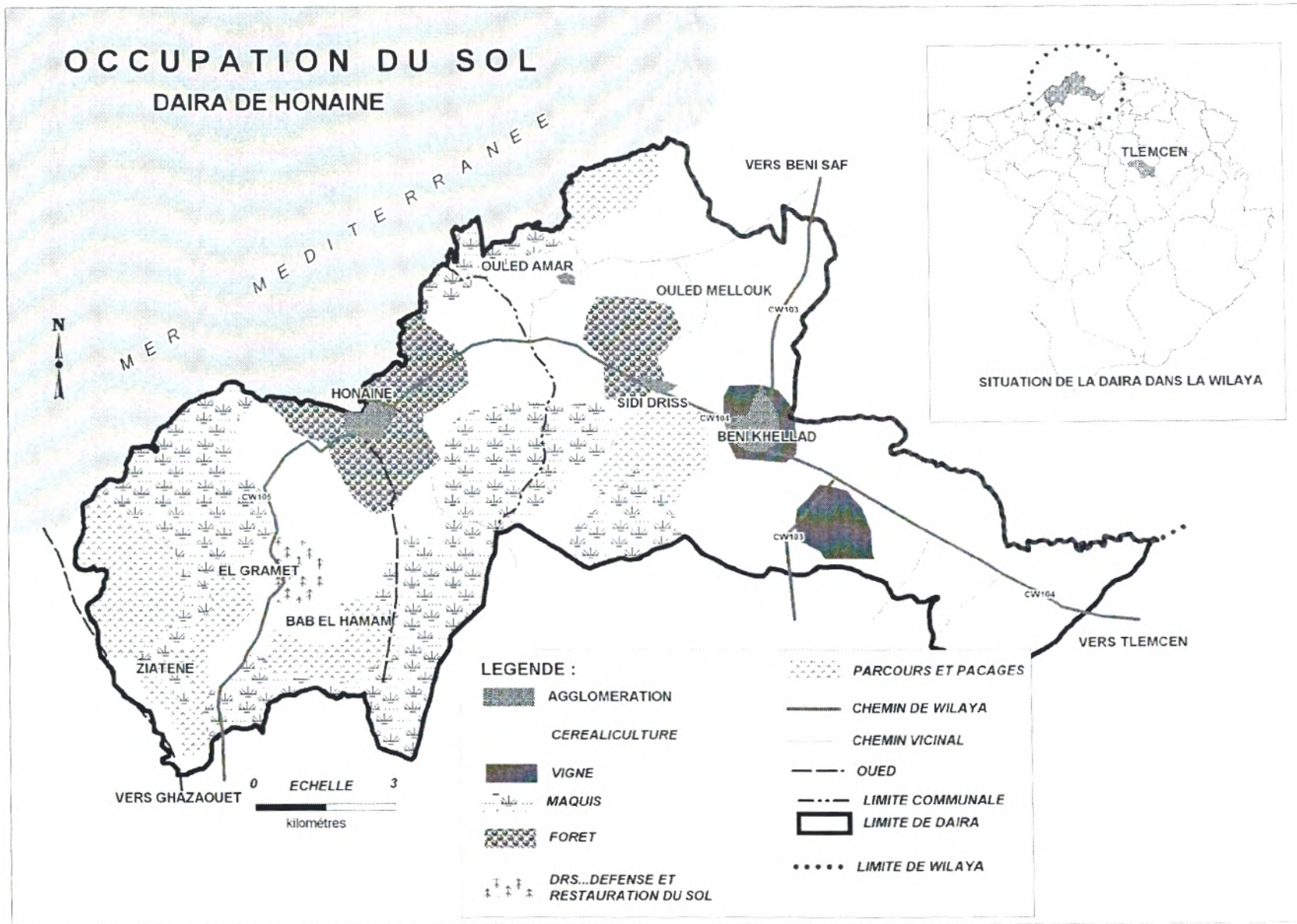


Figure 11 : plan d'occupation du sol de la daïra de Honaine (D.R.E).

VII. Hydrologie et Hydrographie :

Le régime des oueds est très irrégulier. En été ils sont souvent à sec ou prennent la forme de petits ruisseaux serpentant dans un large lit, créé par les crues hivernales précédentes.

En hiver, les crues sont brutales et charrient une quantité importante de matériaux du fait de l'érosion et des pentes importantes des terrains.

La ligne de partage des eaux se situe dans la partie Sud de la commune de Honaine. Les bassins versants de la commune ont dans leur totalité la mer pour exutoire.

En partie Sud de la zone, les oueds se déversent dans l'oued Boukiou lui-même affluent de la Tafna, en zone Nord les oueds rejoignent directement la mer.

La commune de Honaine à elle seule compte un nombre relativement important d'oueds pouvant faire l'objet de travaux de régulation, et de mobilisation des eaux superficielles en vue de leur utilisations par l'agriculture, et le développement de la faune et de l'avifaune, on compte principalement d'Ouest en Est :

- ✓ Oued Seftar qui matérialise la limite Ouest de la commune.
- ✓ Oued Labkirienne qui se jette dans l'oued Kiouma
- ✓ Oued Kiouma
- ✓ Les oueds Defla et Meknassi affluent de l'oued Amelak
- ✓ Oued Amelak
- ✓ Oued Menzel qui se jette à la mer au niveau de la plage de Honaine
- ✓ Oued Mezirine affluent de l'oued Honaine
- ✓ Oued Honaine (en cours de travaux de calibrage, dans sa partie aval)
- ✓ Oued Reif
- ✓ Oued Saf Saf
- ✓ Oued El Beir

- ✓ Oued El Guelta

Les oueds ont creusé de profondes vallées encaissées.

Les plages sont étroites, et sont le siège d'épôt grossier (galets) avec très peu de sable, voire sans sable, au niveau de la commune. On dénombre d'Est en Ouest les plages suivantes :



- ❖ Agla (mitoyenne avec la commune de Beni Khaled, et très détériorée)
- ❖ Tafsout (Tafzoute en berbère qui signifie : cailloux et sable)
- ❖ Honaïne (affectée au port et aux activités liées)
- ❖ Ouled Salah (accès difficile)
- ❖ Marsat Erebat (appelée plus communément Barbadjani)

Le calibrage de l'oued Honaïne à l'intérieur du tissu urbain doit être complété par la couverture de cet obstacle physique.

Pour une meilleure animation intégrant la mise en valeur des vestiges historiques à des esplanades piétonnes animées et verdoyantes.


Le territoire communal se divise en 04 grands bassins naturels :

- Le bassin de l'oued Kiouma constituant le secteur occidental de la commune respectivement du bassin versant de l'oued Amelak est de celui de l'oued Menzal.
- Le bassin de l'oued Honaïne
- Le bassin de l'oued Saf-Saf. **(P.D.A.U.2010)**



Chapitre III :

*Généralités sur la
pollution marine et
microbienne*



Chapitre III : Généralités sur la pollution marine et microbienne

I. Introduction :

La pollution anthropique n'est pas un phénomène récent. On peut faire remonter ses origines aux débuts de la sédentarisation de l'homme, il y a environ 10 000 ans : dès que les sociétés se sont organisées en villages puis en villes est apparu le problème de l'écoulement des eaux usées entre les maisons, et de l'accumulation des déchets domestiques ; les élevages animaux généraient des déjections, les poissonneries et les boucheries produisaient des déchets animaux, les ateliers (cuir, teinturerie, forgerons), au cœur des villes, étaient aussi l'origine de pollutions diverses (odeurs, bruits, déchets)... Pendant longtemps, le principal milieu affecté (quoi que de façon localisée) a été l'eau, contaminée en particulier par des bactéries et amibes pathogènes (en raison notamment de la présence de matières fécales). Mais l'utilisation du feu et du charbon de bois en milieu confiné provoquait également une pollution importante de l'air des maisons.

Avec la révolution industrielle, les sources de pollution deviennent plus nombreuses et plus importantes. La pollution en général, les pollutions en particulier, deviennent massives.

Aujourd'hui, elles touchent tous les domaines favorables à la vie – l'atmosphère, les milieux terrestres et les milieux aquatiques (en d'autres termes, l'ensemble de la biosphère). L'extension des villes, alliées à une industrialisation croissante, l'exploitation des ressources énergétiques et l'augmentation constante de la productivité agricole (associée à l'usage massif d'engrais et de pesticides) sont autant de facteurs contribuant directement ou indirectement à la dégradation ou à la destruction des écosystèmes.

Face à la détérioration de la situation mondiale, on assiste, notamment depuis les années 1980, à une réaction des instances nationales et internationales, se traduisant par le développement de législations anti-pollution, ainsi que par des mesures de protection ou de réhabilitation de certains milieux. (**Encyclopédie LAROUSSE**).

II. Définition de pollution :

C'est la dégradation de l'environnement par des substances (naturelles, chimiques ou radioactives), des déchets (ménagers ou industriels) ou des nuisances diverses (sonores, lumineuses, thermiques, biologiques, etc.). Bien qu'elle puisse avoir une origine entièrement naturelle (éruption volcanique, par exemple), elle est principalement liée aux activités humaines. **(Dictionnaire LAROUSSE)**

« La pollution, dit ce rapport, est une modification défavorable du milieu naturel qui apparaît en totalité ou en partie comme un sous-produit de l'action humaine, au travers d'effets directs ou indirects altérant les critères de répartition des flux de l'énergie, des niveaux de radiation, de la constitution physico-chimique du milieu naturel et de l'abondance des espèces vivantes. Ces modifications peuvent affecter l'homme directement ou au travers des ressources agricoles, en eau et autres produits biologiques. Elles peuvent aussi l'affecter en altérant les objets physiques qu'il possède, les possibilités récréatives du milieu ou encore en enlaidissant la nature. » (Ramade, 1992).

1. Pollution marine :

Le terme de pollution marine fait l'objet d'une définition, de la part du **Gesamp (1990)**, comme étant *« l'introduction par l'homme, directement ou indirectement, de substances ou d'énergie dans le milieu marin (y compris les estuaires) occasionnant des effets néfastes tels que des nuisances envers les ressources biologiques, des risques pour la santé de l'homme, des entraves aux activités maritimes (y compris la pêche), une altération de la qualité de l'eau de mer du point de vue de son utilisation et une dégradation des valeurs d'agrément. »*

La pollution bactériologique n'est donc qu'une des modalités possibles de la perturbation anthropique des milieux marins qui comprend aussi la pollution chimique, la pollution thermique, les effets liés à des apports de macro déchets, de matières sédimentaires ou l'introduction d'espèces allochtones. **(Rouane-hasene, 2013)**

1.1. Les types de polluants

Le polluant, tout agent physique, chimique ou biologique dans un hydrosystème, qui y provoque, par sa concentration dans l'eau, des perturbations préjudiciables au bon équilibre de l'écosystème et en réduit les possibilités d'usages de l'eau.

Le comportement dans l'environnement d'une substance est difficile à appréhender, car il dépend de ses propriétés et de la nature du milieu dans lequel elle se trouve.

Par exemple, sa capacité à se retrouver dans l'atmosphère dépend à la fois de son degré de volatilité et de sa solubilité dans l'eau (RNB, 1999). Selon Mouchel & Thevenot(2003) on distingue :

- **Les macropolluants**

Ce sont des molécules naturelles qui se trouvent dans l'environnement à des concentrations différentes de celles habituellement observées, ce qui entraîne une augmentation de la cinétique des réactions biochimiques.

- **Les micropolluants**

Produit actif minéral ou organique susceptible d'avoir une action toxique à des concentrations infimes (de l'ordre du μ g/l ou moins). Les micropolluants sont susceptibles de contaminer les différents compartiments eau/air/sol puisqu'ils sont directement introduits au sein même de l'écosystème.

Les mécanismes de transfert de ces polluants, depuis leur émission et les zones de traitement jusqu'aux sols, aux eaux de surface et aux eaux souterraines, font intervenir leur cycle de vie couplé au cycle de l'eau.

Par leurs propriétés intrinsèques, les micropolluants sont dangereux. L'intensité et la durée de leur présence dans les eaux (facteurs d'exposition) conditionnent le risque pour les milieux aquatiques et les écosystèmes, ainsi que pour la santé humaine.

Ces polluants, en raison même de leur impact sur le milieu, font de plus en plus l'objet d'un suivi régulier. Cependant, leur détection dans les cours d'eau est difficile, en raison de la multiplicité des substances, la variabilité des contaminations et leur très faible concentration (RNB, 1999).

1.2. Les types de pollutions :

La plupart du temps, un rejet n'est jamais une source unique et les différents types de pollution sont mélangés et agissent les uns sur les autres (effets de synergie). Ainsi, un égout rejette des déchets organiques, des détergents dont certains s'accompagnent de métaux lourds (pollution chimique), des microorganismes (pollution biologique), le tout dans de l'eau douce (pollution physique) (**Gravez et Bernard, 2006**). Ainsi, nous distinguons:

- **Pollution chimique**

C'est une pollution due au déversement de substances chimiques telles que les hydrocarbures, les détergents, les biocides, les pesticides (DTT, Lindane,...), les métaux lourds (Pb, Cd, Hg...) (**Gis, 1996**). De nombreuses substances de synthèse issues du génie humain ont la capacité d'engendrer des sous produits (métabolites) encore plus dangereux comme le DDE, les dioxines. Ainsi, l'Océan mondial est systématiquement pollué par des substances toxiques, même dans ses régions les plus reculées, à titre d'exemple les morues de la Mer Baltique présentent des teneurs record en PCB (**Vincent, 2006**).

- **Pollution physique**

On parle de pollution physique lorsque le milieu marin est modifié dans sa structure physique par divers facteurs. Il peut s'agir d'un rejet d'eau douce qui fera baisser la salinité d'un lieu (par une centrale hydroélectrique), d'un rejet d'eau réchauffée ou refroidie (par une centrale électrique ou une usine de regazéification de gaz liquide), d'un rejet liquide ou solide de substances modifiant la turbidité du milieu (boue, limon, macrodéchets...), d'une source de radioactivité (**Gis 1996; Gravez et Bernard 2006**). Cependant, le rejet de chaleur dans l'environnement constituant de nos jours une forme de pollution physique du milieu naturel capable de provoquer de vrais bouleversements, car d'un point de vue écologique, il existe un paramètre incontournable qui est la température du milieu. Or, dans certains pays industrialisés, l'augmentation de température en aval des centrales électriques peut atteindre 7 à 8°C, ce qui engendre une modification totale des communautés aquatiques et de leurs modes de fonctionnement (**Vincent, 2006**).

- **Pollution biologique**

Il peut s'agir de pollution par des micro-organismes (bactéries, virus, champignons) provenant des égouts qui peuvent proliférer à leur arrivée dans le milieu marin, même s'il est vrai qu'il s'agit d'un milieu qui ne favorise pas la vie de la plupart des agents pathogènes (**Gravez & Bernard, 2006**).

Cette pollution peut résulter du rejet dans les eaux continentales ou littorales d'une grande variété de substances organiques fermentescibles d'origines diverses (effluents urbains, matières fécales, industries, élevages,...) et se traduit par une forte contamination bactériologique. Elle soulève, dans bien des cas, de redoutables problèmes d'hygiène publique: qualité des eaux potables, salubrité des plages, qui ne sont pas limités aux seuls pays du tiers monde. Cette extension incessante de la pollution microbiologique des eaux continentales et littorales a pour conséquence une recrudescence d'affections pathogènes (colibacilles, hépatites, virus entériques,...) (**Vincent, 2006**).

Il peut également s'agir de l'introduction d'une espèce marine dans une zone où elle est normalement absente et dans laquelle elle a un impact non négligeable (ex: la caulerpe: *Caulerpa taxifolia*) (**Gravez & Bernard, 2006**).

1.3. Les sources de pollution

La majeure partie des polluants rejetés dans l'environnement parvient au milieu marin, soit indirectement par les rivières, le ruissellement ou l'atmosphère, soit directement par les rejets à la Mer d'origine urbaine, agricole, ou industrielle (**Lakaze, 1993**). Or, la capacité naturelle des zones côtières à disperser et assimiler les polluants est limitée (**Ifremer, 2003**). Cependant, l'émotion légitime suscitée par les conséquences d'une pollution accidentelle en milieu marin ne doit pas masquer la situation de fond constituée par les apports de pollution chronique d'origine multiple (**Marchand, 2002**).

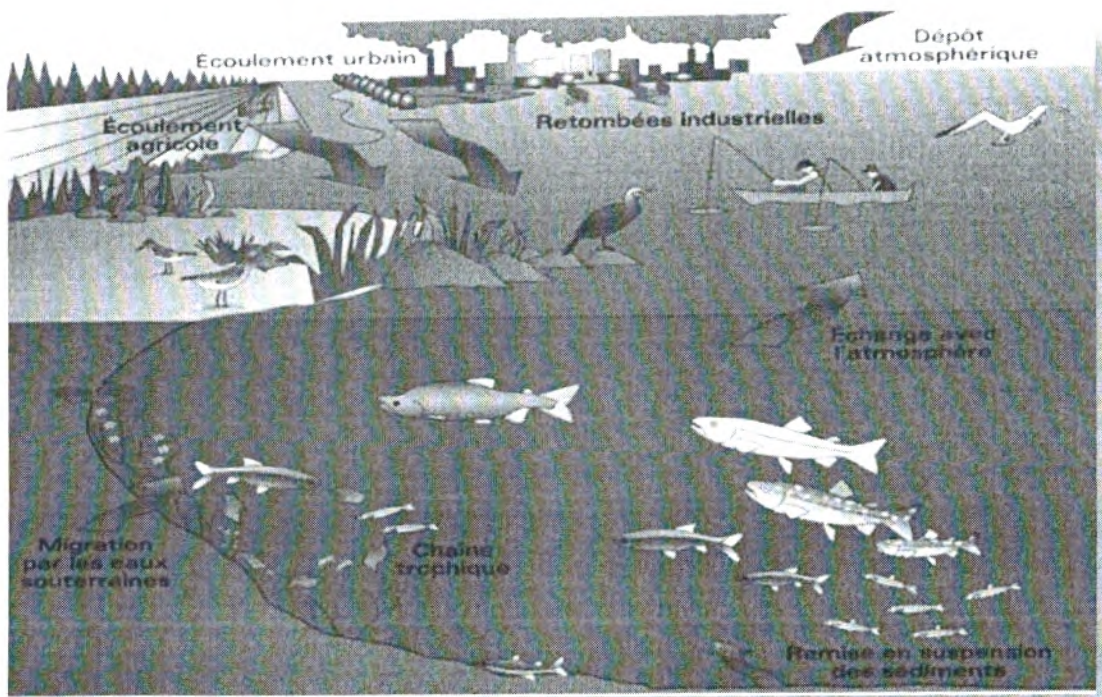


Figure 13: Sources et cheminements de la pollution marine. (USEPA, 2006).

- **La pollution chronique**

Cette pollution est régulière dans le temps. Le milieu aquatique récepteur doit lutter au quotidien contre ce type de pollution. Ces apports sont multiples soit :

- **Ponctuels** : concentrer sur une faible superficie, elles sont relativement facile a identifier, a mesurer et a traiter (**Bremond et Perrodon, 2005**). Elles proviennent soit d'un déversement permanent ou intermittent plus issues par exemple des rejets industriels rejets urbains. Ces apports engendrent une pollution des milieux aquatiques directement ou par entrainement des substances par ruissèlement, drainage ou érosion. Le ruissellement peut entrainer les micropolluants sous forme dissoute, en suspension ou adsorbés sur les sédiments (**RNB, 1999**).
- **Diffus** : correspond à l'infiltration d'eau polluée en faible concentration sur des superficies étendues, leurs mesures et leur traitement posent donc problèmes particulièrement ardue (**Bremond et Perrodon, 2005**). La

pollution diffuse provient notamment des activités agricoles, mais également du ruissellement après les pluies ou du transport atmosphérique.

- **Intégrés** : constitués des apports d'eau douces qui proviennent des fleuves, et qui sont chargés par les différents types de polluant (**Bremond et Perrodon, 2005 ; USEPA, 2006**).

Sans oublier les contaminations liées à l'usage du milieu (rejets des sédiments de dragage) et de la navigation maritime déballastages frauduleux des navires, apports diffus des biocides incorporés dans les peintures antisalissure (**Beauchamp, 2003**).

- **Pollution accidentelle**

Cette pollution est exceptionnelle. Elle peut avoir des conséquences irréversibles sur la faune et la flore. Elle intervient essentiellement sur les sites industriels et au cours du transport des matières dangereuses, tels que les hydrocarbures, les produits chimiques et radioactifs (**Bremond et Perrodon, 2005**).

1.4. La pollution du bassin méditerranéen

La Méditerranée a toujours été un carrefour de civilisations et de cultures, actuellement elle est l'une des Mers les plus polluées du monde. De plus, elle est sillonnée par 50% de la circulation maritime mondiale (**Bousquet, 2003**).

Du fait de son grand volume d'eau, elle présente une grande capacité d'absorber la pollution, cependant les grandes quantités de résidus déversés ne peuvent pas être assimilées dans les zones côtières (**Fontaine, 1976 ; Larbi Bouguerra, 1985**).

Les zones les plus peuplées du bassin Nord-Ouest (d'Ebre en Espagne à l'Arno en Italie) sont parmi les plus affectées par cette pollution (**Gimp, 1973**).

Les milieux marins en Afrique du Nord recèlent d'importantes ressources biologiques qui conservent encore un important pouvoir de régénération même si l'état est critique en Méditerranée. Malgré sa grande biodiversité, ce milieu marin est menacé par plusieurs sources de pollution et de dégradation tels que l'urbanisation, le tourisme, les transports maritimes, les activités industrielles et agricoles et enfin la pêche. Les problèmes posés

à l'environnement marin du bassin méditerranéen sont divers (Fontaine, 1976 ; Larbi Bouguerra, 1985).

- Les herbiers marins particulièrement les posidonies, indice de bonne santé du milieu, sont en voie de régression alarmante.
- La diminution importante des captures du précieux corail rouge (*Corallium rubrum*) des parties les plus profondes des plateaux et des talus continentaux au début des années 90 et des éponges au Sud et à l'Est de la Méditerranée.
- L'utilisation d'engins de pêche prohibés et en faible profondeur qui raclent le fond et l'appauvrissent en espèces vivantes de même que les petits maillages de certains filets empêchent les petits individus de croître.
- Menace des côtes occasionnée par certains aménagements peu ou mal étudiés au préalable.
- Les composés organochlorés qui entrent dans la composition de certains pesticides sont peu ou non biodégradables, ils s'accumulent dans tout l'environnement et leur bioconcentration s'accroît le long de la chaîne alimentaire.

En fin il faut préciser que l'activité humaine dans les régions du pourtour de la mer Méditerranée exerce un fort impact sur l'environnement. La concentration de la population et des activités humaines tout autour du bassin méditerranéen constituent d'importantes menaces pour les écosystèmes côtiers et les ressources. Ces activités influent sur la structure et la fonction des écosystèmes naturels. La qualité et la quantité des ressources naturelles ; les zones côtières et le paysage naturel. Ces impacts sont la conséquence de la construction et de l'exploitation d'installations pour les activités humaines, de la très forte concentration de population et du développement des activités humaines accroissant la demande en ce qui concerne ces installations et la question de l'élimination des déchets (FAO/Fishstat, 2002).

2. Pollution microbienne :

On appelle « microbes » les micro-organismes tels que les bactéries, les virus et les parasites. La plupart d'entre eux sont inoffensifs mais certains sont dangereux pour l'Homme.

Certaines activités humaines rejettent des micro-organismes qui peuvent contaminer les milieux aquatiques.

Les sources de contamination microbienne des eaux sont multiples. Il s'agit en premier lieu des rejets d'eaux usées domestiques. Ces eaux polluées issues des activités humaines, souvent non traitées, contiennent de nombreux virus et bactéries. Les rejets des stations d'épuration, suivant l'efficacité du traitement effectué, peuvent eux-aussi contenir des micro-organismes. Les décharges sont aussi un site privilégié de développement de microbes qui, entraînés par les eaux pluviales, se retrouvent ensuite dans les milieux naturels.

Les contaminations microbiennes sont également causées par les rejets agricoles et aquacoles. Les animaux d'élevage quant à eux hébergent une quantité importante de bactéries, de virus et de parasites qu'ils évacuent avec leurs excréments. Ces microbes sont ensuite emportés par les eaux de pluie, depuis les rivières jusque dans la Mer. Les fermes aquacoles déversent avec leurs eaux usées bon nombre de microbes qui se développent dans les bassins d'élevage.

Enfin, les activités nautiques et notamment les bateaux au mouillage représentent une source non négligeable d'apports microbiens dans la Mer.

2.1. Les pollutions bactériennes en Mer Méditerranée :

Le climat exceptionnel, la beauté et la diversité du littoral méditerranéen expliquent aisément sa croissance démographique accélérée, avec les maxima estivaux bien connus. Cette vocation touristique, alliée au développement des populations riveraines s'est naturellement accompagnée d'une augmentation considérable du volume des déchets domestiques, bactériologiquement très pollués, qui sont systématiquement rejetés dans cette mer. Or les caractères géologiques, géographique et hydrologique de la Mer Méditerranée en font à cet égard un réceptacle hors du commun : Mer chaude et fermée, à peu près sans marées, et à plateau continental très réduit, elle est relativement peu brassée : la pollution bactérienne y demeure donc, plus que partout ailleurs dans l'Océan mondial, un phénomène côtier.

Avant de rentrer dans le détail du constat des pollutions microbiologiques le long des côtes méditerranéennes, nous voudrions cependant consacrer quelques lignes à la description des agents responsables de cette pollution, au sujet desquels on est généralement très mal informé.

2.2. Les causes de la pollution bactérienne :

- **Les agents polluants**

Chacun sait que la quasi-totalité des micro-organismes pathogènes, que ce soient des champignons inférieurs, des levures, des bactéries ou des virus, sont d'origine humaine et que ces microorganismes sont véhiculés jusqu'à la Mer par les eaux d'égouts. Si l'on y regarde de plus près, on découvre que, en dehors de la flore saprophyte normale des eaux naturelles, les eaux d'égouts rejetées par les villes méditerranéennes contiennent toujours en plus ou moins grande quantité les micro-organismes pathogènes suivants :

- Des œufs de métazoaires parasites : ténias, ascarides, trichocéphales, etc....,
- Des bactéries : bacilles de la typhoïde, des paratyphoïdes, de la tuberculose, de la dysenterie, vibrions du choléra, bactéries pyogènes diverses, clostridies des gangrènes, plectridies du tétanos, bactéries du charbon et du botulisme, etc....,
- Des champignons pathogène : *Candida*, etc....,
- Des *Leptospires* pathogènes,
- Divers virus pathogènes : poliovirus, hépatite virale et entérovirus variés.

La charge bactérienne de ces eaux usées est toujours très importante, puis qu'elles contiennent en moyenne 500 à 1000 millions de bactéries par litre. On considère par ailleurs que la production moyenne d'eau usée par habitant est de 250 à 300 litres par jour. Toutes les bactéries des eaux d'égouts qui sont les hôtes du tube digestif de l'homme ne sont évidemment pas pathogènes dans les conditions normales.

C'est en particulier le cas pour les coliformes et leur représentant le plus connu, *Escherichia coli* (le colibacille), très répandus dans les selles (chaque individu en élimine normalement environ 300 milliards par jour) et que l'on trouve en grand nombre dans les eaux usées (200 à 500 million par litre). C'est également le cas pour les streptocoques fécaux du groupe D (10 à 20 millions par litre d'eau usée en moyenne) .Coliformes, *E .coli* et *Streptococcus Faecalis Gr.D* sont classiquement utilisés pour apprécier l'importance des pollutions bactériennes d'origine fécale des eaux naturelles. Nous voudrions d'ailleurs insister ici sur le fait que ces micro-organismes ne sont utilisés dans les constats de pollution bactérienne que comme germes tests de contamination fécale, dont ils sont les indicateurs les

plus sensibles et les plus fidèles, mais qu'ils sont dénués de pathogénécité propre (sauf cas exceptionnel). Un nombre relativement élevé de ces bactéries dans une eau naturelle, s'il signifie toujours qu'elle est souillée par des matières d'origine fécale, n'indique pas nécessairement un danger réel en soi. Celui-ci peut néanmoins exister car ces matières fécales, origine de la souillure, peuvent éventuellement avoir été émises par un porteur de germes pathogènes comme les Salmonelles (agent de la typhoïde) ou le vibrion du choléra.

En dehors de ces bactéries aérobies (c'est-à-dire vivant au contact de l'air et ayant besoin d'oxygène), les eaux d'égouts transportent également une importante flore microbienne anaérobie (c'est-à-dire capable de se développer en absence totale d'oxygène moléculaire), dont 10 à 100 millions de germes sporogènes par litre. Parmi celles-ci, on peut citer les plectridies du tétanos, les clostridies des gangrènes et *Clostridium botulinum*, agent du redoutable botulisme. **(Gauthier, 1973).**



Chapitre IV :

Matériels et

Méthodes



Chapitre IV : Matériels et Méthodes

Ce travail a été réalisé simultanément aux laboratoires :

- ✓ Valorisation de l'action de l'homme pour la protection de l'environnement et application en santé publique, du département d'écologie et environnement.
- ✓ Laboratoire de Microbiologie Appliquée à l'Agroalimentaire, au Biomédical et à l'Environnement, du département de biologie.

I- Échantillonnage :

1. Choix de la station :

Honaine présente un intérêt particulier vu sa situation géographique et son intérêt écologique, aussi parce qu'elle renferme plusieurs sources de pollution tels que : les rejets domestiques qui se jettent directement en mer, ainsi qu'on doit prendre l'état sanitaire de l'environnement sur tout après la mise en service de la station de dessalement.

2. Choix du matériel biologique :

Le choix s'est porté sur un poisson osseux *Sardinella aurita* (Valenciennes, 1847) appelé communément (allache) ou (lacha) c'est une espèce voisine de la sardine est hautement consommé par l'homme.

Nous nous sommes intéressés dans ce travail au filet (partie consommée par l'homme).

3. Récolte des échantillons :

Notre échantillonnage pour les deux mois d'étude a été composé de cinq individus d'allache *Sardinella aurita* pêchés au port de Honaine pendant les mois d'Avril et Mai, c'est une récolte fraîche du jour même.

Les individus sont soigneusement entreposés dans une boîte hermétique stérile puis dans une glacière à fin d'éviter les fluctuations de température pendant le transport au laboratoire.

II- Travail au laboratoire :

Après avoir transporté le prélèvement au laboratoire (1) on a effectué :

1. La mensuration :

Les différents paramètres qui ont été considérés dans la présente étude sont :

- Le poids de chaque individu,
- La longueur totale : elle doit être mesurée depuis le museau (U, la position de la symphyse maxillaire) ou depuis l'extrémité de la mâchoire inférieure (L, la symphyse mandibulaire) jusqu'au point T représentant la fin de la nageoire caudale.
- La longueur standard : a été appliqué à la distance LB aussi bien qu'à la série LS, indépendamment des espèces à mesurer.

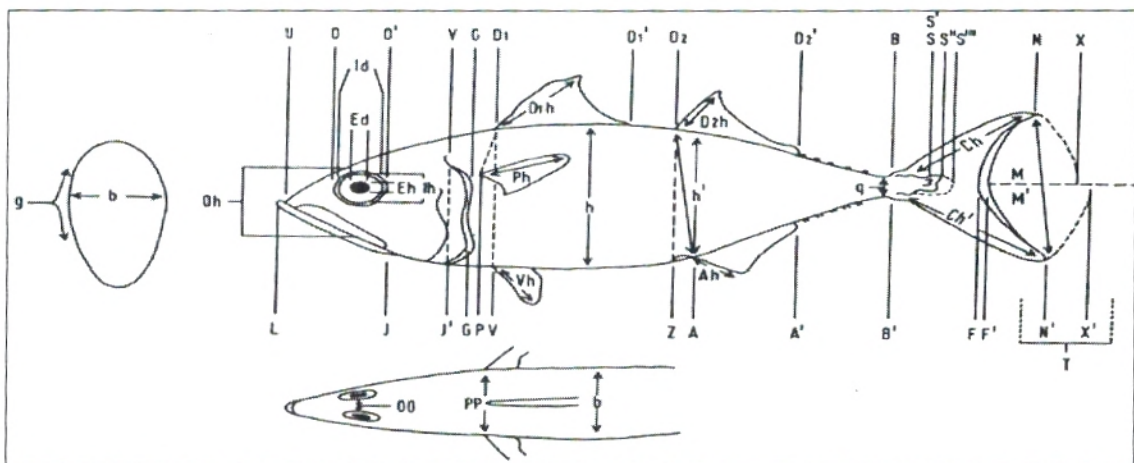


Figure 14 : Mensurations du corps du poisson (F.A.O. 1974).

Définitions des positions :

U : Symphyse maxillaire

L : Symphyse mandibulaire

T & N : Extrémité distale du plus long rayon supérieur de la nageoire caudale, lobe étendu normalement

B : Insertion du lobe supérieur de la nageoire caudale.

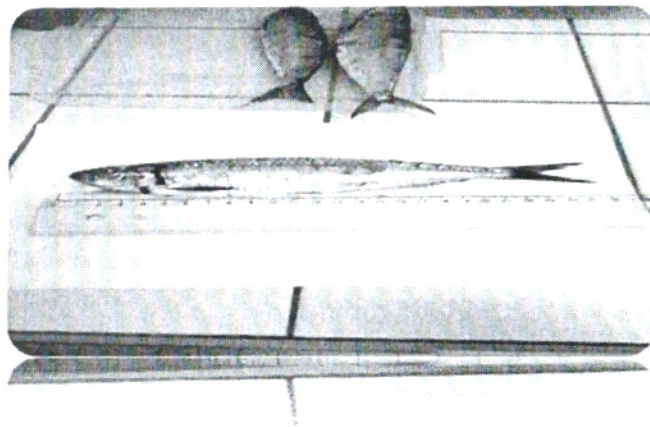


Figure 15 : la mensuration (Originale).

2. La dissection

On prend 10 g du filet de chaque individu, on les mets séparément dans des boites de pétri propres fermées, étiquetées et conservées au réfrigérateur pour le lendemain.

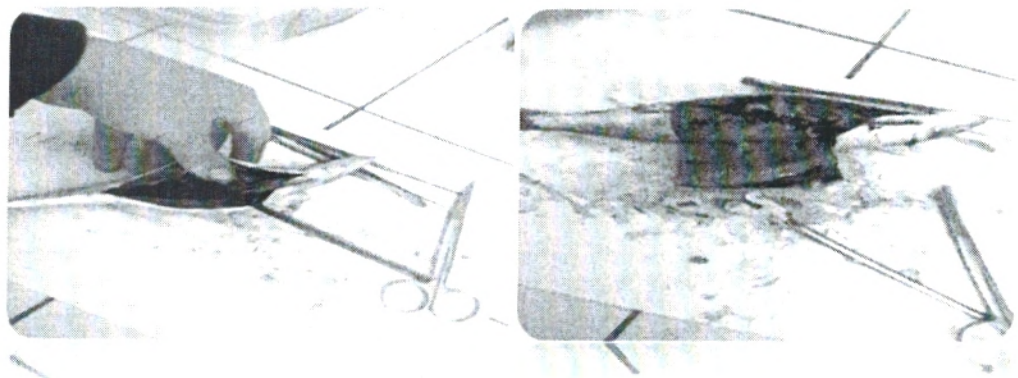


Figure 16 : a : la dissection (Originale).

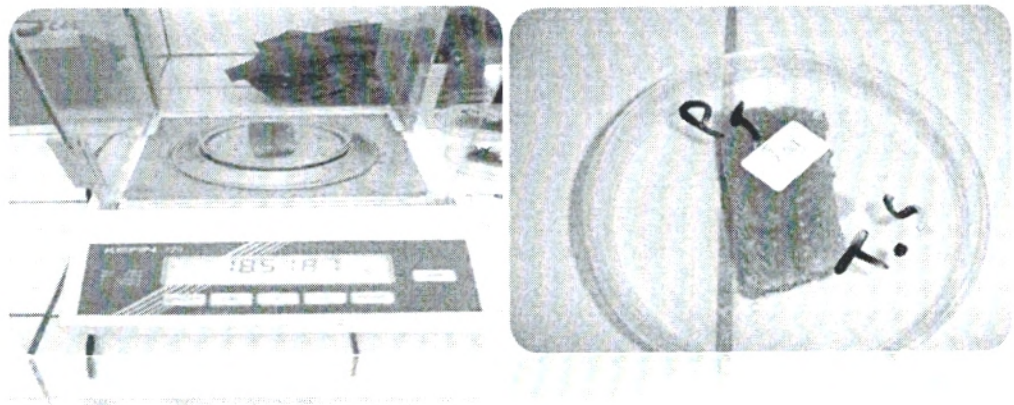
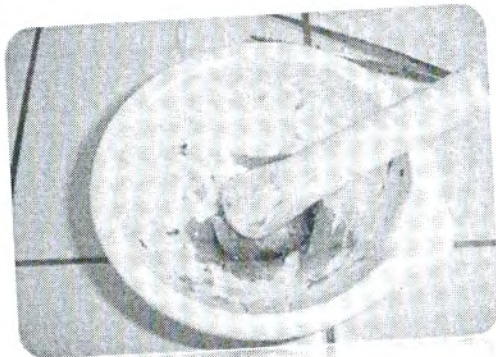


Figure 16 : b : filet préparé pour travail (Originale).

3. Préparation avant dénombrement :

Au laboratoire de microbiologie (2) on prépare :

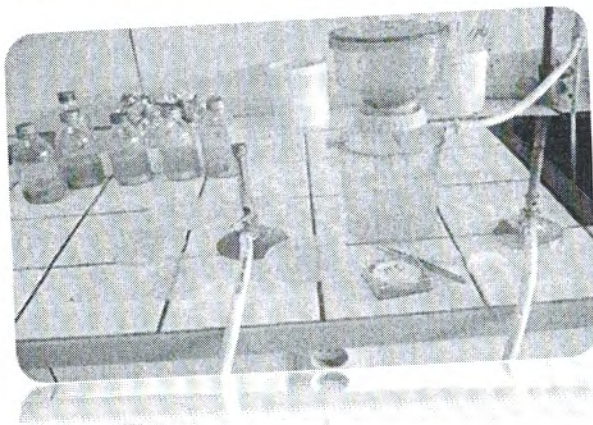
- ✓ l'eau physiologique dans des flacons en ver,
- ✓ des boites de pétri avec de la GN (Gélose Nutritive) ainsi qu'avec des milieux de culture : Chapman et MacCONKEY ;
- ✓ un broyat de 10g de chaque filet de la sardinelle réalisé dans un mortier et on les mets chaqu'un dans les flacons d'eau physiologique préparés au préalable pour obtenir une solution (eau physiologique + poisson),
- ✓ on laisse reposer un petit moment et on filtre une à une de nos solutions, moyennant une pompe à vide,
- ✓ des filtres de 0.22 μm , sont récupérés sur l'appareil de filtration et sont placés sur la GN, ensuite on incube dans l'étuve à 37°C pendant 24 h.



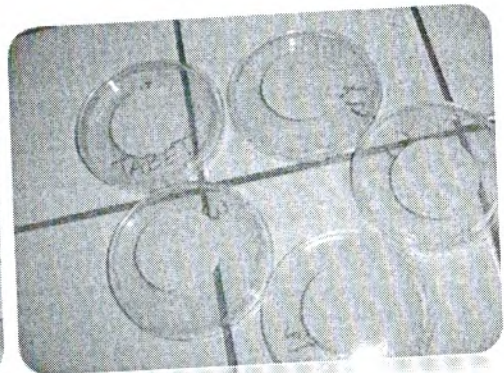
a : broyage



b : solution (eau physiologique+ poisson)



c : la filtration sous vide



d : filtres sur G.N a incuber



E : préparation des boites

Figure 17 : étapes avant dénombrement (Originales).

4. *Dénombrement :*

Après les 24 h on dénombre les colonies bactériennes par la méthode des 4 cadrans.

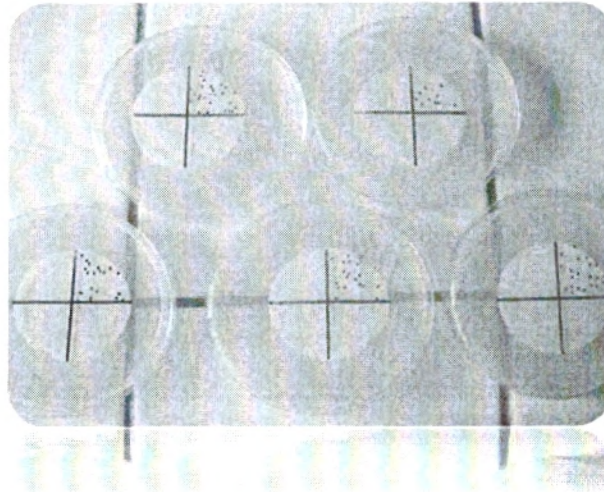


Figure 18 : dénombrement par la méthode des 4 cadrans.

5. *Culture et isolation :*

On prend quelques colonies à partir des filtres et on ensemence en strie sur les milieux de cultures Chapman et MacCONKEY, ensuite on incube dans l'étuve à 37°C pendant 24 h pour MacCONKEY et 48 h pour Chapman après cela on purifie jusqu'à obtention de boîtes de pétri pures et enfin on peut identifier à l'aide des plaques API 20E les bactéries existantes.

6. *Préparation des plaques api 20E*

- **Principe :**

Le système API® BioMérieux (Appareillage et Procédé d'Identification) est une version miniaturisée et standardisée des techniques biochimiques conventionnelles pour l'identification des bactéries.

Lorsqu'une suspension bactérienne de densité convenable est répartie dans les différentes alvéoles qui composent la microgalerie (contenant de substrats déshydratés), les métabolites

produits durant la période d'incubation se traduisent par des changements de couleur spontanés ou révélés par addition de réactifs.

Elle permet l'identification d'une centaine de bacilles à Gram négatif dont les Entérobactéries

Elle comprend 20 tests biochimiques

• **Technique :**


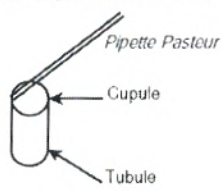
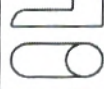
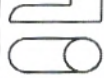
❖ Préparation de la galerie

- Réunir fond et couvercle d'une boîte d'incubation et répartir de l'eau dans les alvéoles pour créer une atmosphère humide.
- Déposer stérilement la galerie dans la boîte d'incubation

❖ Préparation de l'inoculum

- Ouvrir une ampoule de Suspension Medium (ou un tube d'eau distillée stérile)
- Prélever une seule colonie bien isolée sur milieu gélosé
- Réaliser une suspension bactérienne faible (opacité 0,5 sur l'échelle Mc Farland)

❖ Inoculation de la galerie

Remplir les tubules et les cupules des tests du type <u>ICIT</u>		<p>Remplissage des tubes :</p> 
Remplir les tubules des tests du type <u>ADH</u> et remplir la cupule avec de l'huile de paraffine, pour créer l'anaérobiose.		
Remplir uniquement les tubules des tests restants		

- ✓ il est important de veiller à ne pas créer de bulles lors de l'inoculation qui pourraient fausser le résultat. De plus l'apparition de bulles après incubation apportera un caractère d'identification supplémentaire (GAZ+)

• **Résultats :**

- Noter sur la fiche de résultats toutes les réactions spontanées.
- Réaliser les tests nécessitant l'addition de réactifs : Test VP, TDA, IND, Nitrate réductase...

- **Identification :**

- Avec le tableau d'identification : comparer les réactions notées sur la fiche de résultats avec celle du tableau : chaque cellule de ce tableau contient les pourcentages de positivité
- Avec un logiciel d'identification

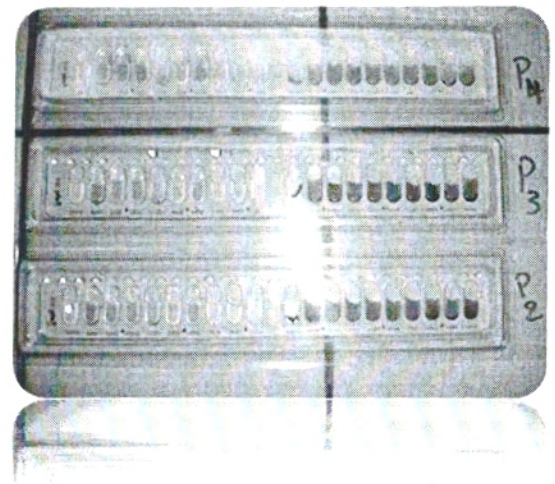
























Figure 19 : préparation des plaques api 20E

Tableau 03 : Tableau de lecture de la galerie miniaturisée api 20e

TABLEAU DE LECTURE DE LA GALERIE MINIATURISEE API 20E					
Microtube	Substrat	Caractere recherche	Lecture directe ou indirecte (Test si nécessaire)	Resultat +	Resultat -
ONPG	Ortho-Nitro-Phényl-Galactoside	β -galactosidase	Lecture directe		
ADH LDC ODH	Arginine Lysine Ornithine	Arginine dihydrolase Lysine décarboxylase Ornithine décarboxylase	Lecture directe		
CIT	Citrate	Utilisation du citrate	Lecture directe		
H ₂ S	Thiosulfate de sodium	Production d'H ₂ S	Lecture directe		
URE	Urée	Uréase	Lecture directe		
TDA	Tryptophane	Tryptophane désaminase	Lecture indirecte Test : ajouter 1 goutte de Perchlorure de Fer		
IND	Tryptophane	Production d'indole	Lecture indirecte Test : ajouter 1 goutte de réactif de Kovacs		
VP	Pyruvate de sodium	Production d'acétoïne	Lecture indirecte (Attendre 10 minutes) Test : ajouter 1 goutte de KOH et d' α -naphthol		
GEL	Gélatine emprisonnant des particules de charbon	Gélatinase	Lecture directe		
GLU a ARA	Substrat carboné	Utilisation de substrat carboné	Lecture directe		
NO ₂ / N ₂	Nitrates (NO ₃)	Nitrate réductase	Lecture indirecte dans la cupule GLU Test : ajouter 1 goutte de réactif de Griess Ajouter de la poudre zinc en cas de résultat négatif		

III. présentation des milieux de cultures utilisées :

1. Gélose nutritive :

Ce milieu permet la culture des bactéries peu exigeantes.



Figure 20 : Aspect de la G.N avant utilisation

➤ Composition :

Formule en g/L d'eau distillée :

Tableau 04 : composition de la G.N

Peptone pancréatique d'organe	10 g
Extrait de viande	10 g
Chlorure de sodium	5 g
Agar	20 g
pH = 7.5	

➤ Encemencement:

Encemencement par isolement

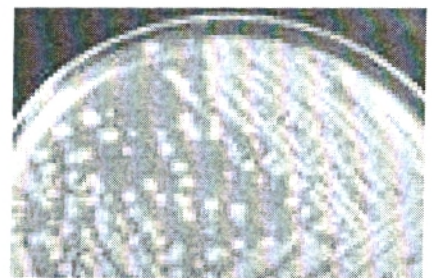


Figure 21 : Aspect de la G.N après utilisation

➤ Résultats

Certaines colonies peuvent avoir des couleurs caractéristiques.

2. Milieu de Chapman :

Le milieu de Chapman est un milieu sélectif, surtout utilisé en microbiologie médicale, **permettant la croissance des germes halophiles**. Parmi ces germes figurent au premier rang les bactéries du genre *Staphylococcus*, mais aussi les *Micrococcus*, les *Enterococcus*, les *Bacillus*, et de rares bactéries à Gram négatif.

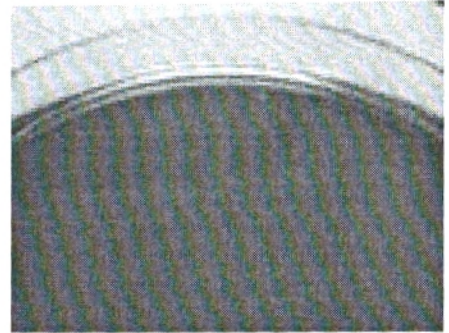


Figure 22 : Aspect du milieu Chapman avant utilisation

➤ Composition :

Sa composition, en grammes par litre d'eau distillée, est la suivante :

Tableau 05 : composition du milieu Chapman

Peptones	11,0 g
Extrait de viande	1,0 g
Chlorure de sodium	75 g
Mannitol	10,0 g
Rouge de phénol	0,025 g
Agar	15 g
Eau distillée (qsp)	1000 mL

Rouge de phénol



➤ Principe :

Ce milieu contient un inhibiteur : fortes concentrations en chlorure de sodium (75 g.L^{-1}), ce qui permet un isolement sélectif de *Staphylococcus* tolérant les fortes concentrations en NaCl.

On peut étudier la fermentation du mannitol par virage au jaune de l'indicateur coloré, le rouge de phénol, autour des colonies.

➤ Technique :

L'ensemencement doit être massif, en stries serrées ou par inondation.

Ne pas sécher le milieu à l'étuve avant l'ensemencement : la dessiccation du milieu pourrait entraîner une augmentation de la concentration en NaCl et rendre le milieu trop inhibiteur.

➤ Lecture :

L'utilisation du **mannitol** se traduira par une acidification du milieu, provoquant le virage au jaune de l'indicateur de pH.

Les colonies mannitol + sont entourées d'une auréole jaune.

L'utilisation du mannitol est un caractère discriminatif important dans le genre *Staphylococcus*, *Staphylococcus aureus* étant mannitol +.

Ne pas confondre la pigmentation des colonies et le virage de l'indicateur coloré.

Ainsi des colonies pigmentées en jaunes et mannitol + : forte suspicion de *S. aureus*

Remarque : le milieu de Chapman permet la sélection des *Staphylococcus* et une orientation

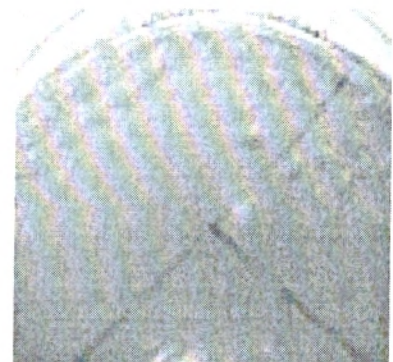


Figure 23 : Aspect du milieu Chapman après utilisation

pour l'identification de l'espèce *S. aureus*. Mais il ne s'agit que d'un test de présomption et une confirmation par des tests plus spécifiques (coagulase. ADNase...) reste obligatoire.

3. Milieu Mac conkey :

Milieu sélectif pour l'isolement des bacilles Gram⁻ *Salmonella* et *Shigella* ainsi que des bactéries coliformes dans les eaux, les produits alimentaires, les produits pharmaceutiques et biologiques.

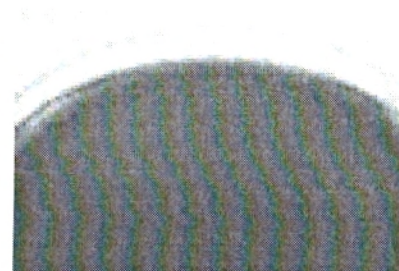


Figure 24 : Aspect du milieu Mac conkey avant utilisation

➤ Composition :

Formule en g/L d'eau distillée :

Tableau 06 : composition du milieu Mac conkey

Peptone	20
Lactose	10
Sels biliaires	1.5
Cristal violet	0.001
Rouge neutre	0.05
Chlorure de sodium	5
Agar	15
pH = 7,1	

Rouge neutre



➤ Principe :

- Ce milieu contient deux inhibiteurs de la flore Gram⁺, les sels biliaries et le cristal violet.
- Le milieu contient un critère de différenciation, le lactose dont l'utilisation est révélée par l'indicateur coloré du milieu, le rouge neutre.

Il vire au rouge en milieu acide.

⇒ Si la bactérieensemencée fermente le lactose, le milieu devient rouge, par virage du rouge neutre, du fait de l'acidification du milieu.

➤ Ensemencement :

Isolement par la méthode des cadrans.

Incuber 18 à 24 h à 37 °C.



Figure 25 : Aspect du milieu Mac conkey après utilisation

➤ Lecture :

- Colonies rouges entourées d'un hâlo opaque de la même couleur du à la précipitation des sels biliaries: **lactose⁺**
- Colonies jaunes ou incolores : **lactose⁻**



Chapitre V :

Résultats et

discussions



Chapitre V : Résultats et discussions

I. Résultats :

1. Au laboratoire (1) :

Le tableau N° 01 et N°2, englobe les résultats obtenus avant analyse microbiologique (mensurations : poids et différentes longueurs), sur l'allache *Sardinella aurita* pêchée au large de Honaine (W.de TLEMCEN).

1.1. Mensurations des échantillons :

Tableau 07 : échantillon n°01 (20 Avril 2013)

Prélèvements	P1	P2	P3	P4	P5
Poids total(g)	106.2	96	136.46	110.7	106.21
L1 (cm)	24.5	23	26	24	23.5
L2 (cm)	20.5	19	21.5	20	20

Tableau 08 : échantillon n°02 (11Mai 2013)

Prélèvements	P1	P2	P3	P4	P5
Poids total(g)	77.01	122.65	88.68	93.23	71.48
L1 (cm)	22	25.5	22.5	23.5	21.5
L2 (cm)	18.5	21.5	19	19.5	18.5

L1 : longueur totale.

L2 : longueur jusqu'au début de la nageoire caudale (à la fourche).

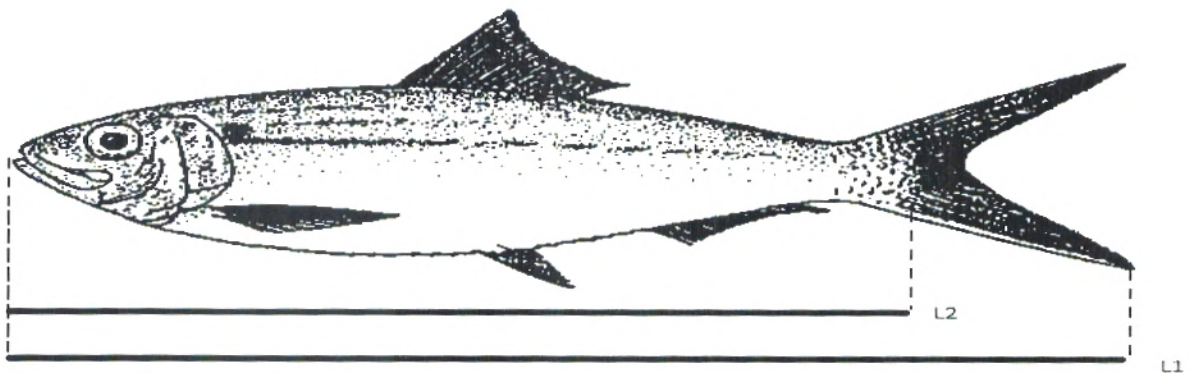


Figure 26 : longueurs prise en compte.

1.2. Etude statistique :

Pour analyser nos résultats nous avons procédé au test de Student (test T), c'est un test paramétrique qui compare la moyenne observée d'un échantillon statistique à une valeur fixée, ou encore la probabilité observée d'un caractère à une probabilité théorique.

On calcule t_{ob} et on le compare à t_{th} , pour un risque α , $ddl = n1+n2-2$.

Si $t_{ob} > t_{th}$, il ya une différence significative entre les moyennes.

Si $t_{ob} < t_{th}$, il ya une différence non significative entre les moyennes. (Legras.1998).

Test (t) entre les deux sorties (échantillons) / longueur des poissons et poids.

T : valeur du test de Student

P : probabilité du test

$P < 0.05$, il y a différence significative.

E1 : échantillon N°1.

E2 : échantillon N°2.

1.2.1 Analyse par le test (T) entre les deux échantillons /poids :

Tableau 09 : Résultats des analyses du test (T) entre les deux échantillons/ poids

	<u>Poids</u>	
	E1 (Poids)	E2 (Poids)
P1	106,2	77,01
P2	96	122,65
P3	136,46	88,68
P4	110,7	93,23
P5	106,21	71,48

T = 1,83 p = 0,110

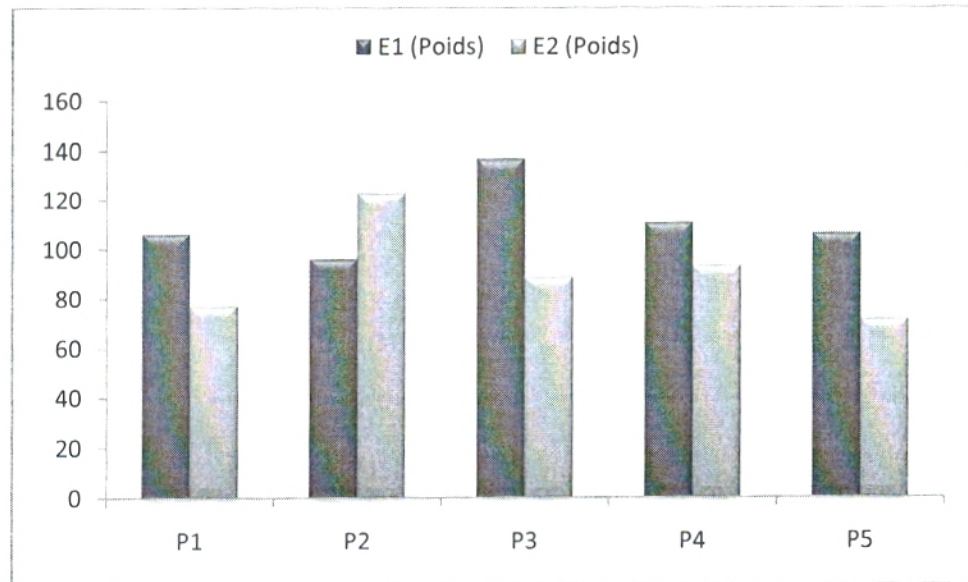


Fig. 27

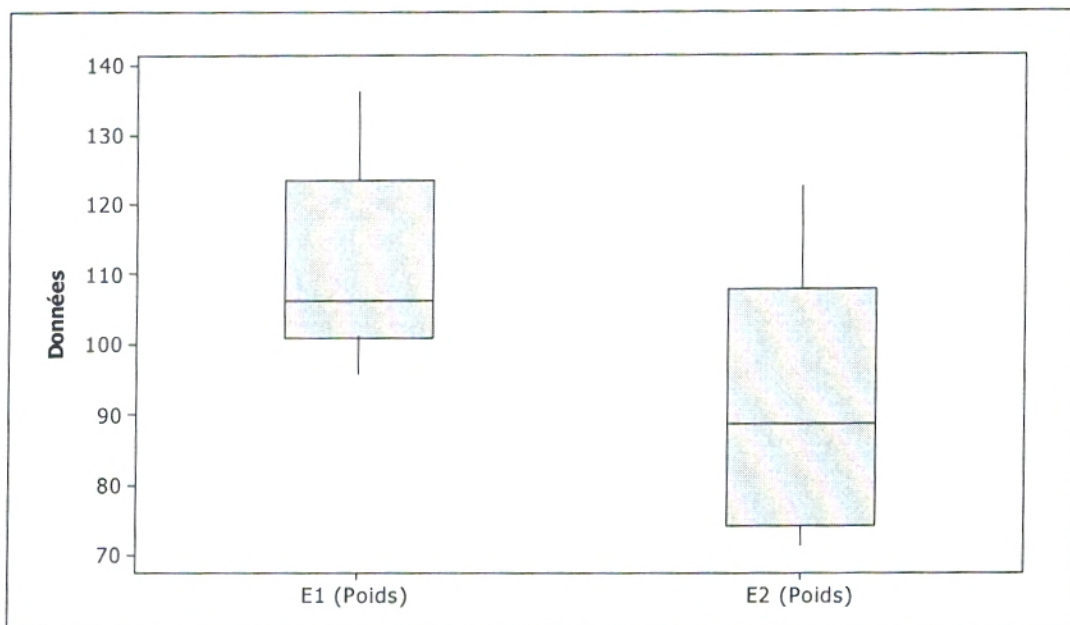


Fig. 27'

Figure 27 & 27' : Comparaison entre les poids des poissons durant les deux sorties.

- Selon l'analyse du test de Student on remarque qu'il n'y a pas une grande différence significative (elle est moyenne) entre les poids des poissons dans les deux échantillons.

1.2.2 Analyse par le test (T) entre les deux échantillons /longueur totale:

Tableau 10 : Résultats des analyses du test (t) entre les deux échantillons/
Longueur totale

Longueur totale

	L1E1	L1E2
P1	24,5	22
P2	23	25,5
P3	26	22,5
P4	24	23,5
P5	23,5	21,5

T = 1,37 p = 0,212

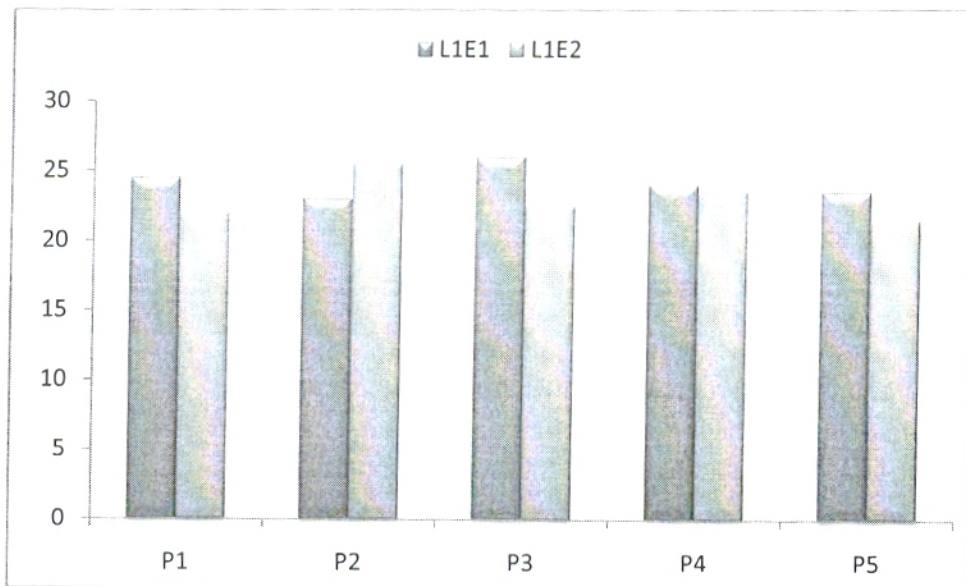


Fig.28

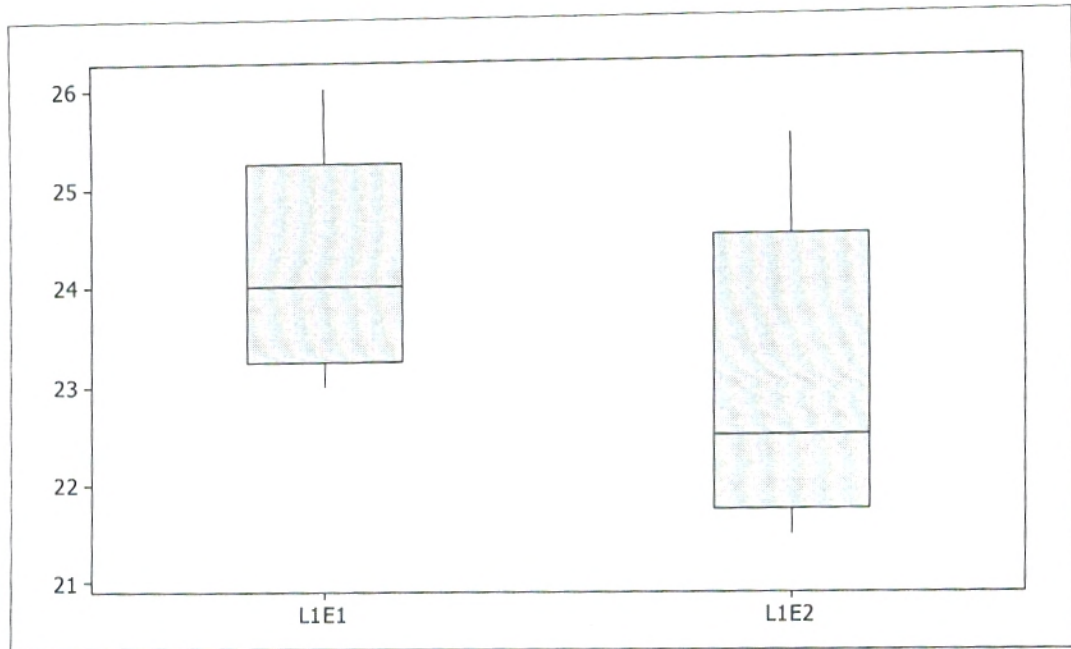


Fig.28'

**Figure 28 & 28' : Comparaison entre les longueurs totales
Des poissons durant les deux sorties.**

L1E1 : longueur totale du premier échantillon.

L1E2 : longueur totale du deuxième échantillon.

- D'après le test de Student on remarque que la taille (longueur totale) des poissons est presque égale entre les deux échantillons.

1.2.2 Analyse par le test (T) entre les deux échantillons /longueur à la fourche:

**Tableau 11 : Résultats des analyses du test (T) entre les deux échantillons/
Longueur à la fourche.**

	<u>Longueur</u>	
	L2E1	L2E2
P1	20,5	18,5
P2	19	21,5
P3	21,5	19
P4	20	19,5
P5	20	18,5

$T = 1,16 \quad p = 0,284$

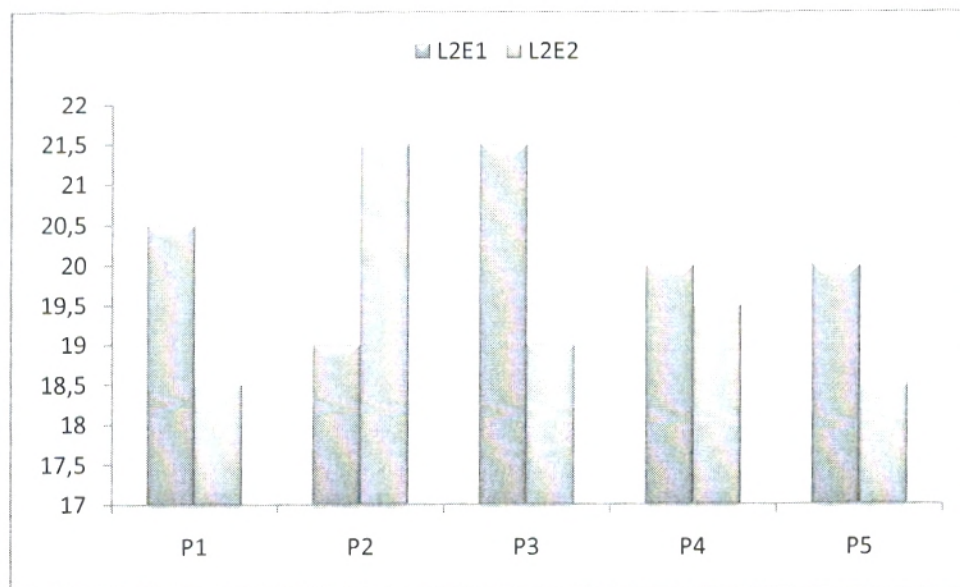


Fig.29

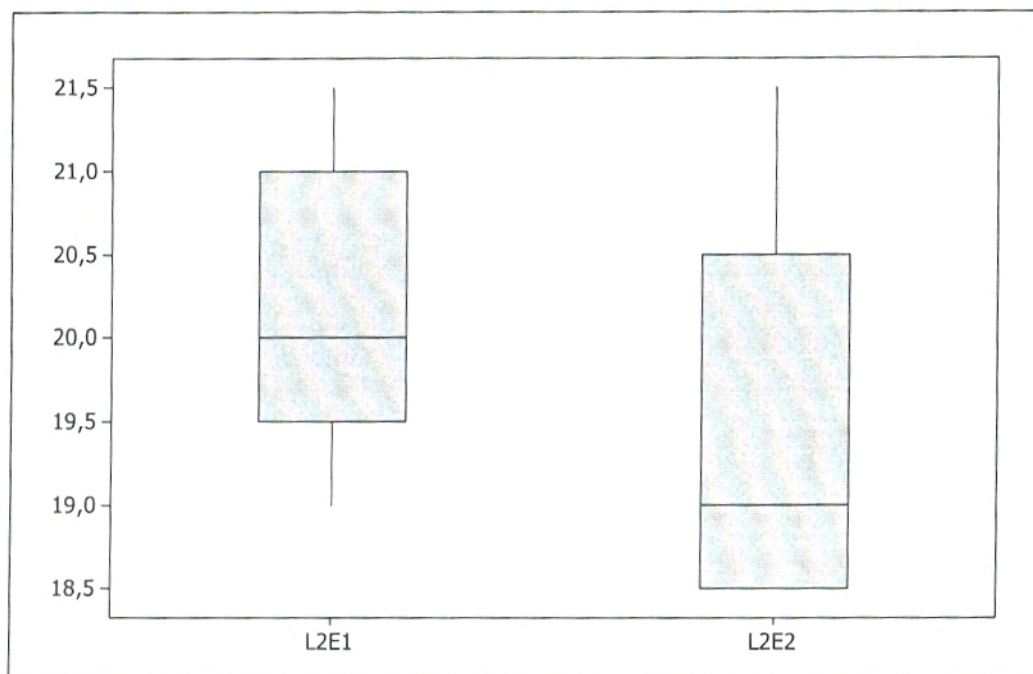


Fig29'

Figure 29 & 29' : Comparaison entre les longueurs à la fourche Des poissons durant les deux sorties.

L2E1 : longueur à la fourche du premier échantillon.

L2E2 : longueur à la fourche du deuxième échantillon.

- Ici le test a démontré que moyennement il n'y a pas une différence entre chaque prélèvement des deux échantillons.

2. Au laboratoire (2) :

Les analyses du 1^{er} et 2^{ème} échantillon du filet de l'allache *Sardinella aurita* nous ont permis de dénombrer les germes et d'identifier les bactéries suivantes :

2.1. Dénombrement :

- analyse par le test de Student (T) entre les deux échantillons /nombre de germes :

Tableau 12 : Résultats des analyses du test (T) entre les deux échantillons/ Nombre de germes.

Dénombrement

	Dénombrement 1	Dénombrement 2
P1	408	72
P2	248	80
P3	448	100
P4	304	108
P5	304	40

T = 6,76 p = 0,003

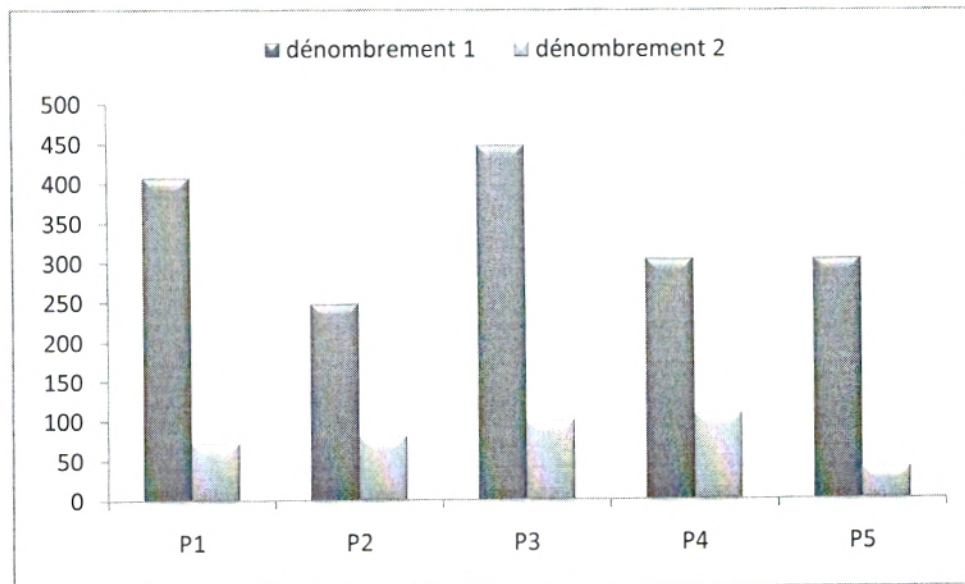


Fig.30

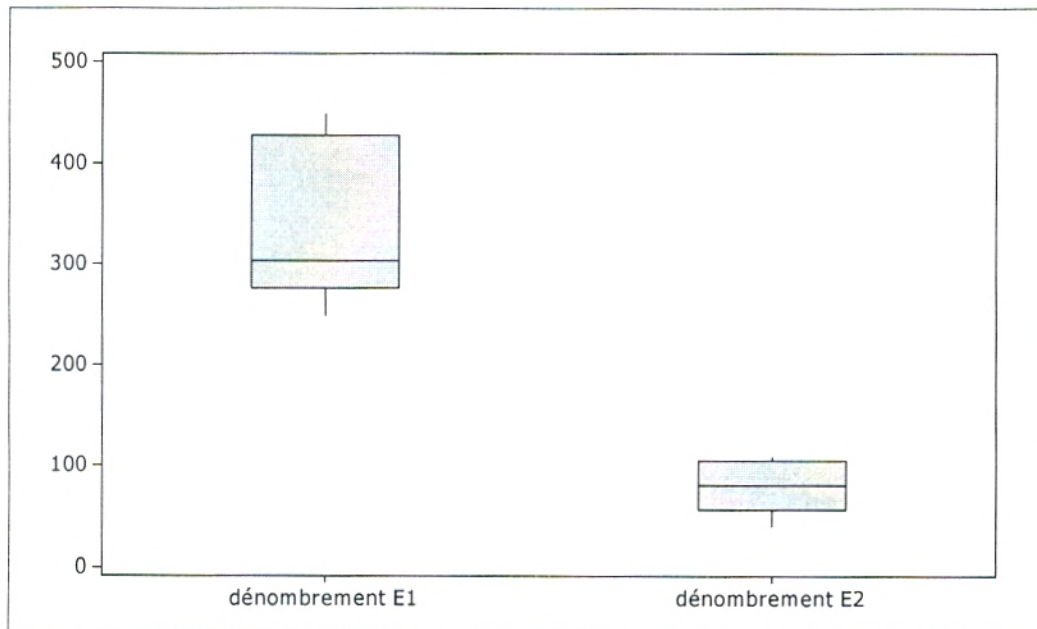


Fig.30'

Figure 30 & 30' : Comparaison entre les nombre de germes des poissons durant les deux sorties.

- On remarque que le nombre de germes du premier échantillon du mois d'avril est bien élevé, avec un maximum de 448germes /100ml par rapport au nombre de germes du deuxième échantillon effectué en mois de mai, ou on a noté un minimum de 40 germes /100ml.

Ainsi, d'après le test de Student on a $P < 0.05$, donc, il y a de différence significative entre le dénombrement E1 du moi d'Avril et le dénombrement E2 du moi de Mars.

2.2 Bactéries identifiées du premier échantillon :

2.2.1 Bactérie à gram négatif :

a) *Citrobacter freundii* :

Les bactéries du genre *Citrobacter* font partie de la famille des *Enterobacteriaceae*; il s'agit de bacilles ou de coccobacilles Gram négatif et facultativement anaérobiques de 0,3 à 1 µm de diamètre et de 0,6 à 6 µm de long dont la mobilité est assurée par des flagelles péritriches. Les bactéries du genre *Citrobacter* fermentent le mannitol et produisent du H₂S

gazeux; elles sont aussi capables d'utiliser le citrate de sodium comme unique source de carbone. Le genre peut être divisé en 43 sérogroupes O selon l'antigène O du lipopolysaccharide (LPS) et en 20 groupes selon la composition en sucres du LPS.

Les bactéries du genre *Citrobacter* sont des agents pathogènes nosocomiaux opportunistes rares qui entraînent normalement des infections des voies urinaires, des bactériémies, des sepsis abdominaux et des abcès cérébraux ainsi que des pneumonies et d'autres infections néonatales comme la méningite, le sepsis néonatal, l'infection articulaire et la bactériémie. Les infections du système nerveux central (SNC) sont plus courantes chez les nourrissons de moins de 2 mois que chez les enfants plus âgés et les adultes immunodéprimés; cependant, certains cas rares ont été signalés. *C. koseri* et *C. ferundii* causent des méningites néonatales pouvant évoluer vers l'abcès cérébral. Chez l'ensemble des patients, les infections à *Citrobacter* comportent un risque de mortalité de 33 à 48 % et, chez les nouveau-nés, ce risque s'élève à 30 %. Les nourrissons ayant réussi à combattre l'infection pourront présenter des séquelles neurologiques importantes touchant le SNC; un retard mental profond, une hémiparésie et des convulsions sont entre autres possibles. (Agence de la santé publique du Canada, 2010).

b) *Pantoea spp4* et *Pantoea spp3* :

Est une bactérie à Gram négatif qui appartient à la famille des *Enterobacteriaceae*. Anciennement appelé *Enterobacter spp*, cette bactérie est connu pour être un agent pathogène opportuniste chez les personnes immunodéprimées, entraînant blessures, le sang et les infections du tractus urinaire. Il est communément isolé à partir de la surface des plantes, des graines, des fruits (par exemple, les mandarines) et des animaux ou des excréments humains. Il est difficile de différencier *Pantoea spp*. Les autres membres de cette famille, comme *Enterobacter*, *Klebsiella*, *Serratia* et espèces. Cependant, *Pantoea* n'utilise pas la lysine acide aminée, l'arginine et l'ornithine, une caractéristique qui le distingue des autres genres.

c) *Enterobacter asburiae* :

Les espèces du genre *Enterobacter* font partie de la famille des *Enterobacteriaceae*. Les espèces du genre *Enterobacter* sont des bacilles Gram négatif anaérobies facultatifs mesurant 0,6 à 1 µm de diamètre et 1,2 à 3 µm de longueur; ils se déplacent grâce à un flagelle péritriche et sont dotés de pilus de classe 1. Ils produisent un acide à partir de la

fermentation du glucose, donnent une réaction négative à l'épreuve au rouge de méthyle et une réaction positive au test de Voges-Proskauer; leur température optimale de croissance est de 30 °C. Quatre-vingts pour cent des bacilles sont encapsulés. Les espèces du genre *Enterobacter*, ont été associées à des épidémies nosocomiales et sont considérées comme des pathogènes opportunistes. Les espèces du genre *Enterobacter* peuvent causer de nombreux types d'infections, y compris abcès cérébraux, pneumonie, méningite, septicémie et infection de plaies, infection des voies urinaires (en particulier des IVU liées à l'emploi d'un cathéter) et des infections de la cavité abdominale ou des intestins. (**Agence de la santé publique du Canada, 2010**).

2.2.2 Bactérie à gram positif :

a) Staphylocoque doré :

Le staphylocoque doré (*Staphylococcus aureus*) est une bactérie pathogène pour l'Homme. Appartenant au genre des *Staphylococcus*, le staphylocoque doré est une bactérie Gram positif qui se présente comme une coque, associée par groupes en amas (grappe de raisin) ou en chaînes. D'environ 1 micromètre de diamètre, la cellule bactérienne est immobile. Le génome est contenu sur un chromosome d'environ 2,8 millions de paires de bases codant pour 2.700 protéines.

Bien qu'elle soit souvent retrouvée chez l'Homme, elle ne provoque pas toujours d'infections. Elle peut engendrer des infections cutanées (furoncles, folliculites, panaris, impétigo...) ou des muqueuses (otites, conjonctivites...) pouvant mener à des septicémies. Elle est aussi responsable d'infections nosocomiales, d'intoxications alimentaires et sa résistance aux antibiotiques est parfois un grand problème pour le traitement des patients.

Le staphylocoque doré synthétise diverses toxines : des hémolysines, la leucodicine, des entérotoxines, la toxine du choc toxique staphylococcique ou TSST-1 (fièvre supérieure à 39°C, hypotension artérielle, érythrodermie, qui provoque la mort de 10 % des malades), des exfoliatines. (**Agence de la santé publique du Canada, 2010**).

Les *S. aureus* forment en aérobiose des colonies crémeuses, pigmentées (typiquement jaune d'or), qui tournent autour de 4 mm de diamètre et opaques.

b) Staphylocoque blanc :

Staphylococcus epidermidis (blanc) est un membre du genre staphylocoque, (*cocci*), gram positifs. Les colonies de *S. epidermidis* sont, en général, petites, blanches ou beiges, et ont un diamètre d'environ 1-2 mm après une incubation d'une nuit. L'organisation en colonie est sensible à la desferrioxamine, et ce test peut être employé pour le distinguer de presque tous les autres staphylocoques.

Cette espèce est positive à la catalase, négative pour la coagulase et se retrouve fréquemment sur la peau et les muqueuses des humains et des animaux. Due à sa facilité de contamination, *S. epidermidis* est probablement l'espèce la plus commune.

Bien que *S. epidermidis* soit habituellement non pathogène, c'est une cause importante d'infections chez les patients dont le système immunitaire est compromis ou a des patients qui ont des cathéters, des prothèses. Ce microbe est responsable d'infections cutanées, d'infections nasales comme des sinusites, d'infections urinaires chez la femme et l'homme. Ces bactéries ont la capacité de produire des biofilms qui leur permettent d'adhérer aux surfaces des prothèses médicales.

S. epidermidis est souvent résistante à une grande variété d'antibiotiques, y compris à la pénicilline et la méthicilline.

2.3 Bactéries identifiés du deuxième échantillon :

2.3.1 Bactérie à gram négatif :

a) *Aeromonas hydrophila* gr2 :

A. hydrophila est un bacille Gram négatif facultativement anaérobique qui mesure entre 0,3 et 1,0 μm de large et entre 1,0 et 3,5 μm de long. La mobilité du bacille est assurée par un unique flagelle polaire. *A. hydrophila* est doté de la capacité de produire des entérotoxines sensibles à la chaleur qui peuvent ou non être associées à des hémolysines et des cytotoxines.

L'infection à *Aeromonas hydrophila* peut entraîner des complications gastro-intestinales ou non gastro-intestinales. Les symptômes de l'infection gastro-intestinale vont de la diarrhée aqueuse à la diarrhée dysentérique ou sanglante.

b) *Proteus mirabilis* :

Les bactéries du genre *Proteus* sont des bacilles (en forme de bâtonnets) Gram négatif aérobies mobiles qui font partie de la famille des entérobactéries. Les entérobactéries mesurent habituellement de 0,3 à 1,0 μm de large par 0,6 à 6,0 μm de long. Il s'agit de bactéries uréase positives capables d'essaimage lorsqu'elles sont cultivées en milieu solide. Elles font partie de la flore gastro-intestinale normale de l'humain.

Les espèces du genre *Proteus* sont fréquemment en cause dans les infections des voies urinaires (IVU) compliquées. Les bacilles sont habituellement observés dans les voies urinaires hautes (siège fréquent de l'infection) et peuvent entraîner des urolithiases (formation de pierres dans le rein ou la vessie).

c) *Escherichia coli* :

Escherichia coli, également appelée colibacille et abrégée en *E. coli*, est une bactérie intestinale (Gram négatif), des mammifères, très commune chez l'être humain. En effet, elle compose environ 80 % de notre flore intestinale aérobie. Découverte en 1885 par **Theodor Escherich**, dans des selles des chèvres, c'est un coliforme fécal généralement commensal. Cependant, certaines souches d'*E. coli* peuvent être pathogènes, entraînant alors des gastro-entérites, infections urinaires, méningites, ou sepsis.

Escherichia coli est un bacille gram négatif radiorésistant de la famille des *Enterobacteriaceae*. Sa taille varie en fonction des conditions de croissance (entre 0,5 à 3 μm), pesant de 0,5 à 5 picogrammes, les bactéries en croissance rapide étant plus allongées et donc plus grandes que les bactéries quiescentes.

C'est un hôte commun du microbiote intestinal (anciennement appelé microflore commensale intestinale) de l'Homme et des animaux homéothermes. Son établissement dans le tractus digestif s'effectue durant les premières heures ou journées qui suivent l'accouchement. *E. coli* constitue alors tout au long de la vie de l'hôte l'espèce bactérienne dominante de la flore aérobie facultative intestinale. *E. coli* est sans doute l'organisme vivant

le plus étudié à ce jour : en effet, l'ancienneté de sa découverte et sa culture aisée (division cellulaire toutes les 20 minutes à 37 °C dans un milieu riche) en font un outil d'étude de choix.

2.3.2 Bactérie à gram positif :

On a pu identifier des *Staphylocoque doré* et *Staphylocoque blanc*.

II. Discussion :

L'analyse de l'évolution temporelle de la concentration fécale dans le filet de l'allache *Sardinella aurita* montre l'existence d'une accumulation importante des différents germes durant les deux mois d'étude; ce qui peut être expliqué par la forte charge bactérienne apportée par les eaux usées expulsées sans traitement préalable vers ce site ; ainsi qu'il faut signaler la présence des déchets de la station de dessalement de Honaïne. En se référant aux normes de salubrité, les concentrations des germes fécaux recensées au niveau de ce site dépassant de loin les limites tolérées (**Godfree, 1997**).

La concentration bactérienne pour les deux échantillons étudiés apparaît dès le début du printemps et ces fortes contaminations fécales s'expliquent évidemment par l'élévation de la température de l'eau de mer en ce début de saison printanière (au mois d'avril). En effet, quand la température augmente, la concentration en oxygène dans l'eau diminue; ceci se traduit par la disparition d'espèces exigeantes en oxygène, et un développement bactérien apparaît conduisant à des fortes concentrations au niveau de nombreux organismes marins (**Aubert, 1984; Martinez, 1998**). Ce constat a été confirmé par les travaux de **Bourabaine (2001)** sur la sardine *Sardina pilchardus*, par **Terbeche (2006)** sur la crevette rouge *Aristeus antennatus*, par **Khelil (2007)** sur la moule *Mytilus galloprovincialis* et par **Korso (2013)** sur la sardine *Sardina pilchardus* qui signalent que les taux les plus élevés de bactéries fécales dans les tissus de ces espèces marines étaient recensés durant les mois les plus chauds de l'année le long des côtes algériennes.

Par contre nous avons pu constater du prélèvement du mois de Mai que la concentration fécale a diminué qui est totalement expliquée par le mauvais temps et les fortes pluies qu'a vu le site cette période là. Il est évident que la cause essentielle de la pollution bactérienne

réside dans les émissaires d'eaux usées non traitées ou insuffisamment épurées provenant de toute la ville d'Honaïne et ses environs et expulsées directement en mer menaçant ainsi la faune marine inféodée au niveau de ce site et représentant particulièrement un véritable danger pour la santé humaine.

De ce fait, on peut dire que l'homme étant le dernier maillon de la chaîne alimentaire et le grand consommateur de l'espèce étudiée *Sardinella aurita* est le plus menacé par les dangers causés par ces germes fécaux (à titre d'exemple les infections).



Conclusion

Conclusion

Notre travail a consisté en l'évaluation du degré de contamination bactérienne au niveau de l'abri de pêche de Honaïne en prenant comme matrice d'étude une espèce de poisson hautement consommé par la population humaine : l'allache *Sardinella aurita* (Valenciennes, 1847).

Honaïne est un lieu de pêche en voie de croissance relativement important pour la wilaya de Tlemcen, il représente un milieu particulièrement favorable à la migration et au développement de l'allache *Sardinella aurita* (Valenciennes, 1847).

En effet, nous avons pu mettre en évidence les résultats suivants :

D'une part, les mensurations respectives, le poids, ainsi qu'à la taille totale et la taille à la fourche de chaque individu des deux échantillons, pouvant éventuellement servir à mieux expliquer le degré de contamination par rapport à la taille et/ou poids de chaque échantillon traité.

D'autre part, le taux de la contamination bactérienne des filets de chaque spécimen.

A l'issue de notre travail de recherche, les résultats obtenus ne laissent aucun doute à la réalité de la pollution bactériologique du littoral oriental de la Wilaya de Tlemcen. Les analyses périodiques revêtent un taux de pollution microbienne important signalé au niveau du site pendant le mois d'Avril, alors que pendant le mois de Mai, on a eu une contamination minime.

A la lumière des résultats très intéressants obtenus lors de nos investigations, il est important de confirmer l'utilisation de l'allache *Sardinella aurita* comme un bon bioindicateur pour l'évaluation du degré de contamination bactérienne du milieu marin.

Les résultats ne font que révéler l'existence d'une relation entre la pollution marine et de nombreux rejets urbains et industriels au niveau de la baie de Honaïne.

Pour gérer rationnellement et maîtriser la pollution des eaux, il faut arriver à étudier tout ce qui concerne les apports (charges), la distribution et le sort des contaminants, d'origine terrestre qui se déverse dans les écosystèmes aquatiques.

De plus, il faudrait l'application stricte des lois et règlement par les autorités en matière de rejet des eaux usées (Annexe 1).

D'autre part, la lutte contre la pollution marine passe nécessairement par un recyclage et une épuration efficaces des déchets des usines.

En effet, le traitement des eaux usées est un élément déterminant. Des stations d'épuration modernes sont donc indispensables pour que les eaux usées contenant des polluants ne soient pas rejetées directement en Mer.

Enfin, du point de vue nuisance sur la santé publique en consommant ce poisson ou d'autre on doit toujours bien cuire nos aliments afin de limiter en quelque sorte les dégâts.



Références

bibliographiques



Références bibliographiques

1. **Amrouche, I., Etsouri, M. (2006).** Estimation du niveau d'exploitation de deux espèces de la famille des clupéidés dans la région algéroise (*Sardina pilchardus* Walbaum, 1792 et *Sardinella aurita* Valenciennes, 1842). *Mémoire ingénieur d'état. Université des sciences et de la technologie Houari Boumediene*. 62 p.
2. **Aubert, M. (1984).** Eutrophie et dystrophie en milieu marin : colloque faculté des sciences de trieste; it. : 4p.
3. **Beauchamp, J. (2003).** La pollution littorale. *Publication de l'université de picardie Jules Verne, France*.
4. **Ben tuvia, A. (1960).** Synopsis of biological data on *Sardinella aurita* of mediterranean sea and other waters. *Fao fisheries biology synopsis*. 14 : 287-312.
5. **Benamar, N. (2011).** Etude de la biologie, de l'exploitation et de la contamination par les métaux lourds (cadmium, plomb et zinc) d'un poisson osseux : la sardinelle ronde *Sardinella aurita* (Valenciennes, 1847) pêchée dans la baie d'Oran, université d'Oran.
6. **Binet, D. (1976).** Biovolumes et poids secs zooplanctoniques en relation avec le milieu pélagique au-dessus du plateau ivoirien. *Cah. Orstom, (sér. Océanogr.)*, 14 (4):301–26.
7. **Boely, T., Freon, P. et Stequert, B. (1982).** La croissance de *Sardinella aurita* (val. 1847) au sénégal. *Océanogr. Trop.* 17(2) : 103–119.
8. **Bouderel, N. (1948).** Les richesses de la mer : technologie biologique et océanographique. Encyclopédie biologique. *Edit paul le chevalier, paris vi*, 526p.
9. **Bougis, P. (1976).** Océanographie biologique appliquée à l'exploitation de la vie marine. *Masson (maîtrises de biologie), paris*, 320 p.
10. **Boumedine, N. (2011).** Contribution à l'évaluation de la pollution métallique chez deux espèces de poissons la rascasse rouge (*Scorpesna scrofa*) et la bogue (*Boops boops*) dans la baie de Honaine (w.de Tlemcen), Université de Tlemcen : 1p.
11. **Bourabaine, F. (2001).** Contribution à l'étude de la qualité bactériologique de la sardine *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792) pêché dans la baie d'Oran. Magister en sciences de l'environnement, université d'Oran, al. 182p.
12. **Bousquet, J.C. (2003).** Avis du conseil économique et social régional sur « les risques de pollution par hydrocarbure en méditerranée ». Séance plénière du 1^{er} décembre 2003.
13. **Bremond, R., Perrodon, C. (2005).** Les paramètres de la qualité des eaux : aspects qualitatifs de la pollution.

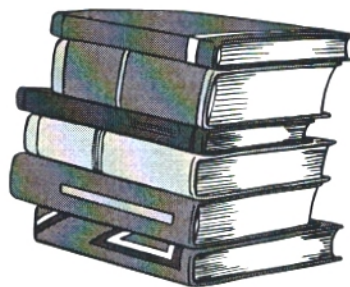
14. **Cadenat, J. (1953).** Notes d'ichtyologie ouest africaine. Vi - poisson des campagnes du 1953 "gerard treca". *Bull.pnst.france.:afr.noire*, 15(3): 1051-103.
15. **Conand, C. (1977).** Contribution à l'étude du cycle sexuel et de la fécondité de la sardinelle ronde, *Sardinella aurita* : pêche sardinière dakaroise en 1975 et premier semestre 1976. *Cah. Orstom, ser. Océanogr.*, vol, xv, no 4: 301 – 312.
16. **Conand, F. & Fagetti, E. (1971).** Description et distribution saisonnière des larves de sardinelles des côtes du Sénégal et de la Gambie 1968 et 1969. *Ch. O.r.s.t.o.m., sér. Océanogr.*, vol. Ix, no 3, 1971 : 293-318.
17. **D.R.E.** Direction des ressources en eau de Tlemcen.
18. **Dieuzeide, R. et Roland, J. (1957).** Etude biométrique de *Sardina pilchardus* Walb. Et de *Sardinella aurita* c. Capturée dans la baie de castiglione. *Bull. Aquic.peche castiglione*, 1956 (8): 111-216.
19. **Dieuzeide, R., Dieuzeide, R., Novella , M. & Roland, J. (1955).** Catalogue des poissons des côtes algériennes. Iii. *Bull. Stn. Aquic. Pêch. Castiglione*, n. Spec., 6, 384 p.
20. **Dieuzeide, R., Novella , M. et Roland, J. (1959).** Catalogue des poissons des côtes algériennes. *Ostéoptérygiens, 2ème ed. Revue et augmentée*: tome2 :229 p.
21. **Djabali, F., Brahmi, B., Mammasse, M. (1993).** Pelagos. Poissons des côtes algériennes. *Bulletin de l'ismal*. 215p.
22. **Djabali, F., Mehailia, A., Koudil, M. et Brahmi, B. (1993).** Empirical equations for the estimation of natural mortality in mediterranean teleosts. *Naga iclarm q*. 16(1):35-37.
23. **Do chi, T. (1994).** Groupe de travail ad hoc sur les sardinelles et autres espèces de petits pélagiques côtiers de la zone nord du copace. Rome: fao.
24. **Encyclopédie Larousse, dictionnaire Larousse.** [Http://www.larousse.fr](http://www.larousse.fr)
25. **F.A.O, (2010).** A world overview of species of interest of fisheries; *sardinella aurita* species; identification and data programme. *Fao catalogue species of workd*.
26. **F.A.O. (1974).** Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture ; manuel de science halieutique 2ème partie - méthodes de recherches sur les ressources et leur application - *fao fisheries technical paper* ; 255p.
27. **F.A.O. (1981).** Projet copace, rapport des groupes de travail sur les merlus, les céphalopodes, les sardines, les poissons pélagiques côtiers, les poissons demersaux côtiers et les balistes. *Dans le rapport de la cinquième session du groupe de travail de l'évaluation des ressources*, dakar, 15-17 octobre 1980: 21-115 (fid/r244 (fr) fao, rome).
28. **F.A.O/ Fishstat. (2002).** Problématique de la pêche en méditerranée.

29. **Fischer, W., Bauchot, M.L. et Schneider, M. (1987).** Fiches d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. Méditerranée et mer noire. *Ed. F.a.o. Rome. (2) : 761-1530.*
30. **Fleury, J.P. (2010).** Sardines, harengs, aloses et autres clupéidés, *archipelago publishing sas.* [Http://www.pratique.fr/sardines-harengs-aloses-autres-clupeides.html](http://www.pratique.fr/sardines-harengs-aloses-autres-clupeides.html).
31. **Fontaine, M. (1976).** La pollution des eaux marines. *Edition bordais.* Paris.
32. **Gauthier, M.J. (1973).** Les pollutions bactériennes en méditerranée. *La mer méditerranée.* Paris : Ciheam. P. 100-107 (option s méditerranéennes; n. 19).
33. **Gesamp, 1990:** United nation group of expert on the scientific aspect of marine pollution. Article premier, paragraphe 1 (4).
34. **Ghéo, Y. et Fontana. (1981).** Les stocks de petits pélagiques côtiers, les sardinelles. Milieu marin et ressources halieutiques de la république populaire du congo, *paris, orstom, trav. Et doc,* no 138: 213-257.
35. **Gimp. (1973).** Rapport des groupes d'étude des problèmes de pollution des mers (interministériel) pour « Une politique de lutte contre la pollution des mers 1973 ». *Cahier option médit.*
36. **Gis, Posidonie. (1996).** Groupement d'internet scientifique d'étude et de protection de l'environnement marin. Biologie méditerranéenne. Nuisance et pollution.
37. **Godfree, A.F. (1997).** Point sources discharges to bathing waters. European commission, rep. Eur 17801 en, 6-11.
38. **Gravez, V., Bernard, G. (2006).** Pollution marine : les définitions. *Www.com.univ-mrs.fr.*
39. **Ifremer (l'institut français de recherche pour l'exploitation de la mer). (2008).** les sennes tournantes et coulissantes, pour une pêche durable. *Synthèse ifremer département ressources biologiques et environnement.*
40. **Ifremer. (2003).** Comportement des polluants. Rapp. Annuel.
41. **Khelil, F.Z. (2007).** Evaluation de la contamination de l'eau de mer et d'un mollusque la moule, *Mytilus galloprovincialis* (lmck, 1819) pêché du port d'oran. Magister en sciences de l'environnement, université d'Oran, al. 182p.
42. **Komarovsky, B., F.A.O. (1959).** A study of the food */Sardinella aurita V./* off the mediterranean coast of israel during a peak season */may- jun 1958/.* (english) - in proc. Gen. Fish. Coun. Medit. No 5 - tech. Pap no 42 - p. 311-319.

43. **Korso, D. (2013).** Contribution à l'étude de la contamination bactériologique chez la sardine *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792) pêchée au large de béni-saf (wilaya d'Aïn temouchent), université de Tlemcen.
44. **Lacaze, J.B. (1993).** Les biocénoses marines et littorales de méditerranées. Synthèse, menaces et perspectives. Bellan- santini d., lacaze, j.b., poizat c. Eds. Secrétariat de la faune et la flore. *Mesium national d'histoire naturelle*, paris.
45. **Lacaze, J.B. (1996).** Eutrophisation des eaux marines et continentales. Ed : mrketing sa, paris : 195p.
46. **Larbi bouguerra, M. (1985).** Les poissons du tiers monde. *Edition la découverte*. Paris. 265p.
47. **Lee, J. Y. (1961).** Note complémentaire sur les sardinelles *sardinella aurifa* c.v. Du golfe du lion. *Rapp. Comm. Inf. Mer médit.*, 16 (2) : 335-339.
48. **Longhurst, A. R., & Pauly, D. (1987).** *Ecology of tropical oceans*. San diego: *academic press, inc*.
49. **M.A.T.E. (2005).** Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement- rapport sur l'état de l'avenir de l'environnement. Alger : 39p.
50. **Marchand, M. (2002).** Pollution marine et contamination chimique. Peut-on éliminer les substances chimiques dangereuses du milieu marin ? Ifremer, del/pc.
51. **Martinez, C. (1998).** La pollution de l'eau, addour-garonne, revue de l'eau dans le midi et l'arctique. Fr (fascicule) n° 8 :11p.
52. **Maurin, C. et al. (1977).** Poissons des côtes nord-ouest africaines (campagnes de la thalassa 1962, 1968, 1971 et 1973) clupéiformes, scopéliiformes et cétomimiformes. *Rev. Trav. Int. Pêches. Marit.*, vol. 41 n° 1, p. 5-92.
53. **Minappech-algerie.** [Http://www.minappech-algerie.com](http://www.minappech-algerie.com).
54. **Mortet, Y. (1989).** Contribution à l'étude du cycle sexuel et de la fécondité des sardinelles *sardinella aurita* dans la baie d'oran. *Des université d'oran*.80p.
55. **Mouchel, J.M., Thevenot, D. (2003).** Support de cours d'écotoxicologie de cerev « centre d'enseignement et de recherche eau ville environnement ».
56. **Oliver, M., Navarro, E. P. (1952).** La alacha y la sardina de baleares. Investigaciones en 1950 y 1951. *Boln inst. Esp. Oceanogr.*, (58) :1-49.
57. **P.D.A.U. 2010.** Plan directeur d'aménagement et d'urbanisme de la commune de honaïne.

58. **Pawson, M. G et Giamsa , M.S. (1985).** A biological sampling problem illustrated by the population structure and growth patterns of *sardinella aurita* of tripoli libya. *Envir. Biol. Fish.* 12: 143-154.
59. **Poll. (1953).** Poissons iii. Téléostéens malacoptérygien. *Résultats. Aci, exped. Oceanog. Belge. Atlantique sud.* 4 (2) ; 258 p.
60. **Postel, E. (1954).** Les petites espèces de surface et la fabrication possible de farine de poisson en baie de rufisque. *Etude. D'outre-mer,* (nov. 1. 114).
61. **Postel, E. (1955).** Résumé des connaissances acquises sur les clupéidés de l'ouest-africain. Rapp. P-v. *Cons. Inf. Expl. Mer.,* 137 : 14-16.
62. **R.N.B. (1999).** Réseau national du bassin. Les micropolluants dans les cours d'eau français, 3 années d'observations (1995 à 1997). Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement et l'agence de l'eau. France.
63. **Ramade, F. (1992).** Précis d'écotoxicologie. Masson, paris, 300p.
64. **Regan, C. T. (1917).** A revision of the clupeid fishes of the genera *sardinella*, *marengua*, etc. *Ann. Mag. Naf. Hisf.,* 8 ser., 19 (113) : 337-395.
65. **Rossigniol, L. (1955).** Premièreos bservations sur la biologie des sardinelles dans la région de pointe noire (*sardinella eba* val., *sardinella aurita* val.) **D. Rauu.** P.-v. *Cons. Uerm. Int. Explor mer.,* 187: 17-20.
66. **Rouane-hasene, O. (2013).** Biosurveillance de la qualité des eaux côtières du littoral occidental algérien, par le suivi des indices biologiques, de la biodisponibilité et la bioaccumulation des métaux lourds (zn, cu, pb et cd) chez la moule *mytillus galloprovincialis* et l'oursin *paracentotus lividus*.
67. **Sahnouni, F. (2004).** Surveillance de la qualité des eaux marines du littoral oranais. Cas des baies de cap falcon, des andalouses et de madagh. Magister en sciences de l'environnement, université d'oran, al. 144 p.
68. **Santa, S. (1961).** Les poisons du monde marin des cotes de l'oranie. *Sos, géographie. Archeol, province d'oran, alg, a:* 315 p.
69. **Terbeche, M. (2006).** Tendances de la contamination bactériologique et métallique chez la crevette rouge *aristeusantennatus* (risso, 1816) exploitée dans la baie d'oran. Magister en sciences de l'environnement, université d'oran, al. 182p.
70. **Usepa. (2006).** Les grands lacs. Cheminement de la pollution. *Atlas écologique et manuel des ressources. 4eme chapitre.*

71. **Vincent, M. (2006).** Etude d'expertise en aquaculture- environnement- pêche- pollution. Saint-maximin- France.
72. **Whitehead, P. J. P. (1967).** The clupeoid fishes described by lacepède, Cuvier & Valenciennes. *Bun br. Mus. Nat. Hist., suppl.* 2:180 p., 15 fig., 11 pl.
73. **Whitehead, P. J. P. (1985).** Clupeoid fishes of the world (suborder clupeioidei). An annotated and illustrated catalogue of the herrings, sardines, pilchards, sprats, shads, anchovies and wolf-herrings. Part 1 - chirocentridae, clupeidae and pristigasteridae. *Fao fish. Synop.* 125 (7/1) : 1-303.
74. **Whitehead, P.J.P., Bauchot, M.L., Hureau, J.C., Nielsen & Tortonese, E. (1986).** Fishes of the north-eastern atlantic and the mediterranean, eds 1473 p. *Paris: unesco.*





Annese

Annexe

Lois pour la prévention et de la protection contre les pollutions.

Art.43.-conformément aux dispositions des articles 48 et 51 de la loi n°3-10 du 19 Jomada El-Oula 1424 correspondant au 19 juillet 2003 relative à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable, les milieux hydriques et les écosystèmes aquatiques doivent être protégés contre toute forme de pollution susceptible d'altérer la qualité des eaux et de nuire à leurs différents usages.

Art.44.- Les rejets d'effluents, les déversements ou les dépôts de matières de toute nature ne présente pas de risques de toxicité ou de nuisance dans le domaine public hydraulique sont soumis à une autorisation dont les conditions et les modalités d'octroi sont fixés par voie réglementaire.

Art.45.- l'autorisation prévue à l'article 44 ci dessus est refusée notamment lorsque les effluents ou matières sont de nature à nuire :

- à la capacité de régénérations naturelles des eaux;
- aux exigences de l'utilisation des eaux;
- à la santé et la salubrité publiques;
- à la protection des écosystèmes aquatiques;
- à l'écoulement normal des eaux;
- aux activités de loisirs nautiques.

Art.46.-Sont interdits:

- tout déversement ou rejet d'eaux usées de toute nature dans les puits, forages, galerie de captage, fontaines et abreuvoirs publics, oued à sec et canaux;
- tout dépôt ou enfouissement de matières insalubres dans les ouvrages et installations hydrauliques destines à l'alimentation en eau;
- le dépôt et /ou à proximité des puits, forages, galeries de captage, fontaines et abreuvoirs publics.

Art.47.-Tout établissement classé, au sens des dispositions de l'article 18 de la loi n°03-10 du 19 jourmada El-Oula 1424 correspondant au 19 juillet 2003 relative à la protection de l'environnement dans le cadre du développement polluant doit impérativement:

- ✓ prévoir des installations d'épuration appropriées;
- ✓ mettre en conformité leurs installations ou les procédés de traitement de leurs eaux résiduaires par rapport aux normes de rejet telles que fixées par voie réglementaire.

Art.48.-lorsque la pollution des eaux met en péril la salubrité publique, l'administration chargée des ressources en eau doit prendre toutes mesures exécutoires en vue de faire cesser les déversements d'effluents ou les dépôts de matières nuisibles. Elle doit également décider de l'arrêt du fonctionnement de l'établissement qui en est responsable, jusqu'à la disparition de la pollution (journal officiel, 2005).

Resumé

Ce travail se rapporte à l'évaluation de la contamination bactérienne dans l'eau de mer de la baie de Honaine à l'aide d'une espèce marine largement distribuées sur le littoral et peut être utilisées comme bioindicateur de pollution. L'allache *Sardinella aurita*.

L'échantillonnage s'est déroulé sur deux mois (Avril et Mai 2013) à raison d'un prélèvement par mois.

Après incantation, dissection, préparation de solution de poisson et filtration, les analyses bactériologiques ont mis en évidence la présence de genres qui témoignent de l'existence d'une pollution bactérienne importante, d'origine fécale, au niveau de la chair de l'organisme maria.

Le traitement statistique a montré qu'il ya une différence significative entre le nombre de genres qui existe dans l'organe et la période d'étude.

Mots clés: Contamination bactérienne, pollution marine, eau de mer, *Sardinella aurita*, genres fécaux, Honaine.

Abstract

This work relates to the assessment of bacterial contamination in seawater Bay Honaine using a marine species widely distributed along the coast and can be used as bioindicator of pollution: mullet *Sardinella aurita*.

Sampling took place over two months (April and May 2013) at a rate of one sample per month.

After surveying, dissection, solution preparation of fish and filtration, bacteriological analyzes showed the presence of genera that testify to the existence of a significant bacterial pollution of faecal origin, in the flesh of the marine organisms.

The statistical treatment showed that there is a significant difference between the number of genera that exist in the body and the study period.

Keywords: bacterial contamination, marine pollution, sea water, *Sardinella aurita*, faecal genera, Honaine.

ملخص

و يهدف هذا العمل إلى تقييم التلوث البكتيري في مياه البحر الأحمر في حوض البحر الأحمر على طول الساحل
ريوسين باستخدام كائنات بحرية كالموت البحرية مثل (*Sardinella aurita*).

استغرق أخذ العينات شهرين (أبريل و مايو 2013) بمعدل عينة واحدة في الشهر.

بعد التفتيش و التفتيش و إعداد حل من الأسماك و الترشيح، التحليلات البكتيرية أظهرت وجود تلوث بكتيري مهم، من
الأصل الفعلي، في لحم الكائنات البحرية.

أظهرت المعالجة الإحصائية أن هناك فرقاً كبيراً بين عدد الأجناس التي توجد في اللحم و فترة الدراسة.
التلوث البكتيري في اللحم البشري، الأجناس البكتيرية، التلوث البحري، الكائنات البحرية، حوض البحر الأحمر، (*Sardinella aurita*)، حوض البحر الأحمر، حوض البحر الأحمر.

الكلمات

الكلمات المفتاحية: التلوث البكتيري، التلوث البحري، مياه البحر، *Sardinella aurita*، الأجناس البكتيرية، حوض البحر الأحمر.

الكلمات المفتاحية: التلوث البكتيري، التلوث البحري، مياه البحر، *Sardinella aurita*، الأجناس البكتيرية، حوض البحر الأحمر.

الكلمات المفتاحية: التلوث البكتيري، التلوث البحري، مياه البحر، *Sardinella aurita*، الأجناس البكتيرية، حوض البحر الأحمر.