

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Institut des Sciences de la Mer et de l'Aménagement du Littoral

(I.S.M.A.L)

Mémoire

**En vue de l'obtention du diplôme d'ingénieur d'état
en Halieutique**

Option : Halieutique, Biochimie et Microbiologie

Thème

Etude de la Biologie, de la Composition Biochimique et de
la Valeur Hygienne de Trois Petits Pélagiques :

Sardina pilchardus (Walbaum, 1792) ;

Sardinella aurita (Valenciennes, 1847) ;

Trachurus trachurus (Linné, 1758),

Pêchés au port de Bouharoun, Bou-Ismaïl, Alger, Algérie.

Devant la commission de jury :

OUABADI.T : Présidente (Chargé de cours I.S.M.A.L.) .

KOURICHI.S.H. : Promotrice (Chargé de cours I.S.M.A.L.) .

GRIENE.L. :Co-promoteur (Docteur en biochimie C.P.M.C.)

RAHEL.S. :Co-promotrice (Chef de département microbiologie du C.A.C.Q.E) .

BOUSSENADJI.R. :Examineur (Docteur en chimie,directeur du laboratoire du C.A.C.Q.E) .

BOUAZIZA. :Examineur (Chargé de cours I.N.S.M.) .

Présenté par :

M^{lle} KADI ROSA

M^r TOUDERT ALI

Soutenue Septembre 2000

SOMMAIRE

PARTIE I : Etude des paramètres biologiques et dynamiques :

Introduction.....	1
I-1- Généralités.....	3
1-1- Situation géographique et caractéristique de la zone d'étude.....	4
1-2- Climatologie et hydrologie de la zone d'étude.....	6
1-3- Présentation du port de Bouharoun.....	8
- Situation géographique du port de Bouharoun.....	8
- Choix du port de Bouharoun.....	8
1-4- Importance de la flottille et de la production au port de Bouharoun.....	11
1-5- Importance des ressources halieutiques dans l'alimentation.....	18
- Le poisson dans l'alimentation nationale.....	18
- Le poisson aliment de l'avenir.....	18
- Le poisson un agent de supplémentation.....	18
1-6- les espèces cibles.....	19
- <u>Sardina pilchardus</u> (sardine).....	19
• Présentation et systématique de l'espèce.....	19
• Biologie de l'espèce.....	22
• Répartition et distribution biogéographique.....	22
- <u>Sardinella aurita</u> (Allache).....	24
• Présentation et systématique de l'espèce.....	24
• Biologie de l'espèce.....	26
• Répartition et distribution biogéographique.....	26
- <u>Trachurus trachurus</u> (saurel).....	28
• Présentation et systématique de l'espèce.....	28
• Biologie de l'espèce.....	30
• Répartition et distribution biogéographique.....	31
2- Matériel et méthodes.....	33
2-1- Echantillonnage.....	33
- Traitement des échantillons.....	33
2-2- Description des différents stades de maturité.....	35
2-3- Etude de l'âge.....	40
- Méthodes directes ou croissance observée.....	40
- Méthode de prélèvement et conservation des otolithes.....	40
- Lecture des otolithes.....	41
2-4- Paramètres démographiques des populations.....	44
- Structure en taille.....	44
- Etude de la croissance.....	44
- Etude de la mortalité.....	46
3- Résultats et interprétations.....	48
3-1- Distribution fréquence taille.....	49
3-2- Résultats clé âge- longueur.....	51

3-3-	Etude de la croissance.....	52
3-4-	Etude de la mortalité.....	53
4-	Interprétation et discussion.....	54
5-	Discussion générale et conclusion.....	59

PARTIE II : Etude de la composition biochimique.

Introduction.....	60
II-1- Généralités.....	61
1-1- Poissons et autres produits de la pêche.....	61
- Valeurs alimentaires du poisson.....	62
- Les constituants biochimiques de la chair du poisson.....	63
1-2- Composition biochimique du poisson.....	64
- L'eau.....	64
- Constituants azotés.....	65
• Constituants azotés non protéiques.....	66
- Les lipides.....	67
- Les glucides.....	68
1-3- Matériels et méthodes.....	70
- Matériels.....	70
- Echantillonnage.....	70
1-4- Etude de la composition biochimique.....	71
- Méthodes d'études.....	71
- La lyophilisation.....	71
- Techniques de dosage.....	72
- Dosage de l'eau.....	72
- Dosage des protéines totales.....	72
- Dosage du glucose et glycogène.....	75
- Dosage des lipides.....	79
• Dosage des triglycérides.....	80
• Dosage du cholestérol.....	82
- Méthodes de comparaison entre les moyennes de deux séries.....	84
- Techniques d'analyse utilisés.....	85
2- Résultats et interprétations.....	86
2-1- Résultats obtenus.....	86
- Comparaison intra- espèce.....	86
• Comparaison de la composition biochimique de la sardine.....	86
• Comparaison de la composition biochimique de l'allache.....	90
• Comparaison de la composition biochimique du saurel.....	94
- Comparaison inter- espèce.....	98
3- Discussion générale.....	101
4- Conclusion.....	105

PARTIE III : Etude microbiologique

Introduction.....	706
III-1-Généralités.....	107
1-1- La microflore caractéristique des produits de la mer frais.....	107
- Contamination.....	108
- Facteurs influençant la flore.....	109
1-2- Altération des produits de la mer.....	110
- Etude générale.....	111
- Mécanismes d'altération microbien.....	112
- Facteurs de dégradation microbien.....	113
1-3- Conclusion.....	113
1-4- Matériels et méthodes.....	114
- But des examens microbiologiques.....	114
1-5- Echantillonnage.....	114
- Transport.....	115
- Prélèvement en vue d'analyses microbiologiques.....	115
1-6- Méthodes d'études.....	117
- Recherche et dénombrement des germes dans les aliments.....	117
- Dénombrement des germes aérobies à 30°C.....	117
- Dénombrement des coliformes fécaux à 44°C.....	121
- Dénombrement des germes A.S.R.....	123
- Recherche des Salmonelles.....	126
- Recherche des Staphylocoques.....	130
2- Résultats et interprétation.....	134
2-1- Expression des résultats.....	134
2-2- But.....	134
2-3- Interprétation statistique.....	134
2-4- Résultats obtenus.....	137
- Sardine.....	137
- Allache.....	138
- Saurel.....	139
2-5- Interprétation des résultats.....	140
- Sardine.....	142
- Allache.....	143
- Saurel.....	143
2-6- Réglementation.....	145
3- Discussion générale et conclusion.....	146
4- Recommandations.....	148
5- Conclusion.....	153

BIBLIOGRAPHIE

ANNEXES

Liste des abréviations

Z :Mortalité totale.

M : Mortalité naturelle.

F : Mortalité par pêche.

E : Taux d'exploitation.

Gov : Grande ouverture verticale.

ASR : Clostridium Sulfito- réducteurs.

♂ : Mâle

♀ : Femelle.

A : Adulte.

J : Jeune.

H₀ : Hypothèse nulle.

Sp : Sardina pilchardus.

Sa : Sardinella aurita.

Tt : Trachurus trachurus.

Ph : Poids humide.

Psec : Poids sec.

Peau : Poids eau.

Prot : Protéine.

Gluc : Glucogène.

Gly : Glycérol.

Chol : Cholestérol.

Trig : Triglycéride.

S : Significative

Ns : Non significative.

P.S.U :

Asp : Asparagine.

Glu :Glutamique.

Lys :Lysine.

Arg :Argenine.

His :Histidine.

Q .s :Quantite sufisante.

m.a :Milli-Ampere.

M.m :Masse moleculaire.

G/G.P.sec :Gramme/gramme du poids sec .

Introduction générale

**Dans un si vaste champs
il y a pour des siècles de connaissances
à acquérir ... des peuples à décrire
et, peut être, à rendre plus heureux.
« Capitaine J. Cook ».**

Introduction :

L'Algérie dispose de 25 ports dont 15 unités mixtes (port de pêche et marchandises) sur l'ensemble de ses 1200km de côtes.

En 1987, le total national des captures était estimé à moins de 100.00 tonnes, il était en 1964 de quelques 29000 tonnes, mais 18200 tonnes seulement en 1965. (A.N.D.P. 1995).

Pourtant, l'Algérie dispose d'un stock halieutique considérable, car selon les campagnes d'évaluation effectuées par la F.A.O en 1974, par l'institut Bergen en 1981 puis par le navire océanographique THALASSA en 1982, le stock pêchable, toutes espèces confondues, est estimé à plus de 160.000 tonnes par année. (A.N.D.P. 1995).

Cela démontre que les réserves de production halieutique sont réelles et par conséquent le secteur de la pêche un des éléments essentiels de la croissance économique nationale. C'est un secteur actif créateur d'emplois rémunérateurs.

Cependant, vu l'explosion démographique qui prévaut en Algérie (3,2 % par an), les limites du Cheptel et de la production agricole, le milieu marin retient de plus en plus l'attention des pouvoirs publics.

C'est ainsi que l'on a vu, au cours de cette dernière décennie, l'augmentation du budget dévolue au secteur de la pêche et la création de nombreux instituts chargés d'étudier les sciences de la mer.

Aussi étant donné, la prolongation de la crise économique tant en Algérie qu'au niveau international, la pêche est appelée à fournir une part de plus en plus importante dans la ration alimentaire du citoyen algérien.

Alors que le poisson constitue une source de protéines importante, d'une valeur énergétique équivalente à la viande en Algérie, la consommation moyenne par habitant qui est de 4,5 kg par an demeure bien inférieure à celle des pays dits industrialisés où elle atteint 40 kg /an. (ANONYME, 1988).

Dans les décennies à venir, le complément de nourriture mis à la disposition de la population en Algérie proviendra en grande partie de la pêche. Cela implique que ce secteur devra être doté d'une flottille capable d'assurer une production suffisante.

Au sens économique, la mer est une ressource, en particulier pour les communautés qui vivent à son contact. (TROADEC, 1989).

Le problème est de déterminer si les apports de cette ressource sont apte à la consommation humaine ou pas ?.

Est- ce qu'ils sont de bonne qualité alimentaire et pour tenter d'y répondre et en prenant l'exemple de trois petits pélagiques les plus pêchés au port de Bouharoun à savoir (la sardine, l'allache et le saurel), il sera procédé au cours de notre étude à une analyse microbiologique pour juger de leur valeur hygiénique et une étude de la composition biochimique de ces trois espèces pêchés au port de Bouharoun

Pour cet effet, nous avons estimé nécessaire de passer par une étude statistique, dynamique pour présenter ces trois espèces puis une étude biochimique pour évaluer leur composition biochimique et enfin une étude microbiologique pour juger de leur état de fraîcheur et hygiénique.

Le choix de ces espèces est justifié non seulement pour leur rapport important au niveau de la pêcherie de Bouharoun, ceci est confirmé par **MOUHOU**, (1988), qui montre que 80% des captures enregistrées dans l'Algérois sont constituées essentiellement par Sardina pilchardus, Sardinella aurita et Trachurus trachurus, mais aussi leur accessibilité sur le marché et surtout leur rapport en protéines animales comme étant un produit de remplacement pour la viande.

Partie : I

Halieutique

PARTIE I : Etude des paramètres biologiques et dynamiques :

Introduction.....	1
I-1- Généralités.....	3
1-1- Situation géographique et caractéristique de la zone d'étude.....	4
1-2- Climatologie et hydrologie de la zone d'étude.....	6
1-3- Présentation du port de Bouharoun.....	8
- Situation géographique du port de Bouharoun.....	8
- Choix du port de Bouharoun.....	8
1-4- Importance de la flottille et de la production au port de Bouharoun.....	11
1-5- Importance des ressources halieutiques dans l'alimentation.....	18
- Le poisson dans l'alimentation nationale.....	18
- Le poisson aliment de l'avenir.....	18
- Le poisson un agent de supplémentation.....	18
1-6- les espèces cibles.....	19
- <u>Sardina pilchardus</u> . (sardine).....	19
• Présentation et systématique de l'espèce.....	19
• Biologie de l'espèce.....	22
• Répartition et distribution biogéographique.....	22
- <u>Sardinella aurita</u> (Allache).....	24
• Présentation et systématique de l'espèce.....	24
• Biologie de l'espèce.....	26
• Répartition et distribution biogéographique.....	26
- <u>Trachurustrachurus</u> . (saurel).....	28
• Présentation et systématique de l'espèce.....	28
• Biologie de l'espèce.....	30
• Répartition et distribution biogéographique.....	31
2- Matériel et méthodes.....	33
2-1- Echantillonnage.....	33
- Traitement des échantillons.....	33
2-2- Description des différents stades de maturité.....	35
2-3- Etude de l'âge.....	40
- Méthodes directes ou croissance observée.....	40
- Méthode de prélèvement et conservation des otolithes.....	40
- Lecture des otolithes.....	41
2-4- Paramètres démographiques des populations.....	44
- Structure en taille.....	44
- Etude de la croissance.....	44
- Etude de la mortalité.....	46
3- Résultats et interprétations.....	48
3-1- Distribution fréquence taille.....	49
3-2- Résultats clé âge- longueur.....	51

3-3-	Etude de la croissance.....	52
3-4-	Etude de la mortalité.....	53
4-	Interprétation et discussion.....	54
5-	Discussion générale et conclusion.....	59

Généralités

**La nature a placé les ressources à coté des besoins.
« Ng. VANDAM »**



Généralités

Introduction :

Après les ports de Beni Saf et GHAZAOUET, le port de BOUHAROUN est classé en troisième position à l'échelle nationale.

L'importance de la flottille et les captures débarquées à son niveau le place comme le principal fournisseur en organismes marins de toute la région centrale algérienne.

Cette présente partie porte sur l'évaluation des quantités débarquées par les chalutiers ainsi que sur l'approche des paramètres biologiques et dynamiques des principales espèces débarquées au port lors des mois de juillet et août et septembre.

L'étude que nous avons menée dans cette partie s'articule sur les points suivants :

- Aperçu sur la zone d'étude, baie de BOUISMAIL, principale zone d'activité des chalutiers, en renvoyant le plus possible aux auteurs qui ont depuis plusieurs années étudiées ce milieu.
- La méthodologie adoptée (échantillonnage, traitement des échantillons ; et analyse statistique des données).
- Les caractéristiques démographiques des populations : **Sardina pilchardus**, **Sardinella aurita** et **Trachurus trachurus**.
- Analyse de la croissance.
- Estimation des paramètres biologiques nécessaires à l'étude dynamique (mortalité totale Z, naturelle M, par pêche F, et d'exploitation E).

I.1. Généralités :**1-1- Situation géographique et caractéristique de la zone d'étude :**

Les baies constituent des zones d'installation portuaire et de chalutage privilégiées (KORICHI, 1988). Située à une vingtaine de Kilomètres d'Alger, la baie de BOUSMAIL figure parmi les plus importantes baies des cotes du littoral algérien, car couvrant une superficie d'environ 350 Km² et ayant une ouverture de plus de 40Km de largeur, elle se caractérise par une forte intensité de pêche, et notamment au niveau de port de BOUHAROUN, lequel est présenté comme l'un des principaux producteurs en divers produits de pêche, et surtout en poisson bleu.

Cette baie est délimitée à l'ouest à 2°25' W par le massif de CHENOUA et à 2°50' Est par la presqu'île de SIDI-FREDJ (figure-1-).

La baie de Bou-Ismaïle représente une surface chalutable évaluée par CHAVANCE et GIRARDIN (1986) à 70% de la surface totale de la baie, toutefois, elle offre un espace favorable à la pêche jusqu'à une profondeur de 1000m. (MAURIN in BOUAZIZ, 1992).

CHALI-CHABANE , (1988) souligne l'importance de l'espace chalutable de la baie de Bou-Ismaïl et de l'étroitesse de son plateau continental.

En effet, l'auteur présente trois biotopes particuliers caractérisant la pente du plateau continental :

- Une vase terrigène à alcyonnaires entre 200 et 400 mètres ;
- Une vase profonde à Funiculina et Brissopsis entre 300 et 500 mètres ;
- Une vase profonde à Isidella à partir de 500m.

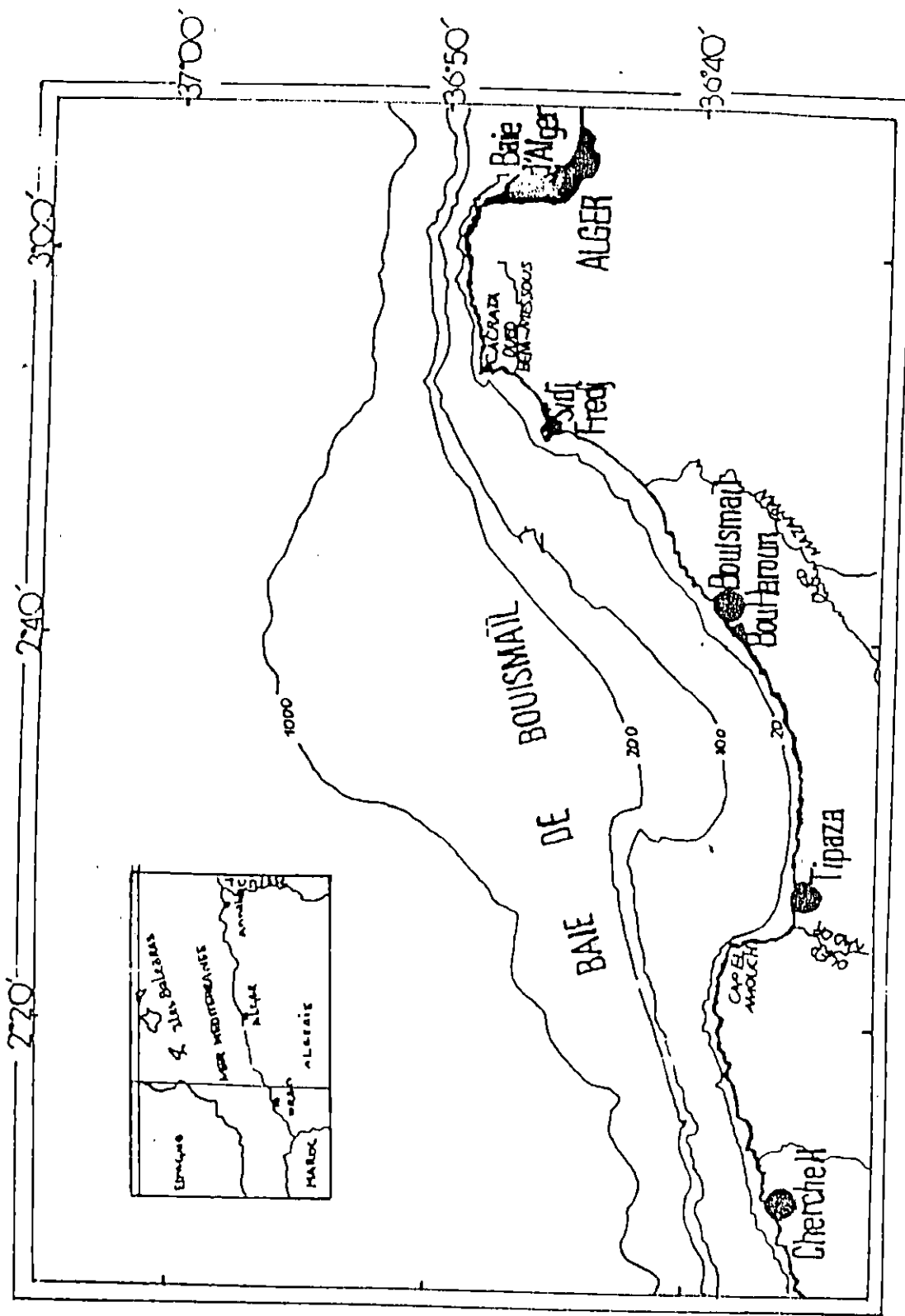


Fig-1 : Situation géographique de la baie de Bou-Ismail,
(AIT KACI AHMED et PAUC, 1981).

1-2- Climatologie et hydrologie de la zone d'étude :

CHALI-CHABANE ,(1988) signale que la baie de BOUISMAIL est balayée par le courant algérien lequel est consécutif à l'action du courant Atlantique suivant un schéma de circulation générale en Méditerranée (figure -2-). Ainsi, ce courant, en longeant la côte, forme trois tourbillons de 100 à 150 Km de diamètre dont la trajectoire est irrégulière.

Le vent joue un rôle déterminant sur la pêche. Il a deux actions :

- Une 1^{ère} action directe sur la production en limitant le nombre de sorties en mer et par conséquent la quantité de poissons mensuelle et annuelle produite.
- Une autre indirecte sur les conditions hydrologiques du milieu marin qui, à leur tour, intervient dans l'écologie, et la biologie des espèces (**LALAMI**, 1971).

Au printemps et en été, les vents dominants sont d'est et de nord-est, alors que les vents d'ouest dominent pendant l'hiver.

CHALI-CHABANE, (1988) décrit que la transition entre les deux périodes dure en moyenne une dizaine de jours et qu'elle est marquée par des vents de directions variables.

La salinité moyenne au niveau de la baie est estimée entre 37 à 38 P.S.U **CHALI-CHABANE**, (1988). Celle-ci décroît au niveau des embouchures des oueds qui sont de l'ordre de trois : l'oued MAZAFRAN, l'oued de Béni-Messous et celui du NADOR. toutefois, **LALAMI-TALEB in KORICHI** ,(1988) indique que la salinité de la baie d'Alger varie en toute saison de 1 à 2‰ entre la surface et la profondeur.

La température superficielle de l'eau, dans la baie, oscille en été entre 23° et 25°C et entre 12° à 13°C en hiver (**CHALI-CHABANE**, 1988).

Le même auteur signale que la stratification des couches d'eau à une large variabilité spatio-temporelle, ainsi, la différence de température entre les eaux de surface (eaux de mélange) et les eaux méditerranéennes profondes est de 10°C. ainsi, **LALAMI-TALEB in KORICHI**, (1988) montre que les couches superficielles sont directement influençables par les températures externes en raison des échanges thermiques entre le milieu interne et l'air ambiant.

Cependant, **ILLOUL** ,(1992) estime que le quantité du plancton est assez importante dans la baie de BOUSMAIL. En réalité, deux poussées sont signalées, la 1^{ère} en automne dite poussée automnale moins étendue et moins riche qualitativement que quantitativement que la 2^{ème}. Cette dernière est dite printanière, elle est cependant très précoce et caractérisée par les diatomées, les dinoflagellés et les coccolithophorides.

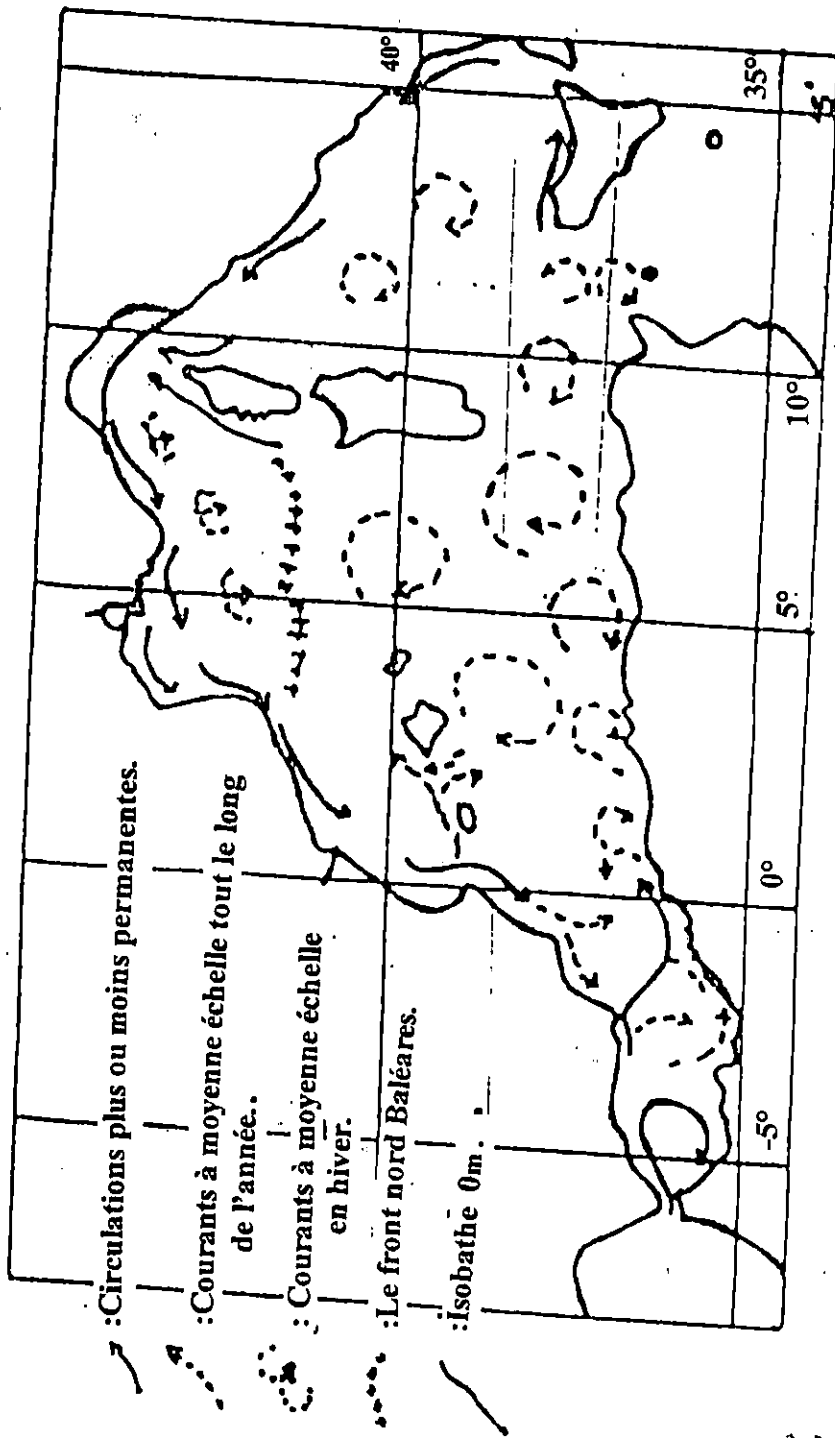


Fig-2 : Circulation de l'eau d'origine Atlantique, (MILLOT, 1987).

1-3- Présentation du port de BOUHAROUN :**- Situation géographique du port de BOUHAROUN :**

Le port de BOUHAROUN est le principal port de pêche au niveau de la délégation maritime de CHERCHELL qui comprend entre autres les ports d'EL DJAMILA, de TIPASA, de KHEMISTI et CHERCHELL.

S'orientant de l'ouest vers l'est, ce port n'a été réaménagé qu'en 1979 et sa mise en exploitation date du début de l'année 1980 (figure -3-).

Le port de BOUHAROUN est constitué, de deux bassins, l'un couvrant une superficie de 15500 m² est destiné au sardiniers, senneurs, palangriers et petits métiers ; l'autre d'une superficie de 14200 m² est réservé pour les chalutiers uniquement (Source : Syndic de BOUSMAIL).

LALAMI, (1971), souligne que le port de pêche doit alimenter un marché dont la superficie permet une représentation convenable du poisson à vendre, des chambres à réserve ou de stockage pour que le déroulement de toutes les opérations annexes (approvisionnement, distribution, etc.) rattachées à la vente se fassent rapidement.

Le rapport FOUSSAT in KORICHI, (1988), décrit les infrastructures prévues pour améliorer le port de BOUHAROUN, à savoir : l'installation de grues, d'ateliers de réparation, d'une criée ; ceci permettrait à ce port de devenir le premier port de la région algéroise. Or le port présente le même aspect que dans les années 80 : le chantier réparation en arrêt, la criée non fonctionnelle, etc.

- Choix du port de BOUHAROUN :

Le port de pêche de BOUHAROUN est l'un des plus importants ports de la région d'Alger. cette importance est acquise non seulement par les grandes quantités de poissons produites quotidiennement au port mais aussi par la capacité de sa flottille chalutière, sardinière et des petits métiers.

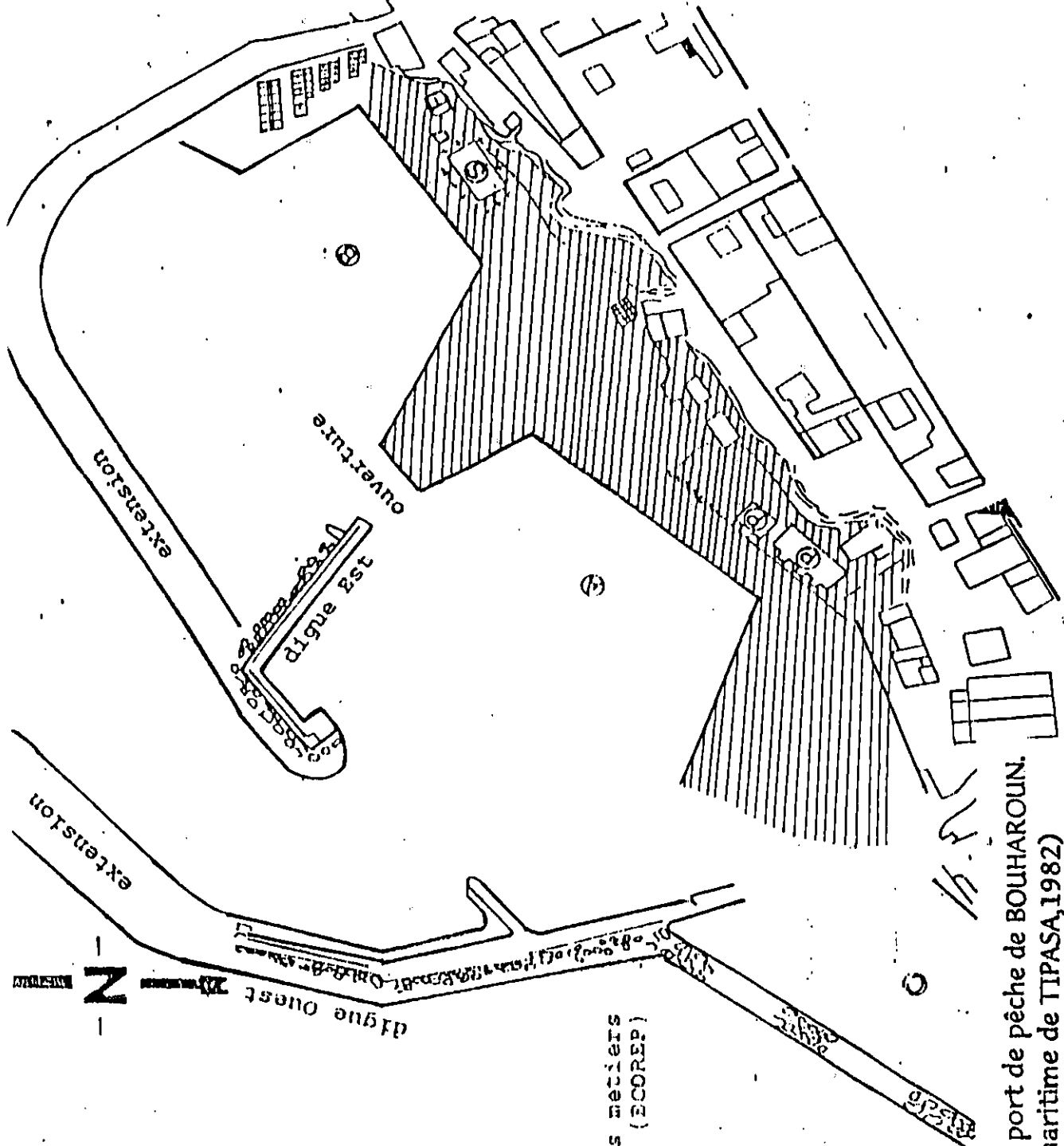
Dans notre étude le choix du port de pêche de BOUHAROUN est basé sur les raisons suivantes :

Sa prédominance dans toute la circonscription de CHERCHELL par sa production halieutique globale (toutes espèces confondues) et en poisson bleu, surtout les espèces cibles de cette étude (petits pélagiques : Sardine, Saurel et Allache). En effet, le port de BOUHAROUN s'impose par ses captures non seulement au niveau de sa délégation mais aussi dans la région algéroise.

L'apport considérable de ce port (60% de la production globale de la délégation de Cherchell) se reflète dans la dimension de sa flottille chalutière (estimée à 21 chalutiers durant l'été 1988), les caractéristiques de ces chalutiers (fort tonnage, grande puissance motrice et longueur importante) ainsi que par le nombre des ses inscrits maritimes.

Avec sa grande superficie, ses 14 quais, ses 02 bassins, ses dizaines de postes d'accostage, ses nombreuses antennes administratives gestionnaires régionales et ses diverses unités de construction et de réparation.

Le port de BOUHAROUN constitue un atout majeur dans le développement et la promotion de la production halieutique dans la région d'Alger.



Légende:

- ▨ : terre pleine
- ⊗ : Chalutiers
- ⊙ : sardinières et petits métiers
- ⊖ : construction navale (ECOREP)
- ⊕ : frigo
- ⊳ : poissonnerie
- ⊠ : SONATRACH

Fig-3 , Présentation du port de pêche de BOUHAROUN.
 (Inscription maritime de TIPASA, 1982)

Le port de BOUHAROUN se caractérise par une position géographique des plus stratégiques, en effet, il est situé à mi-chemin entre CHERCHELL à l'ouest et Alger à l'est.

Il se présente comme le port complémentaire à celui de la capitale par une production couvrant toute la région algéroise. Ainsi, l'emplacement près d'Alger et l'accès libre aux quais font du port de BOUHAROUN un site de travail idéal, un terrain d'enquête propice et un milieu favorable non seulement par les nombreuses structures sises sur place, mais aussi par la coopération aimables de toute la communauté des pêcheurs (les marins pêcheurs embarqués, les personnes à terre, les patrons et même les commerçants).

L'effectif total des inscrits maritimes arrêté en décembre 1995 pour tout le pays est de 25785 (ANDP, 1995), or pour la même année le port de BOUHAROUN enregistre un effectif total de 5611 inscrits (Syndic de BOUSMAIL, comm. Pers.) soit un taux plus de 21%. Ce dernier représente le cinquième du taux national, en occultant bien évidemment, une partie importante de la main d'œuvre de la population de pêcheurs non recensés, non déclarés au service de BOUSMAIL et travaillant « au noir ». Cette importance confirme l'argumentation du rapport FOUSSAT (1982) in KORICHI (1988) lequel considère qu'en améliorant quelques infrastructures le port de BOUHAROUN deviendrait un des premiers ports de pêche en Algérie.

1-4- Importance de la flottille et de la production au port de BOUHAROUN :**♦ La flottille de pêche :**

Elle est représentée par les chalutiers, les senneurs et les petits métiers.

A BOUHAROUN, les conditions d'exploitation n'ont pas changées depuis 1983 à l'exception des petits métiers.

L'évolution de la flottille de BOUHAROUN durant ces dernières années est donnée par le tableau suivant :

Tableau -1- : Evolution de la flottille de pêche au port de BOUHAROUN de 1994 à 1999 :

Années	Chalutiers	Sardiniers	Petits métiers	Total
1994	20	45	93	159
1995	19	48	92	159
1996	19	45	58	122
1997	22	44	63	129
1998	24	40	68	132
1999	20	44	101	170

Données recueillis au niveau du service de pêche de la wilaya de Tipaza.

Dès sa mise en exploitation, le port de BOUHAROUN comptait juste 12 chalutiers en 1980, mais ce nombre n'a cessé de croître, allant jusqu'à tripler en fin de l'année 1987, atteignant ainsi le nombre record de 27 unités.

L'activité collective se développait et évoluait avec l'augmentation du nombre de bateaux mis en œuvre (tableau -1-).

En effet, ces fluctuations, dans l'effectif total (actifs et inactifs) au port de BOUHAROUN, répondent à plusieurs causes, nous citons, entre autres :

Les variations climatiques saisonnières ; celle-ci agissent par action directe sur le nombre de bateaux actifs, car elles conditionnent les sorties. Effectivement, en hiver, le nombre de bateaux actifs est souvent le plus faible pour des raisons météorologiques évidentes, mais aussi pour un problème technique dans la passe du port de BOUHAROUN ou un chalutier a déjà été détruit en raison de l'étroitesse de celle-ci.

Les fluctuations annuelles dans l'effectif total sont engendrées par les mouvements de départ et d'arriver de nouvelles unités de pêche au port.

Le nombre global de bateaux (effectif total) rattaché au port de BOUHAROUN était de 45 en 1980, 78 en 1982, 141 en 1987, 148 en 1990, 159 en 1994 et il est de 170 en 1999.

Aucune restriction sur l'effort de pêche (nombre de bateaux) n'est faite sur cette baie, néanmoins la pêche aux chaluts pélagiques reste interdite à partir du premier mai à minuit jusqu'au 30 septembre au delà des trois milles marins.

La pêche aux chaluts de fond (crevette et espèces benthodémersales) est tolérée tout au long de l'année.

◆ **La production halieutique :**

Au cours de ces dernières années, la production halieutique à Bouharoun a oscillé entre 600 et 8000 tonnes.

La production en poisson bleu représente chaque année 85% environ de la production totale contre 10% en poisson blanc et 5% de crustacés.

D'après le service de l'inscription maritime, la production de la pêche de la wilaya de Tipaza occupe la première place à l'échelle nationale, elle est de 15000 tonnes en 1990.

Tableau -2- : Evolution de la production halieutique de 1994 à 1999 :

Années	Poissons bleus (tonnes)	Poissons blancs (tonnes)	Total (tonnes)
1994	10539	673	11212
1995	9286	810	10096
1996	3737	480.5	4217.5
1997	4166	367	4533
1998	6102	572.5	6674.5
1999	6218	446	6664

(*) Y compris les crustacés. (service de pêche de la wilaya de Tipaza).

La production globale de toutes espèces confondues au port de BOUHAROUN est évaluée à 4639 t d'une production totale estimée à 7479 tonnes, soit un taux de plus 70% de la production totale fournit par la flottille chalutière de ce port. Cela reflète l'apport considérable du port de BOUHAROUN non seulement à la circonscription de CHERCHELL, mais à toute la région algéroise.

Au niveau de la production globale en poisson bleu : sur les 6239 t produites par la délégation, 4009 t ont été fournies par le port de BOUHAROUN, soit l'équivalent de 64% de la production totale. Cela laisse apparaître l'hégémonie du port de BOUHAROUN sur toute la délégation de CHERCHELL.

La quantité de poissons produites au port de BOUHAROUN est de 4009 t de poisson bleu sur un total de 4639 t de toutes espèces confondues, cela représente un pourcentage de plus de 86% de la production totale, d'où la primauté de la production de la catégorie du poisson bleu dans ce port sur les autres catégories (poisson blanc, crevettes et autres).

◆ **Statistiques de débarquement des trois espèces étudiés :**

Tableau -3-Evolution des statistiques de débarquement des trois espèces étudiés au port de BOUHAROUN de 1989 à 1999.

Années	Captures totales pélagiques bleu (kg)	Capture sardines (kg)	Captures Allaches (kg)	Captures saurel (kg)	Effort
1989	611098	165240.89	2261.06	142020	15
1990	667060	180373.02	2468.12	209730	16
1991	794330	214786.83	2939.02	206730	17
1992	943640	255160.25	3491.47	53140	19
1993	1104010	298524.30	4084.84	243810	18
1994	1053900	3222086.03	4407	373920	20
1995	9286000	2507220	34358.2	4512996	19
1996	3737000	1008990	13826.9	1816182	19
1997	4166000	1124820	15414.2	2024676	22
1998	6102000	1623240	225774	2965572	24
1999	6218000	1678860	23006.6	3021948	25

◆ **Evolution de la production annuelle des trois espèces retenues :**

◆ Selon l'évolution des prises au port de BOUHAROUN, nous remarquons, d'une manière générale, que les groupes d'espèces les plus accessibles à la pêche et sur lesquelles sont déployés le plus d'effort dans la pêcherie de BOUHAROUN sont les plus dominants. Cette dominance se fait graduellement, des espèces petites pélagiques sur les espèces démersales et benthiques, puis celles des squales et espadons.

Cependant, des fluctuations, pour un groupe d'espèces donné, peuvent arriver d'une année à l'autre, soit avec une augmentation soudaine des prises en poissons bleus qui correspond à l'avènement de nouveaux engins de pêche, soit avec une déclinaison dans les captures due à une diminution dans l'effort appliqué ou d'autres raisons plus complexes liées à l'éthiologie et/ou au milieu lui-même.

Donc, les variations dans les mises à terre de la Sardine, l'Allache et le saurel au port de Bouharoun seraient indépendantes du nombre de chalutiers mis en activité et peuvent être expliquées partiellement par deux facteurs principaux :

- * L'introduction de nouveaux engins de pêche (en 1982 et en 1992);
- * La disponibilité de la ressource, elle-même liée à plusieurs paramètres extrinsèques à l'activité de la pêche.

Le premier facteur est déterminant dans la mesure où la flottille chalutière du port de BOUHAROUN a connu deux périodes distinctes dans les apports, pendant lesquelles deux changements qualitatifs dans le type d'armement des engins de pêche a été constaté (**KORICHI, comm. Personnel**). En effet, dès la mise en exploitation du port en 1980, le type

de chalut le plus dominant était le chalut de fond (le 2 faces) adapté par les chalutiers ; mais en 1982, le chalut 4 faces GOV fait son apparition et les captures atteignent des proportions importantes avec 165 t pour la Sardine, 2.26 t pour l'Allache et de 142 t pour le saurel et cela en 1985. En 1992, la production est de 255 t pour la Sardine , 3t pour l'Allache, mais ne dépasse guère les 53 t pour le saurel au port de BOUHAROUN, cela est dû essentiellement à la situation d'instabilité politique et sociale qui prévalu à cette époque.

Toutefois, cette année a vu l'introduction d'un nouvel engin de pêche, c'est le chalut à cordes. L'entrée de cet armement a fait accroître les captures considérablement d'une année à l'autre (298 t en 1993, 322 t en 1994 , 1678 t en 1999 pour la Sardine ; 4 t en 1993, 4,4 t en 1994, 23 t en 1999 pour l'Allache ; et 243 t en 1993, 373 t en 1994 , 3021 t en 1999 pour le saurel) (figure. 4, 5, 6), (tableau. -3-).

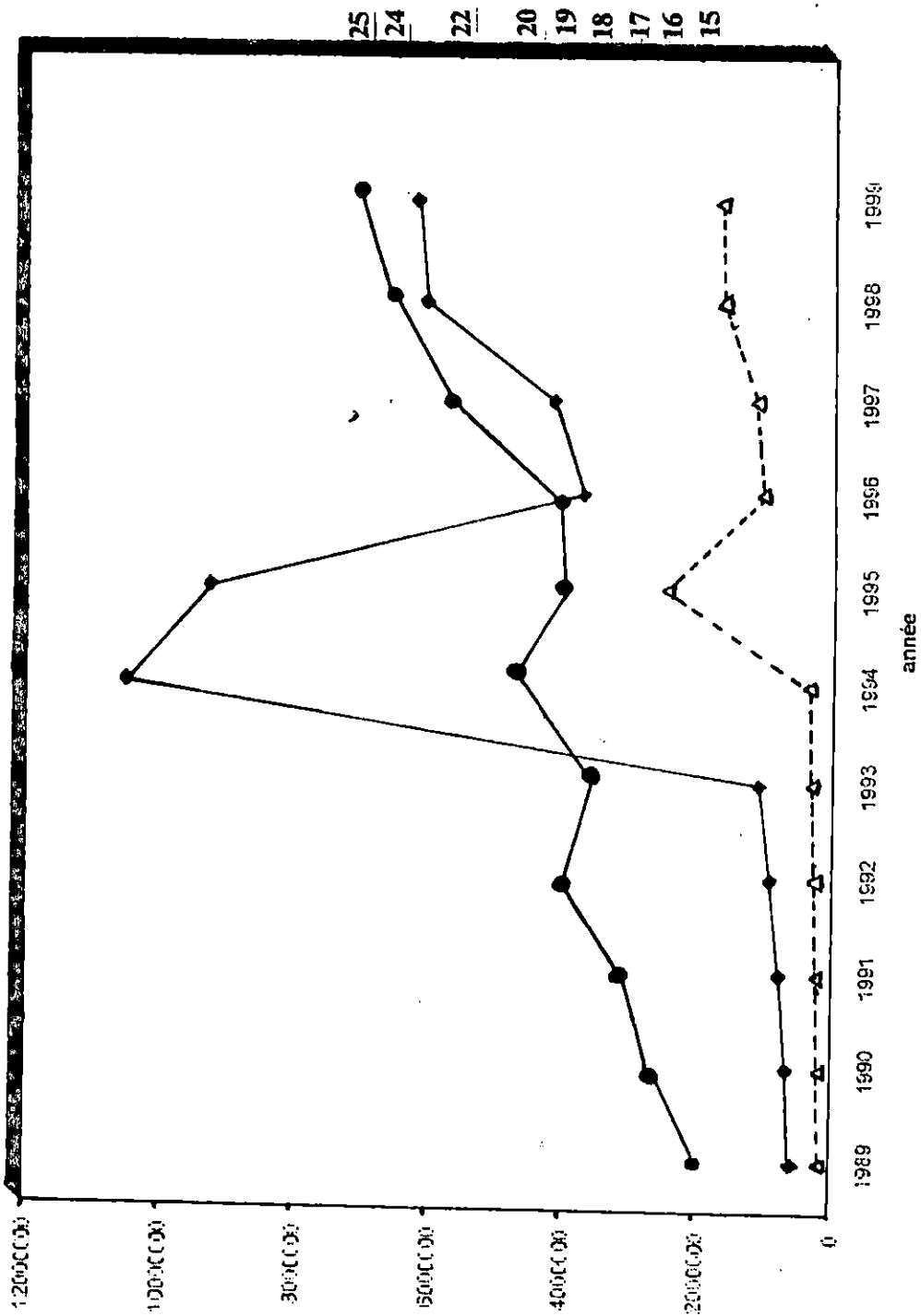


Fig -4- Evolution de la production halieutique en bleu, effort de pêche et les prises chalutières de *Sardine pilchardus* au port de BOUHAROUN DE 1989 à 1999

Attaches (kg)

40000

20000

10000

0

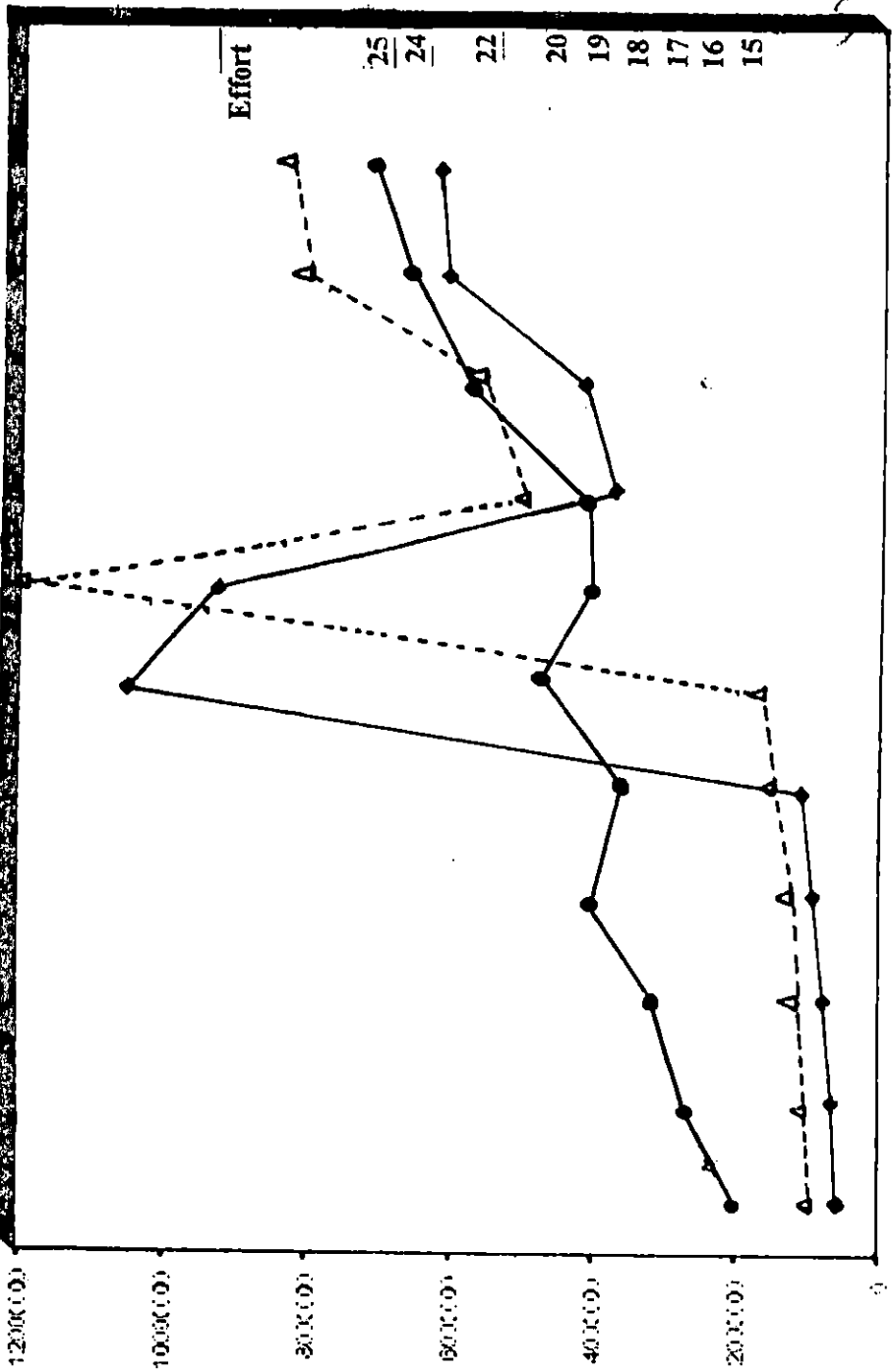


Fig -5- Evolution de la production halieutique en bleu, effort de pêche et les prises chailières de *Sardinella aurita* au port de BOUHAROUN DE 1989 à 1999

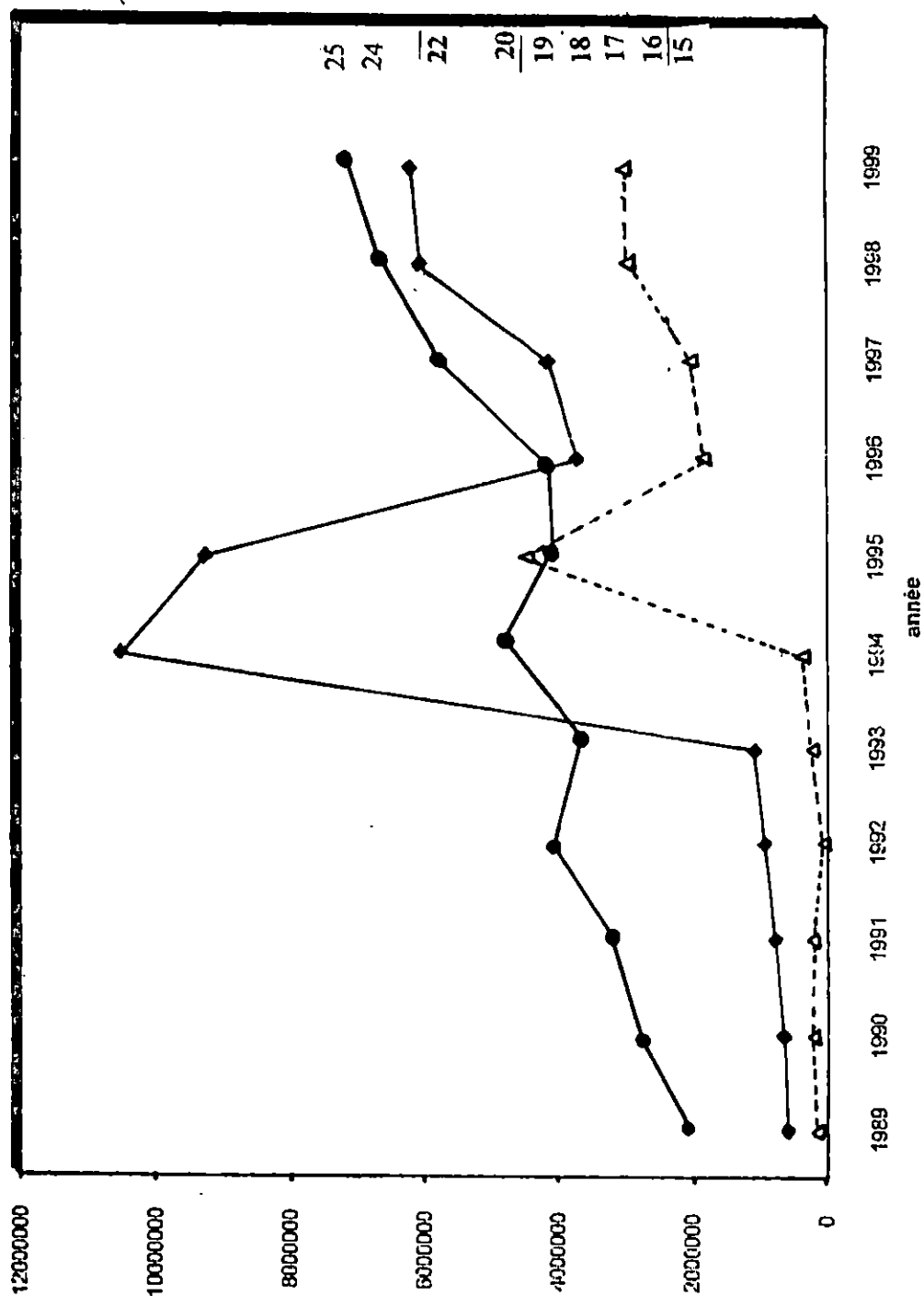


Fig -6- Evolution de la production halieutique en bleu, effort de pêche et les prises chalutières de *Trachurus trachurus* au port de BOUHAROUN DE 1989 à 1999

1-5- Importance des ressources halieutiques dans l'alimentation :

➤ Le poisson dans l'alimentation nationale :

Certains pays ont la chance d'avoir accès à un stock de poissons susceptible d'être utilisé en tant que ressource économique de nourriture satisfaisante pour la population locale. Dans d'autres régions le poisson constitue un aliment de variété du régime alimentaire.

C'est un aliment facile à digérer qui contient des acides aminés essentiels ainsi que certains sels minéraux, particulièrement utilisés par les jeunes enfants et les mères allaitantes.

Il est difficile, pour l'heure, de tirer parti de tous les avantages de cette ressource : le système de commercialisation et de distribution n'étant pas encore pleinement développé. Parfois, le poisson demeure peu familier aux consommateurs potentiels, au moins sous ses formes acceptables et périssables. (EDDIE, 1984).

Selon AUTRET, (1978), l'alimentation algérienne, sur le plan nutritionnel, est caractérisée par :

- Une trop faible quantité de protéines d'origines animales ;
- Une déficience marquée en vitamines A et B par suite d'apports insuffisants en légumes, viandes, lait et poisson ;
- Une déficience marquée en calcium, aggravée par un excès de phosphates, d'où un rapport phospho- calcique très déséquilibré ;
- Une déficience en fer assimilable.

➤ Le poisson aliment de l'avenir :

La consommation moyenne en Algérie n'est pas très élevée, étant annuellement de 4,5 kg / habitant / an, elle demeure bien inférieure à celle des pays dits industrialisés où elle atteint 40 kg / habitant / an. (ANONYME, 1988)

La pêche peut souvent produire un poids plus grand de protéines animales par unité d'énergie consommée qu'un élevage intensif à terre.

Investir dans la pêche peut donner des résultats très rapides sans former de disponibilités alimentaires supplémentaires. (EDDIE, 1984).

L'Algérie a des perspectives de développement de la production halieutique. Elle a été estimée par le ministère de l'hydraulique, des forêts et des pêches à 179, 255 milles tonnes pour cette année 2000.

➤ Le poisson un agent de supplémentation :

Le profil des acides aminés des céréales étant déséquilibré (pauvreté en lysine) alors que les protéines des poissons représentent un profil d'acide aminé équilibré, une petite quantité de poisson suffira donc à valoriser considérablement une ration de céréales en comblant le déficit du facteur limitant. (PASSMORE, 1974).

1-5- Les espèces cibles :

Introduction :

Il est intéressant de faire une approche biologique sur les espèces retenues dans cette étude :

(*Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792), *Sardinella aurita* (Valenciennes, 1847) et *Trachurus trachurus* (Linné, 1758)) afin de pouvoir mieux connaître ces espèces. Qui dit connaître, dit description, habitat, comportement, croissance, longévité et reproduction. (figure -7-)

- *Sardina pilchardus* :

➤ **Présentation et systématique de l'espèce :**

Cette espèce commune fait partie de l'ordre des clupeiformes, comme l'allache, l'anchois, le hareng, le sprat et l'aloise.

➤ **Caractères distinctifs de *Sardina pilchardus* (WALBAUM, 1792) :**

elle est d'une :

- Coloration sombre sur le dos avec des reflets verdâtres, argentés sur les flancs ;
- Opercule strié ;
- Une seule dorsale ;
- Carène ventrale formée par un alignement de scutelles ;
- Parfois présence de tâches noires sur le dos ;
- Ligne latérale non visible. (Figure -8-)

➤ **Taxonomie :**

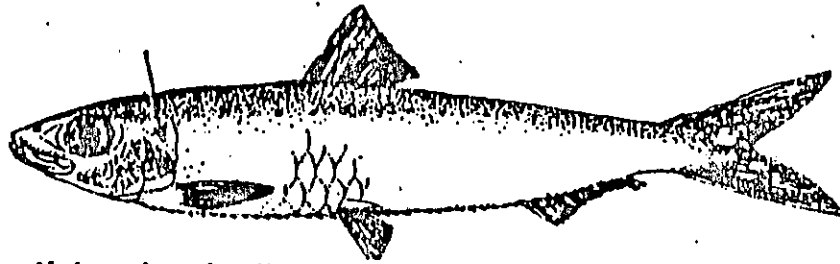
Embranchement -----	Vertèbres
Sous -embranchement -----	Gnathostomes
Super -classe -----	Poisson
Classe -----	Osteichthyens
Sous classe-----	Actinopterygiens
Super ordre -----	Téléostéens
Ordre-----	Clupeiformes
Famille-----	Clupéidés
Genre-----	<i>Sardina</i>
Espèce-----	<u><i>Sardina Pilchardus</i></u> (WALBAUM, 1792)

➤ **Noms vernaculaires :**

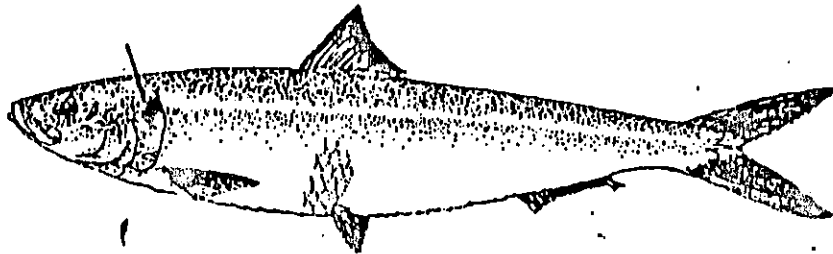
Nom local : Sardine

Noms étrangers :

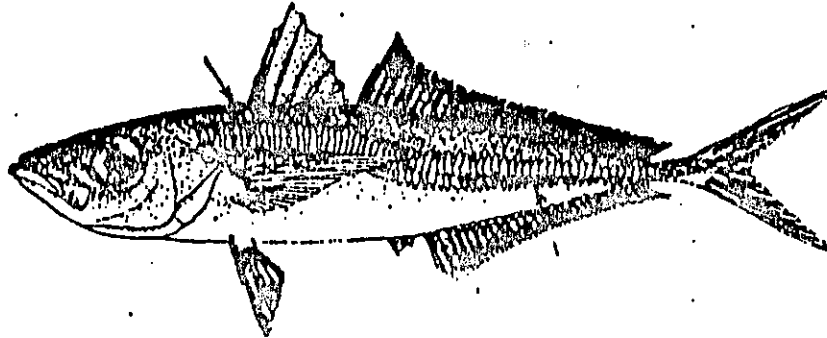
- Sardine (Allemagne, Angleterre) ;



• Sardina pilchardus (Walbaum, 1792) appelée Sardine commune.



• Sardinella aurita (Valenciennes, 1847) dite Allache ou sardinelle.



• Trachurus trachurus (Linné, 1758) appelée Saurel ou Chinchard.

**Fig-7 : Schéma des trois espèces de petits pélagiques considérés
Dans notre étude (FISCHER et al , 1987).**

Sardina pilchardus (Walbaum, 1792)

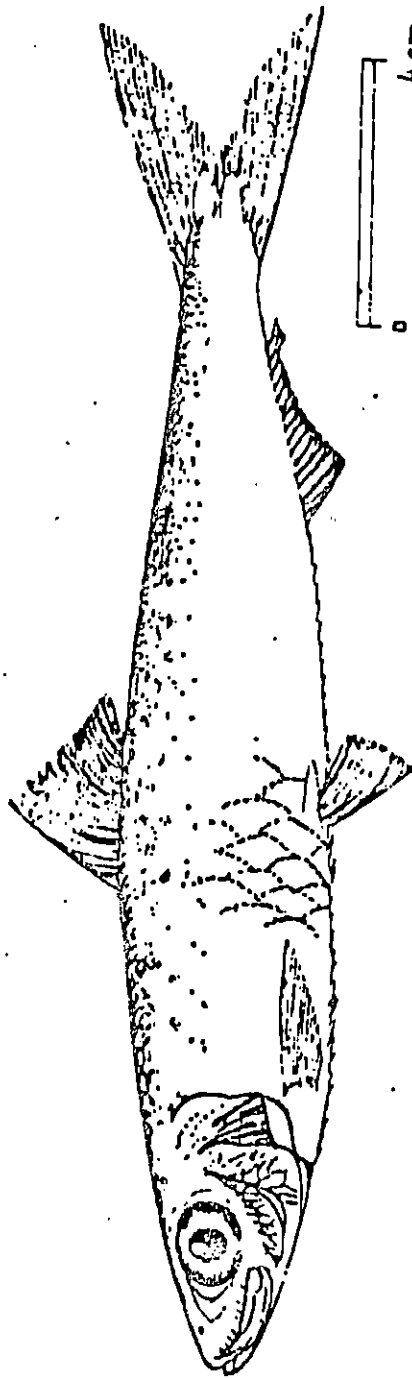


Fig-8 : Morphologie externe de la Sardine *Sardina pilchardus*
(WALBAUM, 1792) ; (FISCHER et al 1987).

- Sardina (Espagne, Italie, Islande) ;
- Sardinha (Portugal) ;
- Sardin (Danemark) ;
- Sardella (Grece). (FISCHER et al, 1987).

➤ **Biologie de l'espèce :**

La sardine est un poisson pélagique côtier, grégaire. Elle effectue des migrations le long de la côte ou de la vers le large et inversement.

Les individus âgés vivent plus au large que les jeunes (MOUHOU, 1986). Ils se rapprochent de la côte pour frayer, et se tient moment à moment là en surface ou entre deux eaux, souvent en mélange avec Sardinella aurita (DIEUZEIDE et col, 1959).

➤ **Reproduction :**

Ayant une reproduction gonochorique, elle se reproduit quasiment toute l'année.

La sardine atteint sa première maturité sexuelle à 10.3 cm pour les femelles, à 11.1 cm pour les mâles (MOUHOU, 1986).

La ponte a lieu de Novembre à Mars.

➤ **Régime alimentaire :**

MOUHOU, (1986), note que la sardine s'alimente activement surtout au crépuscule.

La nourriture est composée essentiellement de petits crustacés planctoniques, larves de crabres, ophiures et œufs de poissons pour les adultes. Les jeunes se nourrissent de phytoplancton, d'œufs et de larves de petits crustacés. (QUERO et VAYNE, 1997).

➤ **Répartition et distribution biogéographique :**

L'espèce Sardina pilchardus est très commune dans le bassin méditerranéen occidentale et dans l'adriatique, par contr elle est tre rare dans le bassin méditerranéen oriental. (MOUHOU, 1986).

Selon KARTAS, (1981), son aire de répartition s'entend de la Méditerranée, mer noire, Athlantique Est, les isothermes 10°C et 20°C constituent respectivement les limite nord et sud de l'espèce. La sardine est commune dans le nord-est Atlantique du Senegal, aux îles Canaries et à Madère jusqu'à la côte sud des îles Britanniques. (F.N.A.M, 1984). (Figure -9-)

➤ **Ecologie et répartition bathymétrique :**

La répartition bathymétrique de la sardine semble liée à deux composantes : la thermocline dans lequel elle se tient préférentiellement et la proximité du fond dont elle reste décollée de quelques mètres ISTPM, (1982). Elle vit jusqu'à 180m de profondeur, et peut être recueillie par fond de vase (100 à 400 m) par les chalutiers. (DIEUZEIDE et col, 1959).

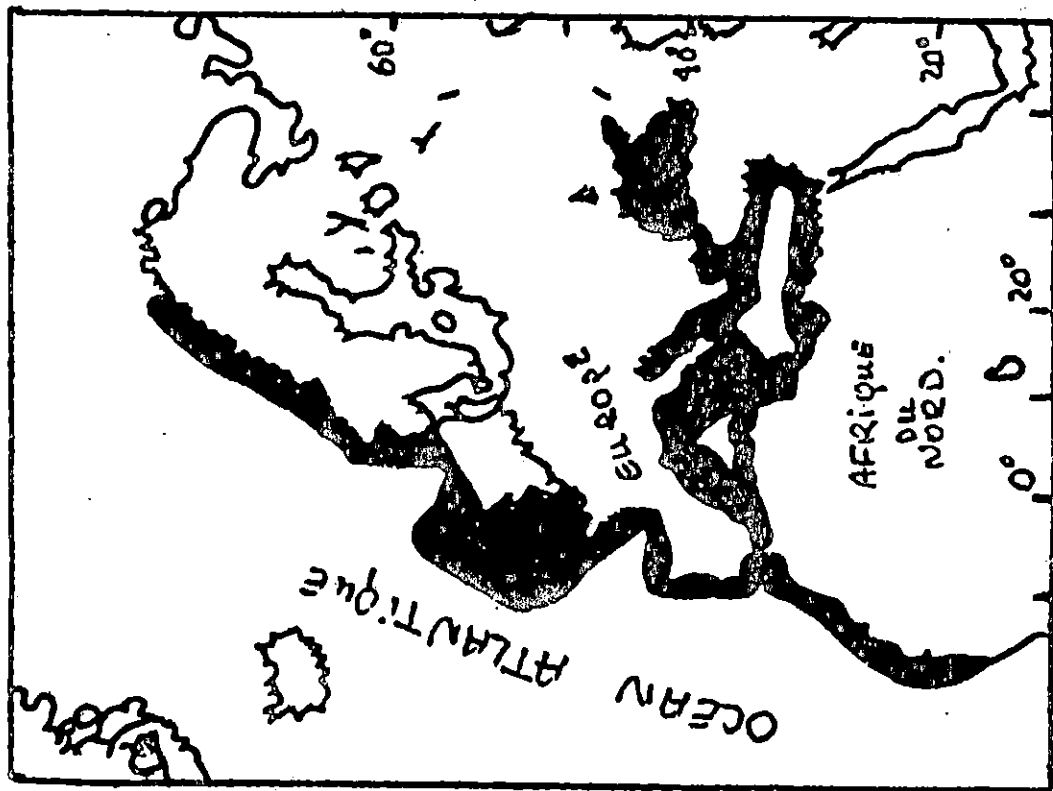


Fig-9 : Répartition géographique de la Sardine (*Sardina pilchardus*)
(QUERO et VAYNE, 1997).

- **Sardinella aurita** :

Systematique de l'espèce

➤ **Présentation de l'espèce :**

Sardinella aurita fait l'objet de cette étude, est un groupe homogène tout dans la forme que dans l'écologie. BARBAULT, (1984) in CURY et FONTANA, (1988). Plusieurs auteurs se sont intéressés à l'étude de **Sardinella aurita** parmi eux nous citons : (FONTANA, 1969, GHEMO, 1975, CURY et FONTANA 1988, PALOMERA et SABATES, 1989, BOUAZIZ et al 1997).

➤ **Caractéristiques distinctifs :**

Seules quelques caractéristiques morphologiques permettent de la distinguer avec exactitude BENTUVIA, (1960). C'est un poisson plutôt petit (15 à 35 cm) de la coloration généralement bleuâtre argenté (FISCHER et al, 1987).

Son corps est plus ou moins élevé, écailles adhérentes, à bord libre parfois perforé (DIEUZEIDE et col, 1959). (figure -10)

➤ **Taxonomie :**

Embranchement -----	Vertèbres
Sous -embranchement -----	Gnathostomes
Super -classe -----	Poissons
Classe -----	Osteichtyens
Sous classe-----	Actinopterygiens
Super ordre -----	Téléostéens
Ordre-----	Clupeiformes
Famille-----	Clupéidés
Genre-----	Sardinella
Espèce -----	<u>S. aurita</u>

(VALENCIENNE, 1947)

➤ **Noms vernaculaires :**

Noms locaux : Allache, Latcha, Latchoum.

Noms étrangers :

- Gilf sardine (Angleterre) ;

Alacha (Espagne) ;

Allacia (Italie).

Sardinella aurita (Valenciennes, 1847).

Synonymes encore utilisés : *Meletta mediterranea*. Valenciennes, 1847.

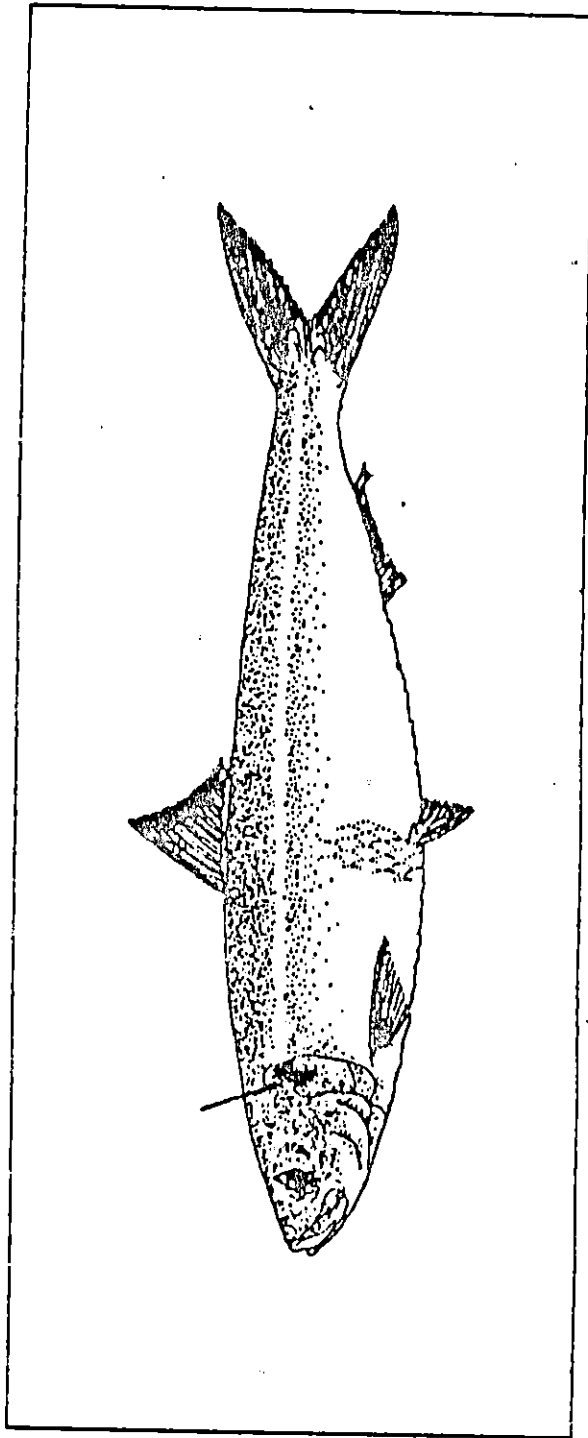


Fig-10 : La Sardinelle ronde *Sardinella aurita*, (FISCHER et al 1987).

➤ **Biologie de l'espèce :**

Elle est pélagique côtière, grégaire, elle effectue des migrations de faible amplitude en Méditerranée en fonction de la température et de la richesse du plancton. (KOMAROVSKY, 1959).

Plus ou moins abondante en Algérie, en surface ou entre deux eaux, hiver pendant la mauvaise saison ou elle vit sur la vase DIEUZEIDE et col, (1959) jusqu'à 350 m. (FISCHER et al 1987).

Au printemps elle se rapproche de la côte pour pondre en été (Dieuzeide et col, (1959)).

Les grands individus (LF>25cm) vivent plus ou large de 35 à 75 m de profondeur, tandis que les jeunes poissons s'agrègent près de la côte dans les eaux peu profondes de 15 à 35 m. (BEBARS, 1981).

➤ **Reproduction :**

L'espèce est gonochorique, elle atteint sa première maturité sexuelle à 12 cm pour les femelles, à 13,5 cm pour les mâles ;

La ponte a lieu de juillet à fin septembre BOUNHIOL, (1921) in DIEUZEIDE et ROLAND, (1956) ; En Méditerranée, BEBARS, (1981) mentionne qu'elle s'effectue au maximum de température et de salinité.

Selon PALOMERA, (1989), la température de ponte est de 22 à 26°C.

➤ **Régime alimentaire :**

Sardinella aurita n'as pas de régime alimentaire déterminé, elle est attirée par les zones de grandes densité planctonique.

Se nourrit essentiellement de Zooplancton (surtout de copepodes et de larves de décapodes) de larves et d'alvins de petits poissons, de phytoplancton (diatomée) et de petits poissons. (KOMAROVSKY, 1959).

➤ **Répartition et distribution biogéographique :**

D'après CHIKHI, (1995), Sardinella aurita est présente de façon continue depuis la Méditerranée y compris le sud de Portugal et l'Espagne jusqu'au cap FRIO, au sud de l'Angola à 18° S. Elle est également présente en mer noire, adriatique et en Méditerranée, principalement le long des côtes méridionales (WHITEHEAD, 1985).

Selon FREON et al, (1979), les sardinelles donnent lieu à des concentrations importantes qui s'étendent au large des côtes africaines. Elle se trouve aussi dans l'Atlantique ouest sur les côtes américaines mais sa présence n'est pas sporadique au nord de la Floride. TRINZALI et WILSON, (1993). Quant à KINSEY et al (1994), ils la considèrent absente du nord de Massachusetts. Elle est aussi présente au large de Venezuela, là où son cycle de vie est intimement lié à la présence de l'upwelling selon (LONGHURST et PAULY 1987). (Figure -11-).

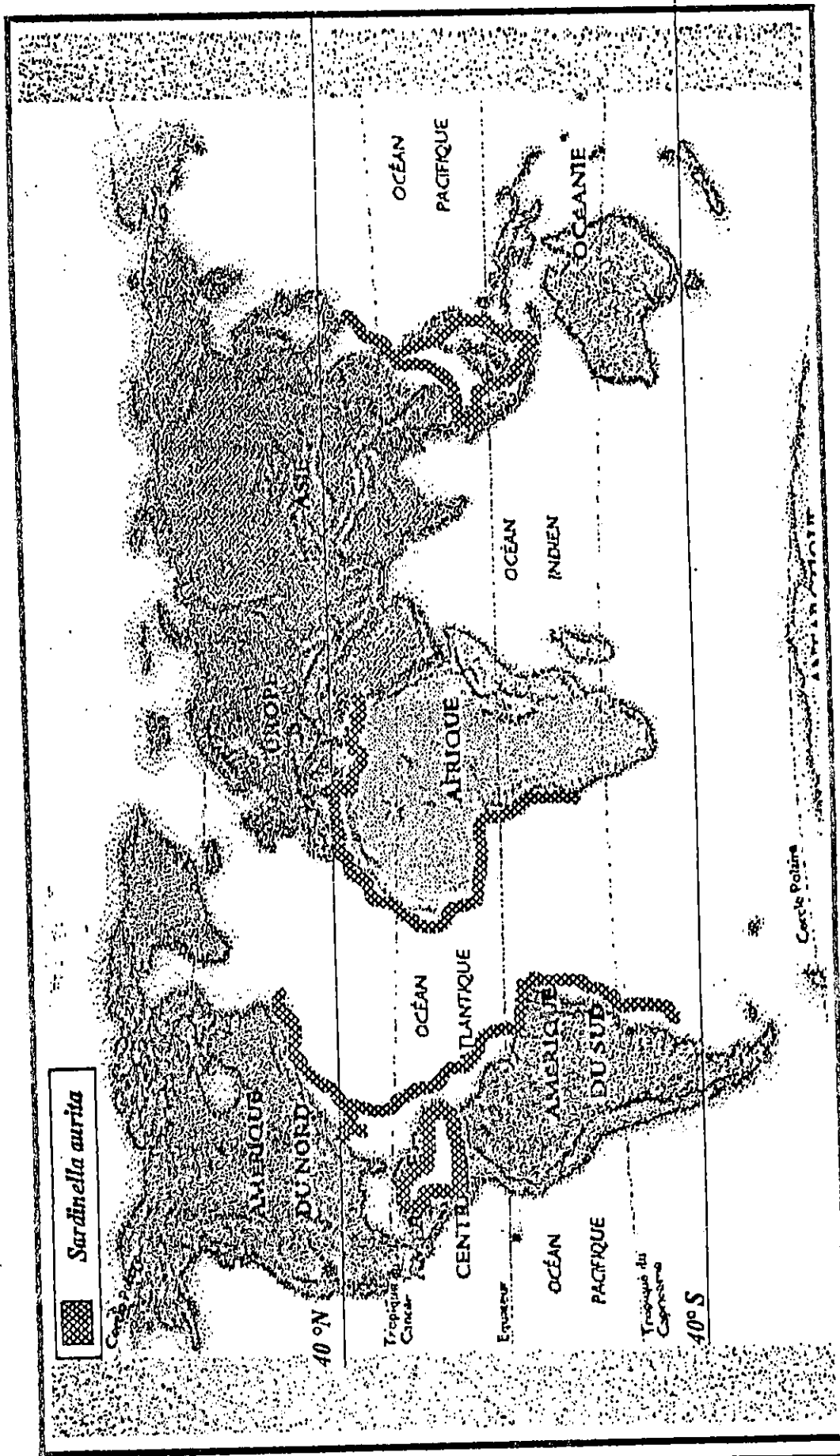


Fig: 11 - Distribution de la sardine : *Sardinella aurita*, VALENCIENNES, 1847 (WHITEHEAD, 1985)

- Trachurus trachurus :

- **Systématique et présentation de l'espèce :**

Selon FISCHER *et al.*, (1987), le genre Trachurus (RAFINESQUE) n'est représenté en Méditerranée, que par trois espèces, se sont : Trachurus trachurus (Linné, (1758), Tachurus méditerranéus (STEINDACHNER, 1867), et Trachurus picturatus (BOWDICH, 1825).

Le tableau, illustre les principales différences entre ces espèces. L'appellation chinchard ou saurel concerne en générale tous les représentants du genre Trachurus, mais pour des raisons de simplicité, le nom saurel désigne uniquement l'espèce Trachurus trachurus (BOUDRAA, 1988).

- **Caractéristiques des carangidés :**

Les carangidés se rencontrent dans toutes les mers chaudes et tempérées, leur chair en fait un aliment de valeur.

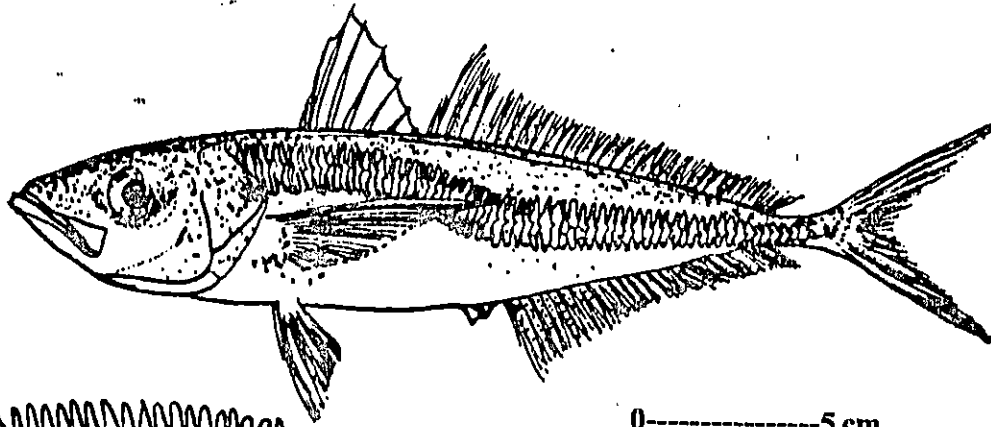
La taille de la forme du corps variable, souvent fusiforme plus ou moins comprimé, nu ou couvert de petites écailles cycloïdes. La ligne latérale principale entièrement couverte ou totalement dépourvue de grandes plaques carénées (scutelles) et qui s'infléchit fortement à mi-longueur chez Trachurus trachurus ; La tête est comprimée avec une crête occipitale généralement en forme de lame tranchante.

Le prémaxillaire est protractile (LETACONNOUX, 1951).

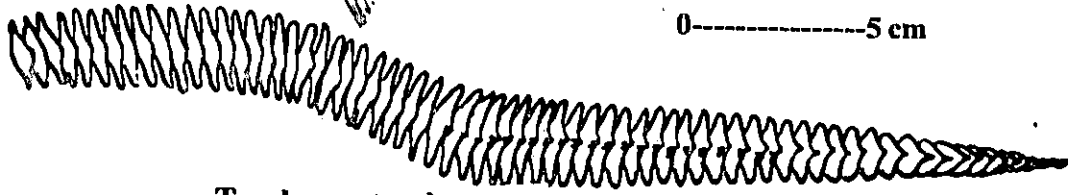
- **Caractères distinctifs des chinchards :**

Selon LETACONNOUX, (1951), les chinchards se distinguent des autres carangidés par les caractères suivants :

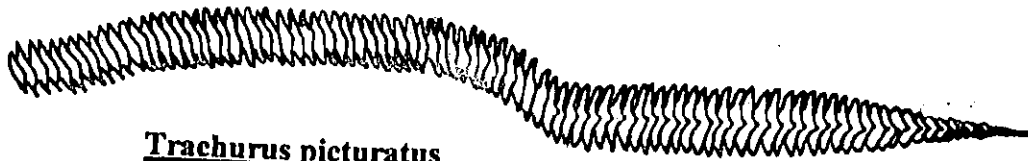
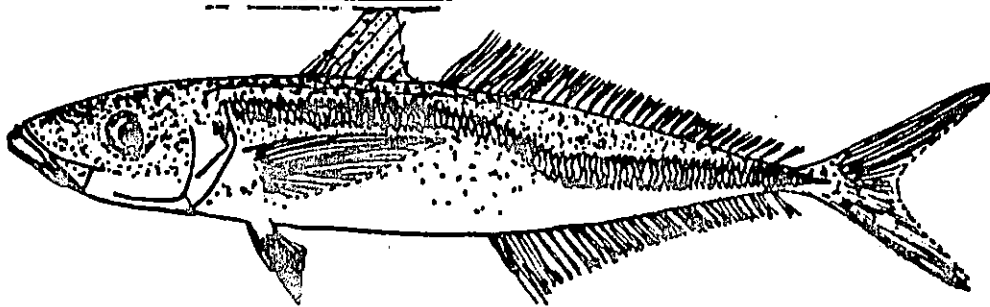
- Ligne latérale entièrement couverte de scutelles, (boucliers bien développés). (figure -12-).
- Le nombre et l'épaisseur des boucliers de la ligne latérale
- Le point d'inflexion de la latérale qui atteint ou non pour la nageoire pectorale
- L'existence d'une ligne latérale secondaire et sa longueur par rapport à la seconde nageoire dorsale.



0-----5 cm

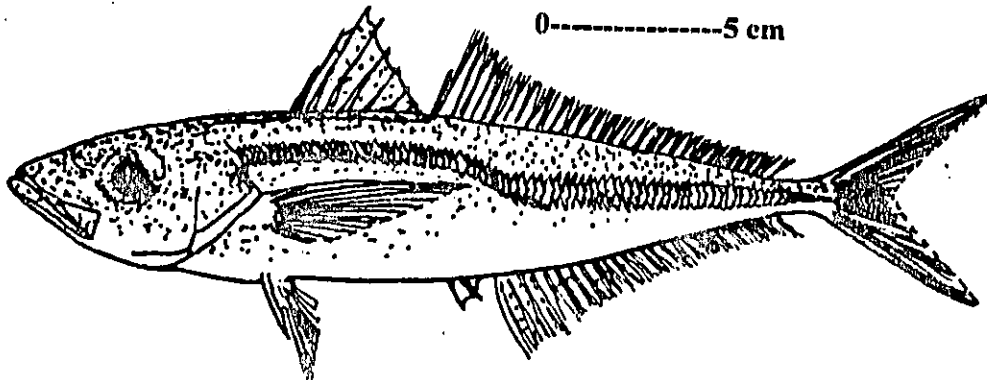


Trachurus trachurus



Trachurus picturatus

0-----5 cm



Trachurus mediterranneus

0-----5 cm

Fig-12 : Présentation des trois espèces de chinchards ainsi que leur Caractères distinctifs, (FISCHER et al 1987).

➤ **Taxonomie :**

Embranchement -----	Vertèbres
Sous -embranchement -----	Gnathostomes
Super -classe -----	Poissons
Classe -----	Osteichthyens
Sous classe-----	Actinopterygiens
Super ordre -----	Téléostéens
Ordre-----	Perciforme (Rafinesque,1810)
Famille-----	Carangidae
Genre-----	Trachurus (Raffinesque, 1810)
Espèce-----	<u>T trachurus</u> (Linné, 1758)

➤ **Noms vernaculaires :**

Noms locaux : Saurel- Saourine – Tcherel (saurel).

Noms étrangers :

- Chinchards- sévéraux, maqueraux batards (France) ;
 - Buck- Mackerel, Morse- Mackerel, Scard (Angleterre) ;
 - Suno, Sagarello (Italie) ;
 - Chicharo, jurel (Espagne) ;
 - Stöcher, Bastard mackrele (Allemagne) ;
- D'après (KORICHI,1988).

➤ **Biologie de l'espèce :**

Les chinchards sont des poissons pélagiques grégaires, c'est à dire vivant en pleine eau entre la surface et le fond (DIEUZEIDE et col, 1956).

Les chinchards effectuent des mouvements de migration saisonnières vers la côte en été, suivies d'un retour au large en automne.

Sur les côtes Françaises QUERO et al (1997) signale qu'après leur naissance sur le plateau continental, les jeunes viennent passer leurs premières et seconde année à la côte, puis leur troisième et quatrième années sur les accères.

➤ **Reproduction :**

Concernant la reproduction, l'espèce est gonochorique, les travaux entrepris à ce titre par **KORICHI, (1988)**, révèlent que les mâles arrivent à la maturité sexuelle à 13,50 cm et les femelles à 14,20 cm (LF), et conclue que les mâles sont plutôt mature que les femelles.

La ponte est estivale, elle maximale en juillet et en août.

Selon **QUERO et al (1997)**, le chinchard acquière sa première maturité sexuelle au cours de sa troisième année (20- 22 cm) chez les mâles, vers 4 à 5 ans (26 – 30 cm) chez les femelles. Il note aussi que la ponte a lieu de Mars – avril à août dans le golf de Gascogne et en mer celtique avec un maximum en juin – juillet dans le sud.

➤ **Régime alimentaire :**

En mer du nord, la larve de chinchard de 2 à 3 mm se nourrit essentiellement de larves de copépodes (85%), puis de quelques copépodes, adultes. Jusqu'à 6 mm, elle mange surtout des larves de copépodes, de 6 à 7 mm, spécialement des copépodes adultes, de 7 à 16 mm presque exclusivement des copépodes adultes.

Les jeunes (10,25 cm) ingèrent principalement des copépodes, mais également des ostracodes, des mysidacés, des poissons (anchois, sprat, sardine, hareng, balaou), des céphalopodes et des crustacés. (**QUERO et VAYNE, 1997**).

Le chinchard est décrit par **LETACONNOUX, (1951)** comme étant un poisson carnivore.

➤ **Répartition et distribution biogéographique :**

DJABALI et col, (1993) signalent la distribution du chinchard sur toute la côte Algérienne, sur le plateau continental et le bord du tallus.

Selon **PORA, (1979)**, le chinchard est un poisson d'eau chaude qui se rencontre dans les eaux Atlantiques (nord et sud). Il s'étend de la Méditerranée (occidental et oriental) vers la mer noire. (**Figure -13-**).

➤ **Ecologie et répartition bathymétrique :**

C'est une espèce vivant en blancs, qui se retrouve sur les fonds sableux à une profondeur de 100 à 200 m (**FISCHER et al (1987)**), jusqu'à 600m environ et parfois près de la surface.

Selon **QUERO et VAYNE, (1997)**, le chinchard fréquente tout le plateau continental et le bord du tallus (- 10 à - 500 m).

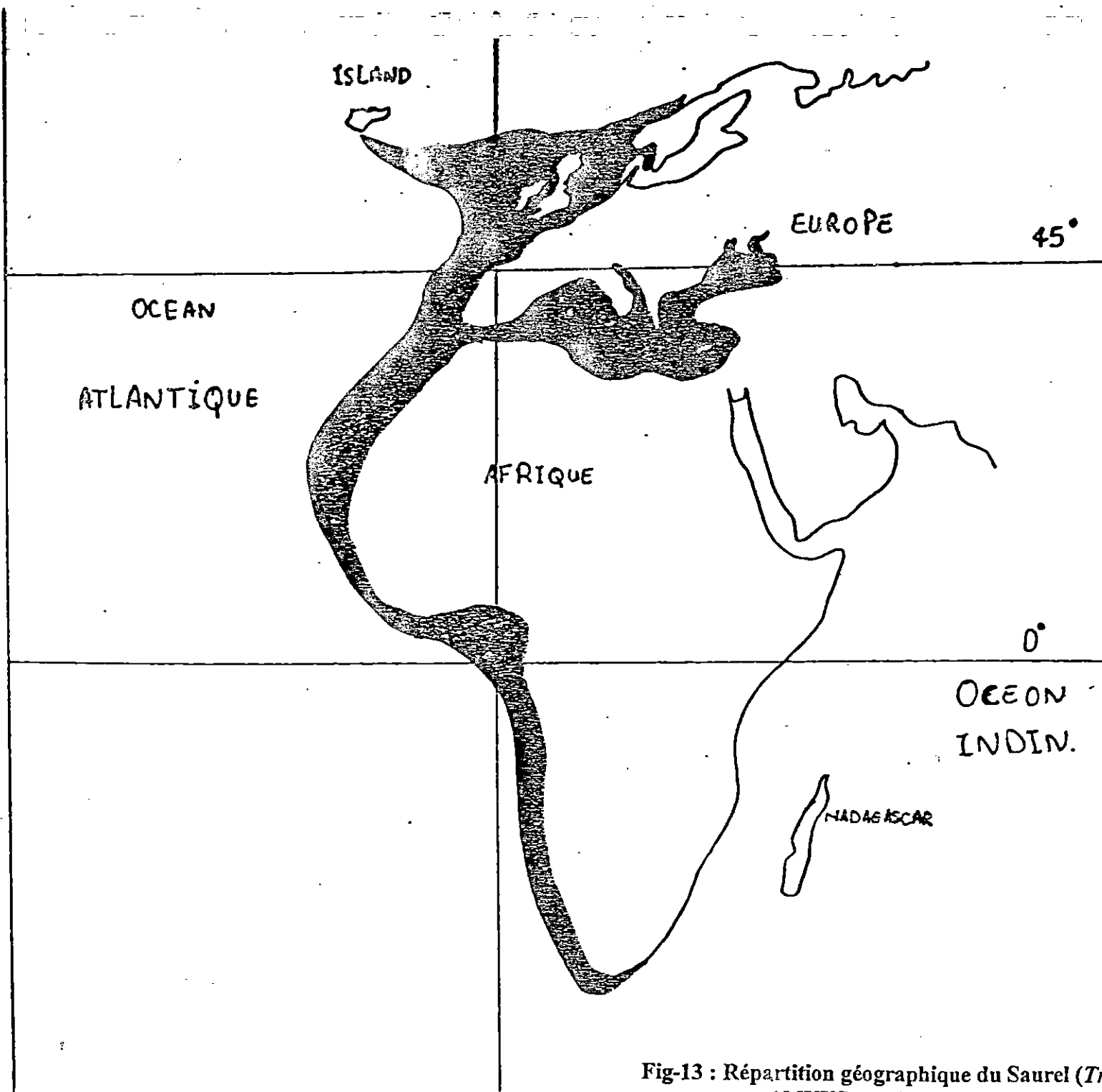
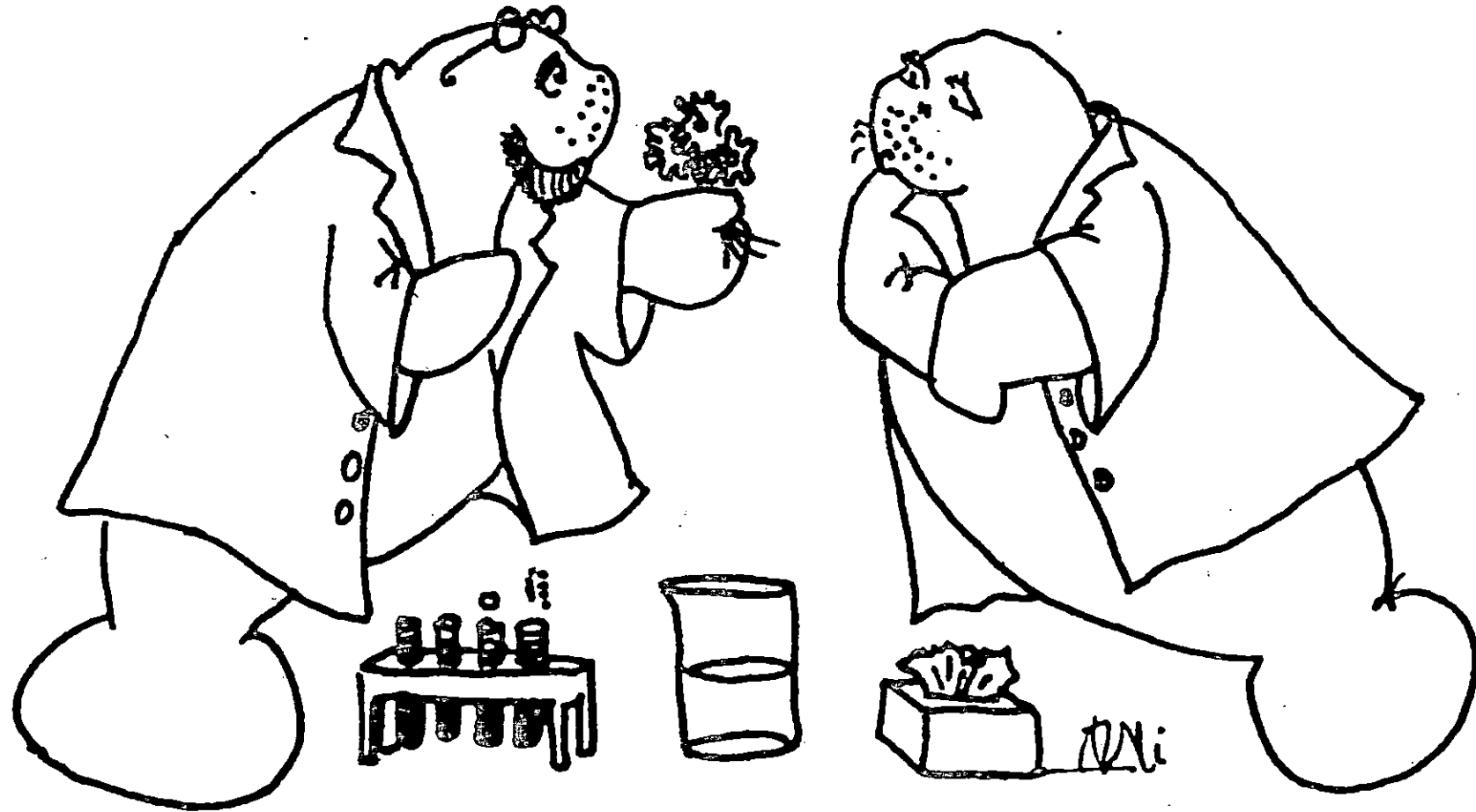


Fig-13 : Répartition géographique du Saurel (*Trachurus trachurus*),
(MUUS et coll., 1988).

Matériels et méthodes

Les techniques de pêche ont progressé d'avantage au cours des trente dernières années que pendant trois Millénaires. « D.B.FINN »

Matériels et méthodes



2- Matériels et Méthodes d'études :

2-1- Echantillonnage :

Durant la période d'étude, des échantillons ont été prélevés soit à bord des chalutiers ou bien à quai. Pour ce qui est de la technique d'échantillonnage, aucune stratégie particulière n'a été adoptée en raison des faibles apports de Sardine, Allache et Saurel. Ceci s'explique par le fait que l'échantillonnage coïncida avec la période de l'interdiction de pêche des petits pélagique dans la limite des trois milles.

➤ Traitement des échantillons :

Les individus une fois échantillonnés sont traités directement à l'état frais.

L'échantillonnage englobe 152 individus de Sardina pilchardus d'une longueur à la fourche allant de 7.2 cm à 15.7 cm et 131 individus de Sardinella aurita allant de 6.1 cm à 21.3 cm et enfin 92 individus de Trachurus trachurus allant de 7.9 à 22 cm.

Ces échantillons ont ensuite fait l'objet de mensurations et pesée, détermination du sexe, application de l'échelle de maturation macroscopique et prélèvement des otolithes.

Seul les otolithes de Trachurus trachurus (L 1758) ont été inclus et traités dans cette étude.

➤ Mensurations :

Différentes parties du poisson ont été mesurées au millimètre près à l'aide d'un Ichthyomètre. Les différentes longueurs sont définies comme suite :

L_T : Longueur totale, de l'extrémité du museau à l'extrémité de la partie la plus longue de la nageoire caudale posée en extension ;

L_F : Longueur à la fourche, mesurée du bout du museau à la fourche de la nageoire caudale ;

L_S : Longueur standard, de l'extrémité du museau jusqu'au début de la caudale (au niveau de la naissance de la fourche de la nageoire caudale).(figure. -14-).

➤ Détermination du sexe :

La sardine, l'allache et le saurel ne présentent pas de dimorphisme sexuel, nous avons été obligés à chaque fois de procéder à l'ouverture de la cavité abdominale du poisson pour l'analyse macroscopique des gonades.

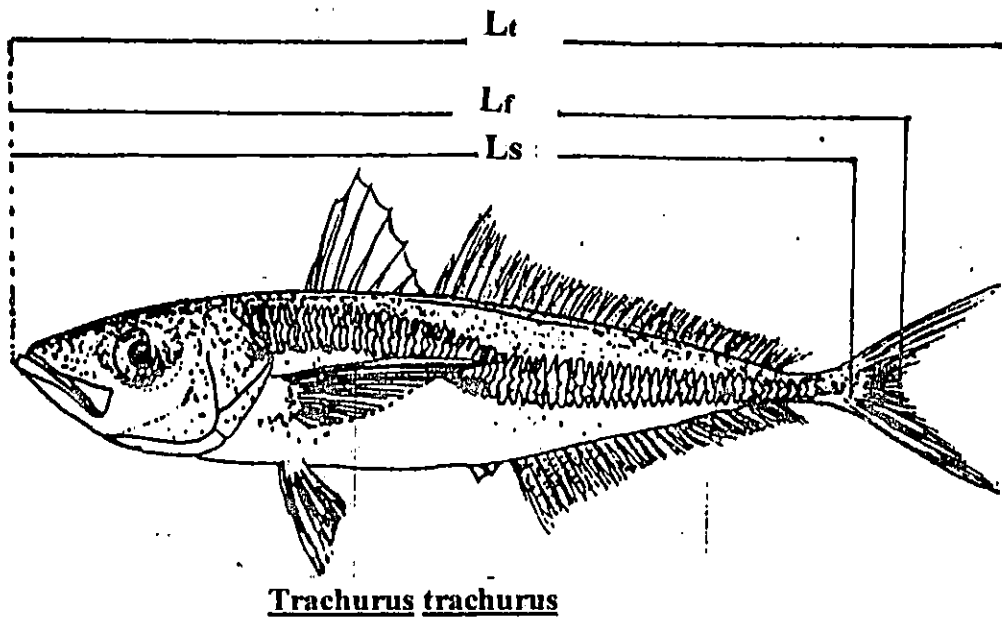
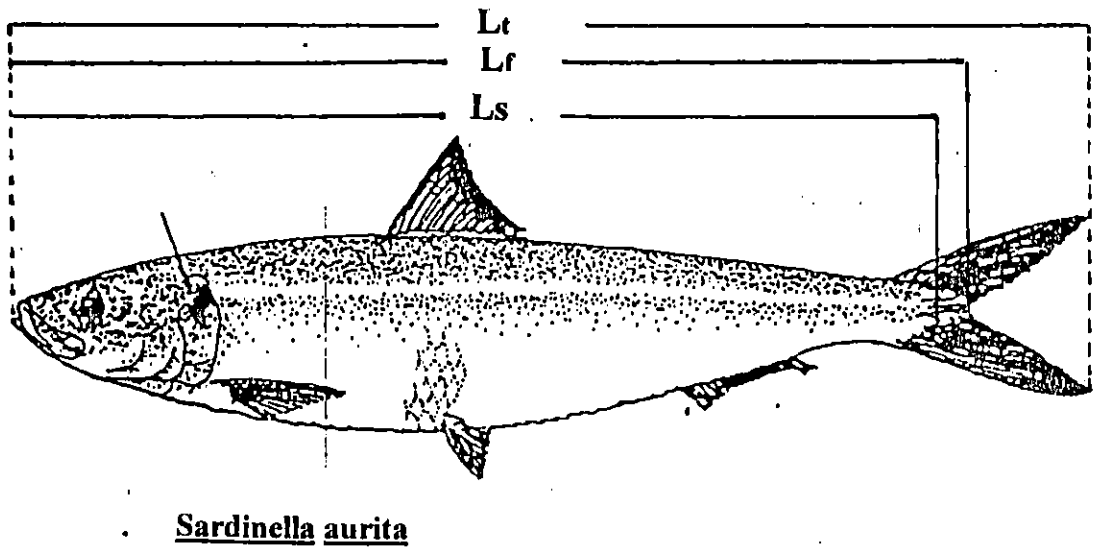
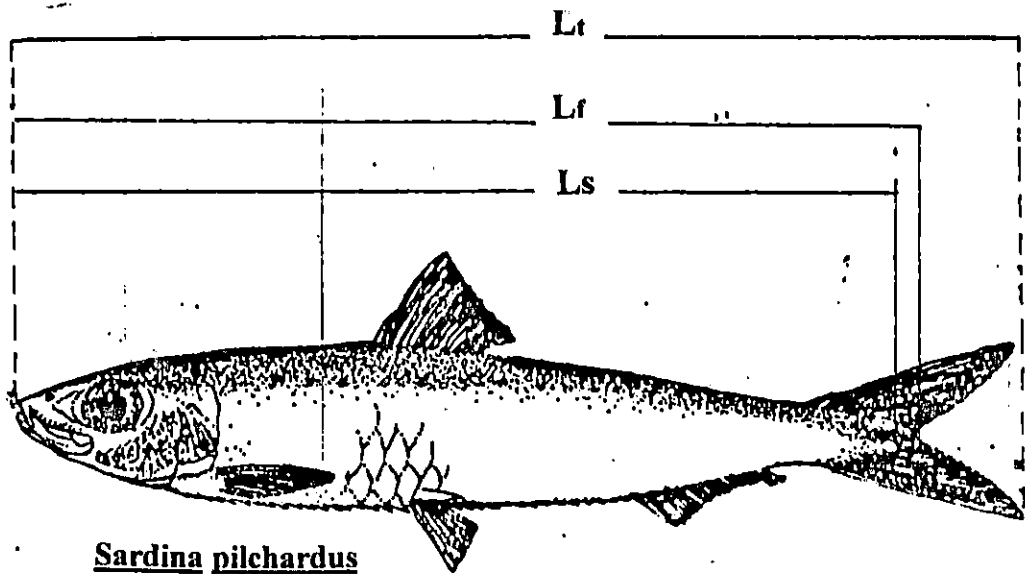


Fig-14 : Différentes mensurations retenues pour les trois espèces de Cette étude.

2-2- Description des différents stades de maturité :

Pour décrire les différents stades de maturité, il faut en premier lieu bien donner la vraie signification à l'expression « stades de maturité » qui est le degré de maturité des gonades au cours du temps et non pas le degré de maturité sexuelle du poisson. (KARTAS et QUIGNARD, 1984).

Chez les téléostéens adultes, le cycle de reproduction se subdivise en deux phases essentielles :

- Une phase d'activité sexuelle ou de maturation ;
- Une phase de repos sexuel ou d'inactivité.

On peut également subdiviser le cycle sexuel en trois périodes à savoir :

La période de pré- ponte suivie d'une période de ponte et enfin une période de post- ponte. Des études macroscopiques et histologiques nous permettront d'établir une échelle de maturité.

➤ Observation macroscopique :

Méthode de travail :

On examine attentivement les ovaires et les testicules en notant leurs aspects généraux, leurs colorations et la visibilité des gamètes.

Echelle de maturité :

Les changements cycliques annuels des gonades se traduisent par des variations dans leurs poids, leur forme et leur structure histologique. Nos observations ont porté sur les deux premiers types de variation dans l'établissement de l'échelle de maturité et sur l'utilisation des stades sexuels.

L'évolution macroscopique des gonades a été suivie en utilisant une échelle de maturité proposée par FONTANA, (1969) pour la sardinelle.

L'échelle préconisée par l'auteur présente sept stades de maturité.

Comme BOUAZIZ *et al*, (1998), nous avons modifié cette échelle en fonction de nos observations. Elle a été ramenée à cinq stades pour les femelles et quatre stades pour les mâles.

Les critères retenus pour distinguer les différents stades sont décrits dans le (tableau-4-) suivant pour Sardinella aurita :

Tableau -4- : Observation macroscopique des différents stades de maturité sexuelle chez Sardinella aurita

Stades	Femelles	Mâles
I	Immature ou repos sexuel : Ovaires transparents, petits, filamenteux à membranes très fine, ovocytes invisibles à l'œil nu.	Immature : Testicules transparents, très petits, en « lame de couteau », noyés dans la graisse, difficiles à repérer.
II	Début de maturation : Ovaires opaques vascularisés de couleur jaune- orange. Ovocytes visibles par transparence mais distants les uns des autres.	En maturation : Les testicules occupant la moitié de la cavité générale. Le sperme coule quand on incise.
III	Pré- ponte : Ovocytes bien visibles, oranges, opaques. Vascularisation bien développée.	En émission : Testicules pleins, occupent la totalité de la cavité abdominale qui émet du sperme.
IV	Ponte : Ovocytes très grands, rouges, vineux, présence de nombreux vaisseaux dilatés , ovocytes bien visibles, irrégulièrement disposés.	Post émission : Sperme épuisé. Les testicules prennent l'aspect de sacs vides.
V	Post- ponte : Ovaire flasques, rouges vineux, très vascularisés, ils ont l'aspect de sacs vides.	

- Sardina pilchardus :

Les critères retenus pour distinguer les différents stades de maturité pour Sardina pilchardus selon MOUHOUB, (1986) sont décrits dans le tableau suivant :

TABLEAU -5- Observation macroscopique des différents stades de maturité sexuelle chez Sardina pilchardus

Stades	Femelles
I	<p style="text-align: center;">Immaturité ou repos sexuel :</p> Ovaires petits et fermés, translucides, parfois colorés en orange pale, vascularisation très fine.
II	<p style="text-align: center;">Début de maturation :</p> Ovaire plus volumineux, coloration orangée plus foncée surface ovarienne granuleuse, vascularisation bien apparente.
III	<p style="text-align: center;">Pré- ponte :</p> Les ovaires augmente de volume, coloration jaune. Ovocytes spécifiés et nettement visible à travers la membrane ovarienne. Vascularisation développée.
IV	<p style="text-align: center;">Ponte :</p> Ovaires très volumineux occupent toute la cavité générale. Ovocytes transparents disposés irrégulièrement laissant entre eux des zones hyalines. Coloration généralement rouge, vascularisation très développée surtout sur la partie postérieure des ovaires.
V	<p style="text-align: center;">Post- ponte :</p> Ovaires flasques montrant des zones hyalines plus grandes. Coloration rougeâtre. (congestion des vaisseaux sanguins).

- Trachurus trachurus :

Les critères pour distinguer les différents stades de maturité pour Trachurus trachurus selon KORICHI, (1988) sont décrits dans le tableau suivant :

TABLEAU -6- Observation macroscopique des différents stades de maturité sexuelle chez Trachurus trachurus

Stades	Femelles	Mâles
I	Avant la maturité : Œufs non visibles, ovaires roses.	Testicules blanc- rose.
II	Sexuelle. Œufs non visibles, ovaires légers	Testicules : vaisseaux
III	Pré- ponte. Œufs visibles, ovaires orangés	Testicules blancs
IV	Ovocytes Opaque, œufs visibles ovaire orange vascularisation importante.	Vascularisation importante, blanc
V	Ovocytes ponte. Opagues œufs visibles, par l'expulsion des gamètes.	
VI	Ovocytes visibles, translucides, expulsion des gamètes.	
VII	Poste ponte. Œufs résiduels, gonade flasque.	Testicules blanc- rose.
VIII	Œufs non visibles, gonades roses.	Testicules blanc- rose.

Après le stade V, les ovaires prennent un aspect immature chez les téléostéens ; la distribution entre les individus en repos sexuel et ceux immature se fait surtout par la comparaison des tailles (LAHAYE et al, 1963).

Il convient d'ajouter au sujet des caractères macroscopiques, que l'on constate une évolution générale de l'aspect et de la couleur de l'ovaire au cours de la maturation et que ces caractères ne sont pas toujours, à eux seuls, des critères rigoureux de reconnaissance. Les poissons présentent quelques fois des gonades rouges sang qu'on serait tenté d'attribuer au stade repos sexuel. En fait la mesure des ovocytes montre qu'il s'agit d'un stade II ou III, ces hémorragies seraient dues à un traumatisme provoqué au moment de la capture du poisson, (FONTANA, 1969).

2-3- Etude de l'âge :**méthode directe ou croissance observée :****➤ Les otolithes :**

Les otolithes sont des concrétions calcaires, faisant partie de l'organe d'équilibre de l'oreille interne des poissons. Ils sont logés dans deux cavités sous-occipitales du crâne, et sont au nombre de trois paires par individus : les lapillus, les astériscus et les sagittas.

Les otolithes présentent une phase de croissance active, caractérisée généralement par une zone de dépôt de matière opaque, alors que la phase de ralentissement de croissance est habituellement nommée (anneau d'hiver), et se présentant sous la forme d'une bande hyaline généralement plus réduite que les zones de croissance active. (LEE, 1962).

L'otolithe est composé de deux fractions (MOUHOUB, 1986) :

- Une fraction organique qui est prédominante en hiver (bandes hyalines).
- Une fraction inorganique qui est prédominante en été (zones opaques).

KORICHI, (1988), donne la constitution de cristaux inorganiques, qui sont de carbonate de calcium (Aragonite) inclus dans une matrice protéique organique (otolithe).

L'alternance des zones hyalines et des zones opaques est due à la différence de proportion entre les constituants organiques et inorganique (BOUAZIZ, 1992).

Les causes de formation de ces anneaux sont incertaines mais ils semblerait que cela soit dû à un facteur génétique et/ou à un rythme biologique inné, et/ou à l'influence aux conditions du milieu ambiant (ICSEAF, 1983 in BOUAZIZ, 1992).

Méthode de prélèvement et conservation des otolithes :

Selon le type de poisson la technique de prélèvement des otolithes varie.

Selon **GRASSE, (1958) in MOUHOUB, (1986)**, l'otolithe utilisé pour la lecture de l'âge est la sagitta. C'est le plus gros et le plus visible des otolithes.

La méthode d'extraction consiste en une section transversale de la tête du poisson.

Les sagitta sont d'abord légèrement frotter entre le pouce et l'index afin d'ôter le mucus, puis rincés à l'eau claire et enfin séchés soigneusement sur papier filtre.

La méthode de conservation utilisée est celle préconisée par le **C.G.P.M., (1981)** dite à « sec » où les otolithes sont placés dans des enveloppes portant :

- Date de capture ;
- Longueur du poisson
- Numéro du poisson
- Sexe. Etc.

Lecture des otolithes :

Nous avons procédé à la lecture des otolithes de trachurus trachurus à l'aide d'une loupe binoculaire en lumière directe rasante sur fond noir. Une goutte d'eau recouvrant les otolithes permet un bon examen, car elle élimine les reflets.

Nous avons éliminé les bandes hyalines incomplètes ou dédoublées. L'otolithe présente une partie centrale large appelée noyau (nucleus) à laquelle succède des bandes hyalines et opaques alternées.

> Nucleus et anneau hyalin :

Les anneaux hyalins sont comptés comme un anneau de croissance annuel (ISCEAF, 1985 ; FARINA-PEREZ 1983). (figure- 15-).

Autour du nucleus, deux anneaux hyalins se déposent. Le premier, considéré comme un anneau juvénile, apparaît sur des poissons de petites tailles (inférieure à 10 cm). Le second anneau, plus net, correspond à la première strie de croissance. (MONALES, 1982 ; ISCEAF, 1985).

Interprétation du bord de l'otolithe :

La nature, hyaline ou opaque, du bord de l'otolithe est très importante dans leur interprétation.

Sa détermination, chez les poissons âgés est délicate, du fait de la minceur de la zone déposée au bord. Cependant, des différences de densités peuvent être décelées à la loupe binoculaire sur des otolithes inclus, en faisant varier la mise au point.

Date de naissance :

A l'instar de tous les auteurs ayant travaillé sur les chinchards, le premier janvier a été utilisé comme date de naissance arbitraire en travaillant sur les groupes d'âges.

Critères d'attribution d'un âge à un poisson :

Après la lecture des otolithes, un âge est donné à chaque poisson en tenant compte : (ISCEAF, 1985) :

- De sa date de naissance ;
- De sa date de capture ;
- De la nature du bord de l'otolithe ;
- De la période de reproduction.

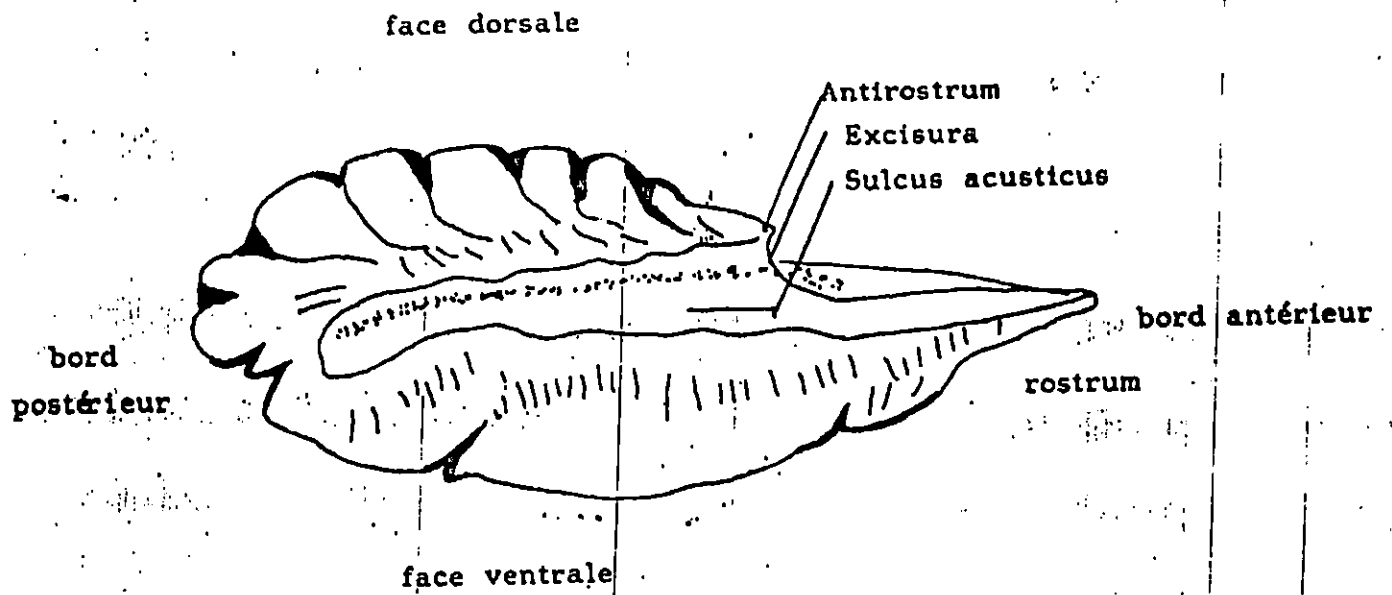
Critères d'attribution d'un groupe d'âge :

Selon les recommandations de l'ISCEAF, (1985), deux cohortes sont considérées dans la population :

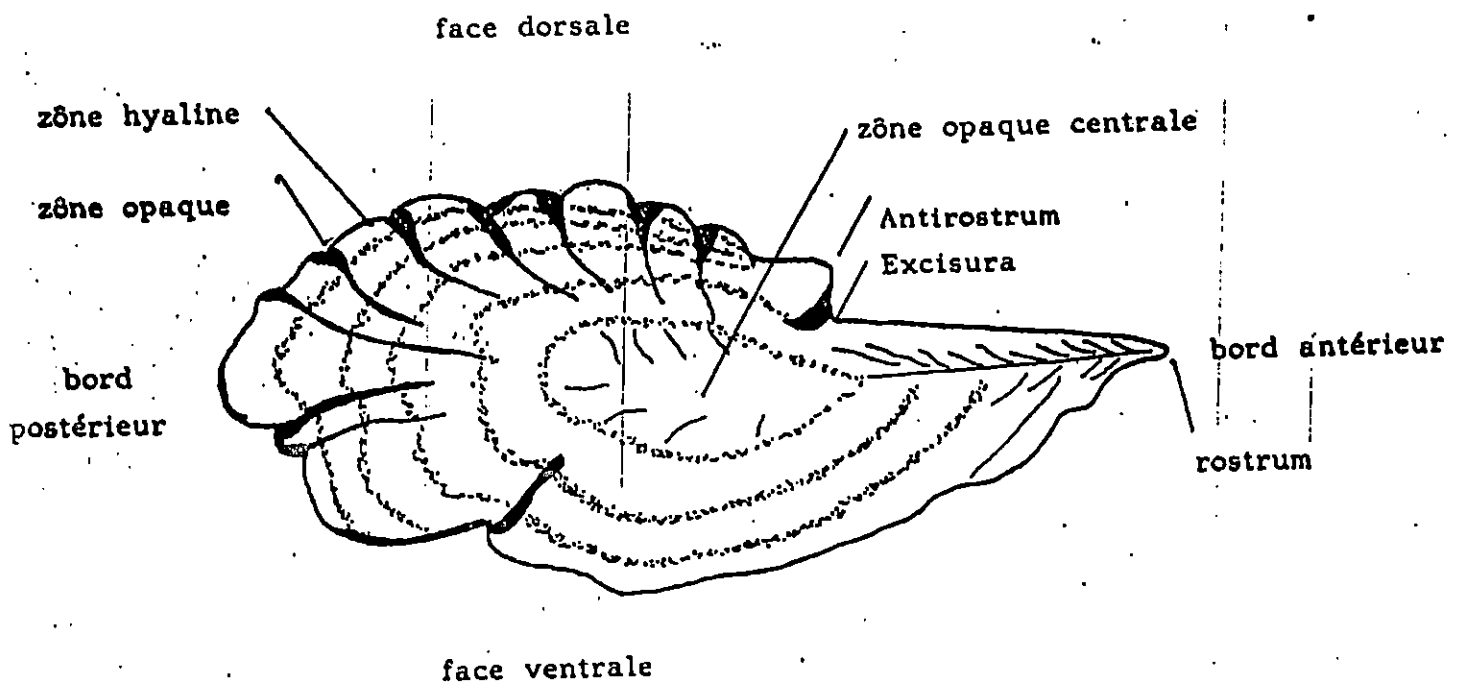
- Celle pêchée avant le premier janvier : (entre le premier juillet et le 31 décembre) ;
- Celle pêchée après le premier janvier : (entre le premier janvier et le 30 juin).

Si les zones hyalines sont comptées, deux cas peuvent se présenter :

- * 1^{er} cas : l'otolithe a une zone opaque au bord :
 - ❖ Si le poisson a été pêché avant le 1^{er} janvier, son groupe d'âge correspondra au nombre de zones hyalines comptées sur son otolithe.



a) Otolithe gauche : face concave vers le haut (d'après Geldenhuis, 1973 in ICSEAF, 1985).



b) Otolithe droit en vue latérale (face concave vers le haut (d'après Geldenhuis, 1973 in ICSEAF 1985)

Fig-15: Description des otolithes de saurels.

- ❖ Si le poisson a été pêché après le premier janvier il appartiendra au groupe d'âge suivant (nombre de zones hyalines +1).
- * 2^{ème} cas : l'otolithe a une zone translucide au bord :
- ❖ Si le poisson est pêché avant le premier janvier, son groupe son groupe d'âge correspondra au nombre de zones hyalines, moins (-1).
 - ❖ Si il a été pêché après le premier janvier, il appartiendra au groupe d'âge suivant (nombre de zones hyalines).

Dans notre lecture nous avons considéré les zones hyalines pour l'attribution de l'âge à l'instar de (KERSTAN, 1985).

Le saurel présente une ponte estivale, alors le date de naissance arbitraire est le 1^{er} juillet.

Notre échantillon est capturé durant la période estivale, leur otolithes présentent un bord hyalines, alors ils sont considérés comme ayant récemment formés leur anneaux annuels et leur âge correspond au nombre de zones hyalines.

2-4 Paramètres démographiques des populations :

Structures en taille :

- courbes de fréquence de taille :
A la suite des mesures de longueurs, les individus sont regroupés en classe de taille d'aptitude de 1 centimètre pour Sardina pilchardus, et de 2 centimètres pour Sardinella aurita et Trachurus trachurus, en fonction de leur effectif, représentée sous forme de courbes de fréquence de taille.

Etude de la croissance :

- Méthodes de détermination de l'âge :
Les méthodes de détermination de l'âge d'une population de poisson sont classés en deux types :
 - * Les méthodes directes ;
 - * Les méthodes indirectes ou méthodes statistiques.

Les méthodes directes consistent à reconnaître et à expliquer la formation des anneaux de croissance sur les otolithes (cette étude concerne uniquement Trachurus trachurus).

Les méthodes indirectes basés sur la recherche des modes successifs dans les distributions de fréquences de taille n'ont pas fait l'objet de cette étude.

Expression mathématique de la croissance :

modèle de mathématique de (VON BERTALANFFY 1938) :

Pour étudier la dynamique les populations, il est nécessaire d'exprimer la croissance sous la forme d'un modèle mathématique.

Le modèle de VON BERTALANFFY est celui qui est le plus souvent utilisé.

Il définit la croissance comme étant la résultante des actions simultanées de facteurs anaboliques (proportionnels à la surface du corps) et des facteurs cataboliques (proportionnels au poids) dans l'organisme (VON BERTALANFFY, 1938).

L'équation de VON BERTALANFFY s'écrit ainsi :

$$L_t = L_{\infty} (1 - e^{-k(t-t_0)})$$

Dans laquelle :

L_t (cm): longueur d'un individus au temps t.

L_{∞} (cm) : la taille maximale que l'animal peut théoriquement atteindre.

K/an : constante de croissance.

t_0/an : l'âge théorique correspondant à une taille nulle.

Estimation des paramètres de croissance sans connaissance de l'âge :
Méthode de (WETHERALL et al 1986) :

Sans connaissance préalable de l'âge, cette méthode permet l'estimation de L_{∞} et de Z/K à partir d'une distribution représentative de fréquence de taille en se basant sur les hypothèses suivantes :

- Population en équilibre ;
- La croissance en longueur de type VON BERTALANFFY;
- Mortalité exponentielle négative ;
- Courbe de sélection de type chalut.

Les fréquences relatives des longueurs sont pondérées par les valeurs de centre de classes L_i correspondantes. Ces valeurs sont cumulées par le bas de la distribution, puis les longueurs moyennes \bar{L}_i seront déduites. En portant sur le graphe les valeurs de L_i en fonction des L_i correspondants, on obtient une courbe dont seul le segment rectiligne sera pris en compte. Les paramètres L_{∞} et Z/K seront ensuite définis à partir des paramètres de l'équation de la droite de régression.

$$\bar{L}_i = bL_i + a$$

D'où :

$$L_{\infty} = a/(1-b)$$

Et

$$Z/K = b/(1-b)$$

L_{∞} : longueur asymptotique en cm.

K : Coefficient de croissance en année.

Méthode de PAULY , (1980) :

Le troisième paramètre de l'équation de VON BERTALANFFY, soit t_0 peut également être détenue par la relation de (PAULY,1980).

$$\text{Log}_{10} (-t_0) = -0,3922 - 0,2752 \text{Log}_{10} L_{\infty} - 1,038 \text{Log}_{10} K$$

Etude de la Mortalité :

La mortalité est le nombre d'individus disparus, durant un intervalle de temps donné (le jour, le mois ou l'année) (KORICHI, 1988).

Le changement dans le nombre d'individus d'une population est donnée par l'équation suivante :

$$N_t = N_0 e^{-zt}$$

N_0 : Nombre initial d'individus au temps t_0 .

N_t : Nombre d'individus au temps t .

Z : Coefficient instantané de mortalité total.

t : Le temps.

La mortalité totale (Z) est composée de deux types de mortalités :

Mortalité par pêche (F) ; mortalité naturelle (M) provoquée par les maladies et les prédateurs (HEMIDA, 1987).

$$Z = F + M$$

➤ **Estimation du coefficient instantané de mortalité totale :**

La mortalité totale a été déterminée, dans cette étude, par la méthode de JONES, (1983) basée sur l'analyse de fréquences de tailles des captures, elle permet une estimation rapide de Z .

- **Méthode de JONES, (1983) :**

On porte sur un graphique le logarithme népérien de la prise cumulée par le bas de la distribution en ordonnée (N_{cum}) et le logarithme népérien de la différence ($L_{\infty} - L_i$) en abscisse, L_i étant la longueur de la classe ; la pente de la droite obtenue à partir de la droite de Teissier, qui présente le meilleur coefficient de corrélation (choix du nombre de point à corréler).

$$\text{Log } N_{cum} = a \text{ Log } (L_{\infty} - L_i) + b.$$

a : Z/K (pente de la droite).

b : ordonnée à l'origine.

N_{cum} : effectif cumulé.

L_i : taille de la classe.

L_{∞} et K : paramètres de croissance.

➤ **Estimation du coefficient instantané de mortalité naturelle :**

- **Méthode de PAULY, (1980) :**

Elle est basée sur l'équation empirique :

$$\text{Log}_{10} M = -0,0066 - 0,279 \text{Log}_{10} L_{\infty} + 0,6543 \text{Log}_{10} K + 0,4634 \text{Log}_{10} T^{\circ}\text{C}$$

$$\text{Ln} M = -0,0152 - 0,279 - \text{Ln} L_{\infty} + 0,6543 \text{Ln} k + 0,463 \text{Ln} T^{\circ}\text{C}$$

L_{∞} et k = paramètres de l'équation de croissance de croissance VON BERTALANFFY.

T° = température moyenne en degré °C du milieu où vit l'espèce considéré = 17,88°C.

L'auteur recommande de multiplier l'équation par 0,6, permettant ainsi de faire baisser l'estimation de M de 20%, pour les clupeidés.

- **Méthode de DJABALI et al, (1994) :**

Partant du double principe que la méthode de Pauly, pour l'estimation de M , a été formulée sur la base d'études portant sur des pêches tropicales et que cette méthode tend à mal estimer la mortalité naturelle, DJABALI et al, (1994) proposent un réajustement de la formule pour les poissons osseux Méditerranéens :

La formule obtenue est la suivante :

$$\text{Log}_{10} M = 0,0278 - 0,1172 \text{Log}_{10} L_{\infty} + 0,5092 \text{Log}_{10} k$$

La valeur de M obtenue sera retenue pour le calcul des paramètres de mortalités et l'exploitation.

Cependant, à partir de la valeur de la mortalité totale (Z) obtenue par la méthode de Jones, et la valeur du coefficient instantané de mortalité naturelle obtenue, il est facile d'estimer la valeur du coefficient instantané de mortalité par pêche, par la relation suivante :

$$Z = F + M$$

$$F = Z - M$$

Estimation du taux d'exploitation E :

PAULY, (1984) définit le taux d'exploitation E comme étant le rapport des individus morts par pêche donc F , sur les individus morts suite à de diverses causes, donc Z :

$$E = F / (M + F) = F / Z$$

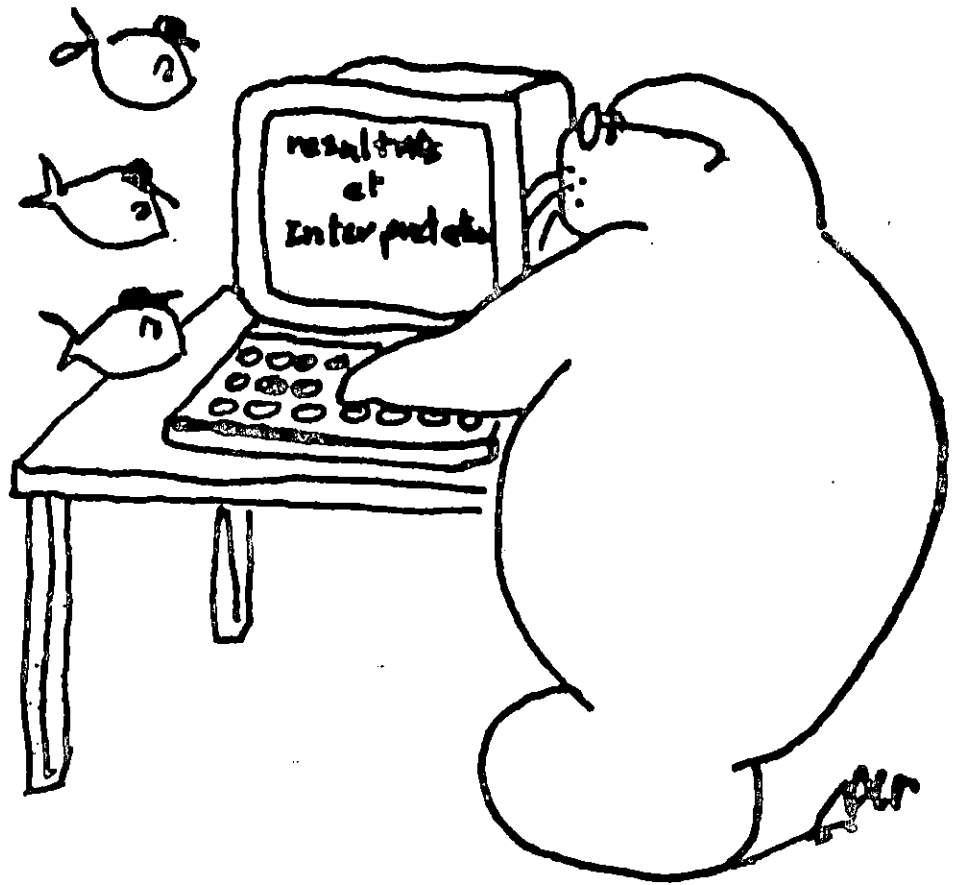
PAULY, (1984) suggère ainsi qu'un stock est exploité de façon optimale. Si la mortalité par pêche est sensiblement égale à la mortalité naturelle $F \cong M$

De ce fait : $E \cong 0,5$.

Résultats et interprétations

***Si tu me donne un poisson quand j'ai faim,
J'aurai encore faim demain
Mais si tu m'apprends à pêcher,
Alors je n'aurai plus jamais faim.***

« la sagesse des NATIONS »



Résultats et interprétations

3- Résultats et interprétations :

3-1- Distribution fréquence- taille des 3 espèces étudiées :

Résultats d'échantillonnage :

TABLEAU -7- Sardina pilchardus

LF C.C CM	n	%n
7,5	4	2,63
8,5	3	1,97
9,5	22	14,47
10,5	50	32,89
11,5	44	28,95
12,5	10	6,58
13,5	7	4,60
14,5	6	3,95
15,5	6	3,95

TABLEAU -8- Sardinella aurita

LF C.C CM	n	%n
7	6	4,58
9	42	32,06
11	17	12,98
13	5	3,82
15	6	4,58
17	31	23,66
19	19	14,50
21	5	3,82

TABLEAU -9- Trachurus trachurus

LF C.C CM	n	%n
8	5	5,43
10	14	15,21
12	9	9,78
14	9	9,78
16	9	9,78
18	22	23,91
20	19	20,65
22	5	5,43

Distribution des fréquences taille :**Sardina pilchardus :**

L'étude a porté sur 152 individus échantillonnés durant les mois de juillet et août. Les effectifs ont été regroupés en classes de taille de 1 cm d'intervalle. Les valeurs extrêmes mesurées sont de 7,2 cm pour les petits individus et 15,7 cm pour les plus grands. Le polygone de fréquences de taille (**figure -16-**) fait apparaître un seul mode avec une dominance pour les individus appartenant à la classe de taille 10,5 cm (**Tableau -7-**).

La classe la plus représentée (32,89%) correspondant aux petites tailles et les plus grandes tailles sont nettement moins dominantes.

Cette même courbe met aussi en évidence la relation qui existe entre le maillage et la gamme de taille retenue par la poche du chalut.

Sardinella aurita :

Les individus échantillonnés, pour la période de juillet- août dont les tailles sont respectivement comprises entre 6,1 cm et 21,3 cm, sont groupés en classe de tailles d'un pas de 2 cm (**figure -16-**).

Cette distribution fait ressortir deux modes avec des tailles de respectivement, 9 cm avec 32,06 % du nombre total d'individus et le second de taille de 17 cm avec 23,66 % d'individus (**Tableau -8-**).

Les gammes de tailles les plus pêchées se situeraient entre 9 cm et 18 cm intervalle de taille regroupant 32,06% et 23,66%.

Les individus semblent pleinement pêchés dès 9 cm de longueur, cela signifie que seule la classe de 21 cm est incomplètement représentée, ces résultats permettent d'avoir une sélection de classes et d'avoir aussi une idée sur les individus qui sont ciblés par l'engin.

Trachurus trachurus :

L'étude a porté sur 92 individus échantillonnés durant les mois de juillet et août.

Les effectifs ont été regroupés en classe de taille de 2 cm. Le polygone de fréquence de taille fait apparaître deux modes dont le maximum correspond au centre de classe de 18 cm et le premier à 10 cm.

Comparées aux résultats d'autres auteurs et notamment à ceux de **KORICHI, (1988)** et les auteurs ayant travaillé dans la même région, nos valeurs extrêmes sont plus décalées (de 7,9 à 21,6 cm contre 10 à 30 cm). (**figure -16-**).

Les individus de petites tailles représentant 23,9% de l'effectif total ce qui montre que la pêche est côtière.

fréquences de taille (%)

50

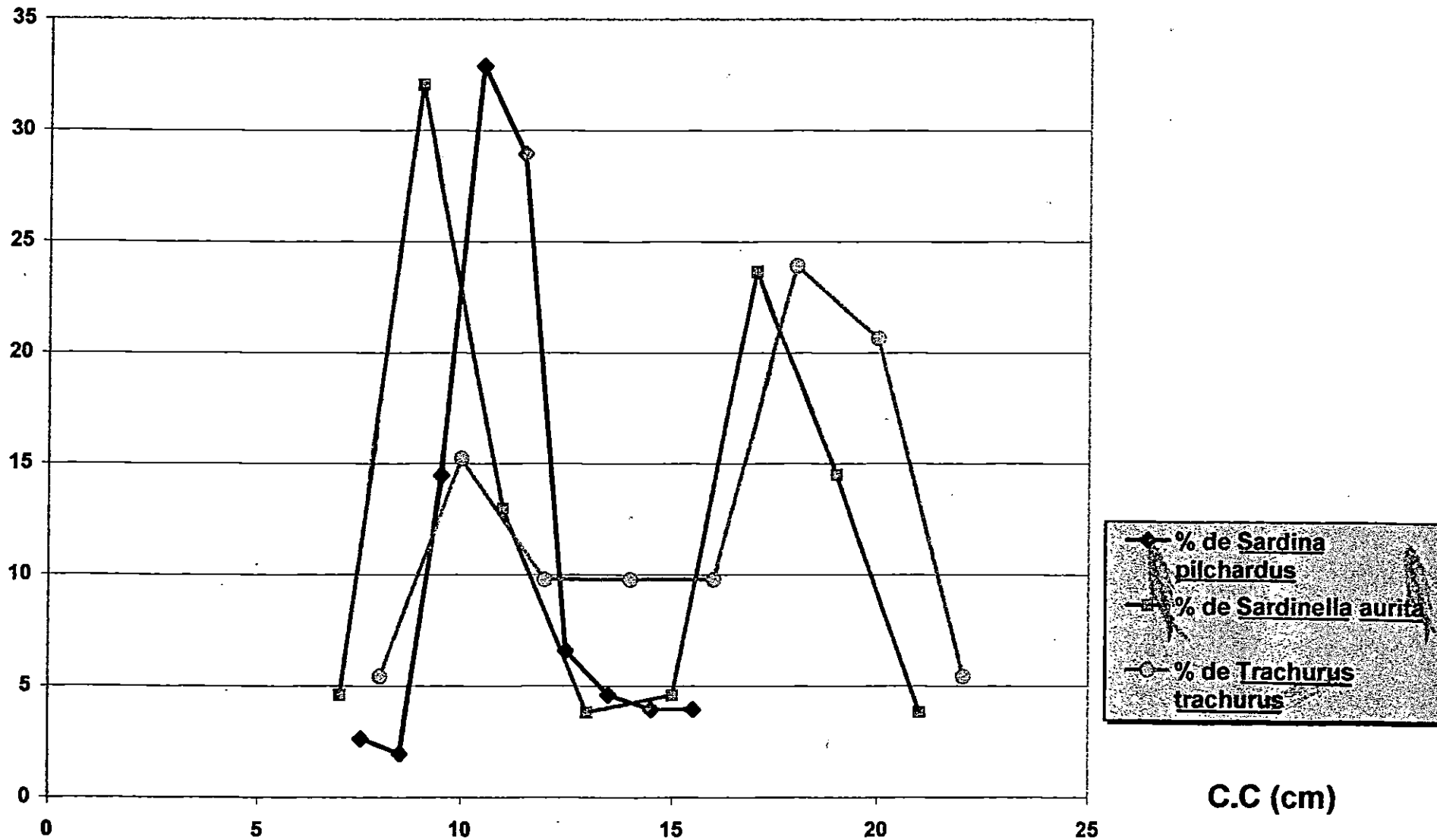


Fig -16- Evolution des fréquences de tailles de trois petits pélagiques de la baie de BOUSMAIL

3-2- Résultats clé âge- longueur :

La clé âge- longueur a été obtenue après la lecture des otolithes de Trachurus trachurus provenant de poissons de taille allant de 12,1 cm jusqu'à 21,1 cm.

La lecture des otolithes a été faite par (03) trois personnes et la concordance entre les trois lectures est de 70%.

A partir de la lecture directe des otolithes, nous avons essayé d'établir des clés âge-longueur, le taux d'otolithes illisible est de 35.71 %.

Cette lecture a mis en évidence deux groupes d'âge dont les tailles moyennes respectives sont 14.15 correspondant à un pourcentage de 9,78% (9 individus) et 18,85 cm correspondant à un pourcentage de 20,65 % (19 individus) (fig -16-).

Le groupe d'âge II est représenté par les poissons de taille moyenne de 14,5 cm et le groupe d'âge III par la taille moyenne de 18,85 cm.

3.3. Etude de la croissance :

Le résultat de calcul de t_0 par la méthode de (PAULY, 1980).

TABLEAU -10- détermination de t_0 par la méthode de (PAULY, 1980).

Espèces / Paramètres	t_0 (an)
<u>Sardina pilchardus</u>	- 2.57
<u>Sardinella aurita</u>	- 1.70
<u>Trachurus trachurus</u>	- 1.21

➤ **Résultat de l'application de la méthode de (WETHERALL et al, 1986) :**
L'analyse des fréquences des longueurs (annexe 1) nous a fourni les résultats ci- après :

TABLEAU 11 : détermination de L_∞ et Z/K par la méthode de (WETHERALL et al, 1986):

	L_∞(cm) calculé	L_∞ (cm) graphique	$K(\text{an}^{-1})$	r
<u>Sardina pilchardus</u>	15.35	17.7	0.47	0.9671
<u>Sardinella aurita</u>	20.31	23	0.65	0.9777
<u>Trachurus trachurus</u>	21.09	23.8	0.84	0.9888

3-4- Estimation de la mortalité totale par la méthode de Jones (1983) :

Le TABLEAU -12-, résume les résultats obtenues pour les trois espèces de la méthode de Jones.

TABLEAU -12- valeur de la mortalité totale obtenue pour les trois espèces retenues dans cette étude :

	Z	r
<u>Sardina pilchardus</u>	1.29	0.9963
<u>Sardinella aurita</u>	0.85	0.923423
<u>Trachurus trachurus</u>	0.43	0.9995

Evolution des coefficients de mortalité M, par pêche F, et du taux d'exploitation E :

TABLEAU -13- valeur des coefficients de mortalité M, par pêche F, et du taux d'exploitation E pour les trois espèces retenues :

	Z Jones (1983)	M Pauly (1980)	M Djabali et al (1994)	F Pauly (1980)	F Djabali	E Pauly	E Djabali
<u>Sardina pilchardus</u>	1.29	1.37	0.52	0.08	0.77	0.06	0.60
<u>Sardinella aurita</u>	0.85	1.69	0.60	0.84	0.25	0.98	0.29
<u>Trachurus trachurus</u>	0.43	1.99	0.68	1.56	0.25	3.63	0.58

4- Interpretation et discussion :**Sardina pilchardus :**

La méthode de **WETHERALL et al**, (1986) donne des valeurs de longueurs asymptotiques $L_{\infty} = 15.35$ cm sous estimée à la fois par rapport à la longueur totale maximale enregistrée lors de notre échantillonnage et qui est de 15.7 cm (annexe -1-).

De nombreuses causes semblent être à l'origine de l'obtention d'une telle valeur :

- * Un éventuel biais dans l'échantillonnage des prises débarquées.
- * Le nombre limité de classes de taille par rapport aux travaux effectués sur l'espèce, surtout pour les grandes tailles.
- * Des distributions par classes de taille qui malgré nos multiple efforts pour représenter chaque classe de taille dans les proportions réelles de captures, ne reflètent pas la vraie structure démographique de l'espèce.
- * Un nombre appréciable de petits individus, car les captures de faisaient probablement dans les zones peu profondes.
- * La plupart des auteurs cités dans le tableau -14- ont travaillé sur des espèces pêchées à la senne. Ce qui n'est pas le cas de nos échantillons provenant exclusivement de la pêche chalutière.
- * La difficulté du choix des points à inclure dans la régression affectant ainsi l'estimation de la valeur de L_{∞} par la méthode de (**WETHERALL et al**, 1986).

En ce qui concerne la mortalité, en contre partie, si l'on considère les valeurs de Z trouvées dans les régions Méditerranéennes voisines (Tableau -14-), nous remarquons que nos résultats s'intègrent bien dans l'ensemble.

* Le coefficient de catabolisme K se rapproche des données bibliographique et suggèrent de la sorte une mortalité naturelle optimale et ne ne semble avoir évoluée dans le temps. Ainsi la mortalité naturelle relativement élevée chez la sardine est due à une forte prédation et à des variations brutales des facteurs externes.

La valeur de la mortalité par pêche et celles de la mortalité naturelle étant très proche. **GULLAND**, (1971) in **PAULY**, (1984) confirme ce principe selon lequel on relève chez les clupéiformes un taux de prédation similaire à la mortalité par pêche.

Ces valeurs induisent de la sorte un taux d'exploitation optimum ($E = 0.60$) traduisant en principe une exploitation raisonnable du stock.

TABLEAU -14- Sommaire des estimations de paramètres démographique de la sardine (Sardina pilchardus)

Régions	Auteurs	Croissance		Mortalité			
		L_{∞} (cm)	K	Z	M	F	E
Beni Saf	TEHAMI (1990)	20.50	0.26	1.31	0.41	0.60	0.48
		19.21	0.28	1.87	0.44	0.68	0.36
Beni Saf	DERDICHE <u>et al</u> (1990)	19.92	0.27	0.44	0.42	0.01	0.02
Oran	BOUCHEREAU (1981) <u>in</u> CGPM, (1985)	19.2	0.34	0.62	0.48	0.13	0.22
		18.3	0.38	0.76	0.52	0.20	0.28
Alger	MOUHOUB (1986)	19.00	0.35	0.72	0.41	0.22	0.30
		18.50	0.37	0.98	0.44	0.45	0.46
Alger	HABIB <u>et al</u> (1990)	16.05	0.44	0.77	0.41	0.35	0.45
Annaba	LAOUAR <u>et al</u> (1990)	19.51	0.32	1.42	0.31	0.79	0.72
Présent travail	BOUDOUAOU 2000	15.35	0.47	1.29	0.52	0.77	0.60

Z obtenu par les méthodes de PAULY,(1984 a) ; JONES, (1983) ; WETHERALL ,et al (1986).

Sardinella aurita :

La taille asymptotique obtenue par la méthode de WETHERALL et al (1986) (20.31 cm) est sensiblement inférieure à la taille maximale enregistrée dans notre échantillon. Cette valeur de L_{∞} semblerait être due à une mauvaise représentation des valeurs extrêmes de l'échantillon et expliquerait par la différence de taille asymptotique notée entre nos valeurs et celles de BEBARS (1981) alors qu'elle diffère que très peu avec celle obtenu par CHENITI, (1995) et (CHAVANCE et al, 1985).

Les valeurs respectives du coefficient de catabolisme K et celle de la mortalité naturelle M (estimé par la méthode de DJABALI, (1993) se rapprochent sensiblement de celles obtenues à Oran CHAVANCE, (1985), Egypte BEBARS, (1981) et Tunis (C.G.P.M., 1982).

La mortalité totale Z obtenue est proche de celle de BEBARS, (1981), alors qu'elle est élevée par rapport à celle obtenue par CHENITI en 1995 pour la même région, qui pourrait être dûe à la période d'échantillonnage (la notre estivale, la sienne printanière).

La valeur de E calculée (E=0.29) suggère une sous exploitation du stock et relève une similitude avec celle obtenue par (CHENITI, 1995). (Tableau -15-).

Tableau - 15 - Mortalité estimés dans différentes régions pour (Sardinella aurita)

Régions	Auteurs	Croissance		Mortalité			
		L_{∞} (cm)	K(cm)	Z	M	F	E
Oran	CHAVANCE <u>et al</u> 1985	♂ 25.5	0.52	1.466	0.593	0.871	0.59
		♀ 22.9	0.64	1.787	0.703	1.084	0.61
Egypte (baie de Salloum)	BABARS (1981)	33.11	0.1956	0.993	0.993	0	
Tunis	C.G.P.M. (1982)	-	-	-	0.76	-	-
Baie de BOUSMAIL	CHENITI, (1995)	21.39	0.357	0.58	0.439	0.14	0.24
Baie de BOUSMAIL	Présent travail 2000	20.31	0.65	0.85	0.60	0.25	0.29

Trachurus trachurus :

La méthode de WETHERALL *et al* (1986) donne des valeurs de longueur asymptotique inférieures à la taille maximale enregistré lors de nos échantillonnages.

FREON (1984), in KORICHI, (1988) explique que les saurels vivent en bancs calibrés selon la taille comme la plupart des espèces pélagiques.

On observe de même dans l'échantillon de KORICHI, (1988) un effectif important de grands individus résultats de pêche plus au large.

Dans ce contexte, LETACANNOUX, (1951), décrit deux populations de chinchards, ceux des zones profondes, dans la taille varie entre 25 et 40 cm et ceux plus côtiers dans la taille est comprise entre 13 et 25 cm.

Le tableau ci- après permet de comparer les valeurs de Z, établies par les diverses méthodes, à celles obtenues par KORICHI, (1988) pour les mêmes méthodes.

TABLEAU -16- valeur comparés de Z pour différents auteurs

Auteurs Méthodes	KORICHI	BELKESSAM ISOULAH (1991)	Présent travail 2000
Wetherall et al (1986)	1.90	2.3	/
Pauly (1984 a)	1.86	2.27	/
Jones (1983)	1.36	2.25	0.43

Quelque soit la moralité ou la méthode utilisée, il n'apparaît aucune similitude entre nos résultats et ceux obtenus dans la même région par KORICHI, (1988).

La comparaison des paramètres de moralité par pêche F et naturelle M avec ceux obtenus par KORICHI, (1988) ne révèle pas plus de similitudes (Tableau -17-).

Tableau -17- valeurs comparées de mortalités par pêche et naturelle pour différents auteurs :

AUTEURS	M	F
KORICHI(1988)	0.56	0.58
Belkessam et ISSOLAH (1991)	1.68	0.81
Présent travail	0.68	0.25

La méthode de PAULY, (1980) donne dans notre cas une mortalité naturelle trois fois élevée que celle obtenue dans la même région en 1988. Cette forte mortalité semblerait résulter de la variation des facteurs environnementaux et notamment de l'augmentation de la température du milieu depuis 1988 et d'une différence dans les profondeurs utilisées pour les deux cas, affectant de la sorte l'estimation de M.

La mortalité par pêche elle aussi paraît avoir changer dans le temps. La mortalité par pêche F est la moitié de la mortalité naturelle traduisant une nette caractéristique des espèces pélagiques qui sont soumises à la prédation comme facteur prépondérant.

Cette mortalité par pêche est inférieure à moitié de la mortalité naturelle, elle est relativement faible au regard de l'effort total déployé, ces espèces étant la cible des chalutiers et senneurs.

KORICHI, (1988) énumère de nombreux facteurs à l'origine de la mortalité naturelle chez les saurels. Parmi eux, les écarts de température, la prédation, le parasitisme affecteraient l'espèce et plus particulièrement les juvéniles. La prédation se porterait préférentiellement sur les bancs de mâles de taille généralement inférieures à celles de femelles.

Le taux d'exploitation égale à 0.5, mortalité par pêche et la moitié de la mortalité naturelle suggèrent une exploitation équilibrée de l'espèce dans la région.

Discussion générale et conclusion

5- Discussion générale et conclusion :

cette partie a essentiellement porté sur l'étude de deux aspects de la pêcherie de BOUHAROUN.

- Le premier statistique a été consacré à l'estimation des captures et de l'effort de pêche correspondant.
- Le second traite des paramètres biologiques des principales espèces cibles.

L'analyse statistique permet de monter que :

Les "poissons bleus" sont dominants dans la quasi- totalité des captures chalutières, ces captures sont issues de pêche exclusivement orientée vers les pêches aux chaluts de fond à grande ouverture verticale et à 4 faces.

Dans l'analyse de la production halieutique du port de BOU- HAROUNE montre une nette dominance en bleu, puis en poisson blanc et crustacés et enfin les squales et espadons.

L'estimation des statistiques doit se faire au moins par (03) personnes ayant une connaissance en systématique.

Des fiches faunistiques, permettraient une bonne séparation des différentes catégories et si cela est possible par familles. Ainsi il sera facile de suivre l'évolution des captures.

Une criée aménagée permettrait de surveiller les débarquements et une stabilisation des prix.

Le deuxième volet de cette partie traite l'aspect de la biologie et de la dynamique des stocks de Sardine, Allache et saurel de la région de Bouharoun.

Cette étude s'est faite par l'utilisation de modèles simples basés sur les données de captures.

Elle a ainsi permis de dégager une image démographique à l'intérieur des captures à partir de l'évolution, pour chacune des considérés, de la longueur asymptotique L_{∞} , de coefficients de mortalité totale Z , naturelle M , par pêche F , du taux d'exploitation E .

La recherche de données de bases, fréquences tailles, a constitué l'étude dynamique car basée sur l'échantillonnage.

On note un état d'équilibre des stocks de sardine et saurel, le stock de l'allache semble être loin de l'état critique.

Cependant insister sur les réserves à adopter quant à l'utilisation des différents paramètres étudiés et des conclusions qui en découlent, compte tenu surtout de la méthode d'échantillonnage, de la représentativité des individus dans les captures et notamment de la durée relativement courte de notre étude.

Partie : II

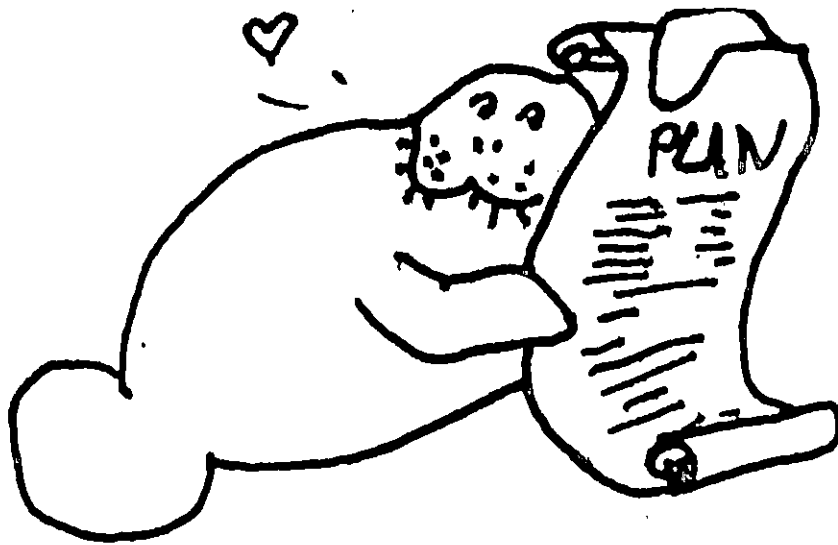
Biochimie

PARTIE II : Etude de la composition biochimique.

Introduction.....	60
II-1- Généralités.....	61
1-1- Poissons et autres produits de la pêche.....	61
- Valeurs alimentaires du poisson.....	62
- Les constituants biochimiques de la chair du poisson.....	63
1-2- Composition biochimique du poisson.....	64
- L'eau.....	64
- Constituants azotés.....	65
• Constituants azotés non protéiques.....	66
- Les lipides.....	67
- Les glucides.....	68
1-3- Matériels et méthodes.....	70
- Matériels.....	70
- Echantillonnage.....	70
1-4- Etude de la composition biochimique.....	71
- Méthodes d'études.....	71
- La lyophilisation.....	71
- Techniques de dosage.....	72
- Dosage de l'eau.....	72
- Dosage des protéines totales.....	72
- Dosage du glucose et glycogène.....	73
- Dosage des lipides.....	79
• Dosage des triglycérides.....	80
• Dosage du cholestérol.....	82
- Méthodes de comparaison entre les moyennes de deux séries.....	84
- Techniques d'analyse utilisés.....	85
2- Résultats et interprétations.....	86
2-1- Résultats obtenus.....	86
- Comparaison intra- espèce.....	86
• Comparaison de la composition biochimique de la sardine.....	86
• Comparaison de la composition biochimique de l'allache.....	90
• Comparaison de la composition biochimique du saurel.....	94
- Comparaison inter- espèce.....	98
3- Discussion générale.....	102
4- Conclusion.....	105

Généralités

Les aliments les plus chers
ne sont pas toujours les meilleurs.
« S.Parkinson- j. Walquer ».



Généralités

Introduction :

L'étude de la composition biochimique des organismes marins permet une meilleure connaissance de la biologie fondamentale de l'espèce, nécessaire à tout effort d'amélioration du rendement et de la qualité nutritionnelle ; de même qu'elle permet d'en déduire les premiers indices des valeurs nutritives, afin de mieux répondre aux besoins alimentaires de la population humaine.

L'objectif principal dans ce chapitre est d'étudier la composition biochimique de trois petits pélagiques, les plus consommés ;

- Sardina pilchardus « Sardine »
- Sardinella aurita « Allache »
- Trachurus trachurus « Saurel »

Afin d'identifier l'espèce qui présente la meilleure valeur alimentaire .

II-1- Généralités :**1-1- Poissons et autres produits de la pêche :**

Les produits de mer proviennent d'un nombre considérable d'animaux très différents les uns des autres quant à leur morphologie, leur composition chimique et leur position systématique.

Parmi les produits consommés figurent en effet :

- Des mollusques :
 - gastéropodes (type bigorneau) ;
 - bivalves (type coquille saint- Jacques, huître, moule) ;
 - cephalopodes (type seiche, calams, pieuvre).

- Des crustacés :
 - nageurs (type crevette) ;
 - marcheurs (type homard, écrevisse, langouste, crabe).

- Des échiroderms :
 - échinides (type oursin) ;
 - holothuridés (type holothurie ou concombre de mer, consommé en extrême-orient) ;

- Poissons :
 - Cartilagineux ou selaciens (type requin, roussette ou raie) ;
 - Osseux ou téléostéens ; parmi les produits de la mer, les poissons osseux constituent le groupe le plus important entrant dans la consommation humaine (type Sardine, anguille, merlu, sole, baudroie, etc).

La valeur alimentaire des produits de la mer varie donc non seulement en fonction du groupe zoologique de l'animal consommé, mais aussi en fonction de l'espèce. (APFELBAUM et al, 1982).

■Poissons :

Les poissons comportent environ 12000 espèces, soit autant que tous les autres vertébrés réunis ; ils sont marins en grande majorité et la plupart sont comestibles.

Mais on ne compte qu'une certaine d'espèces marines et une dizaine d'espèces d'eau douce couramment consommées dans le monde.

Parmi les espèces non consommées figurent des poissons dont certains caractères organoleptiques sont défavorable (taille trop petite ou présence d'arêtes très nombreuses ou aspect peu agréable) et des poissons toxiques (APFELBAUM et al, 1982).

- Valeurs alimentaire du poisson :

Ils remplacent souvent la viande comme apport de protéines de haute qualité ; celles-ci constituent 15 à 25% de la partie comestible (myosine, myalbumine) mais la pauvreté en collagène confère une meilleure digestibilité. (JACOTOT, et al 1983).

Les lipides sont en proportion très différente selon les poissons :

Moins de 5 p 100 dans le merlan, la dorade, le cabilland, le colin, les poissons plats, les mollusques ; 5 à 10 pour 100 dans la sardine, le hareng, le maquereau le rouget ; plus de 10 p 100 dans le thon, l'anguille.

Mais d'une façon générale et par opposition à la viande, les lipides sont distribués dans la chair et sont riches en acides gras polyinsaturés à chaîne longue (APFELBAUM et al, 1982).

Beaucoup de poissons deviennent plus gras à la période de reproduction. (JARDIN et al, 1975). (tableau -1-)

Tableau 1 : La valeur alimentaire des produits de la mer et d'eau douce :

Espèces	% de lipides	% de protéines	Valeur calorique (pour 100 g)
Merlan	0,60	16	69
Brochet	0,74	18	87
Roussette	0,81	25	106
Saint- pierre	0,89	17	76
Perche	1,51	19	90
Sole	1,74	16,9	65
Truite	2,47	20	110
Colin	2,65	17	96
Dorade	3,51	17	77
Sardine	5,19	20	134*
Mulet	6,78	22	159*
Rouget	7,88	19	131*
Maquereau	11,88	19	205**
Thon	13	27	225**
Anguille	19,62	17	260**

* poissons semi- gras (de 5 à 10 % de lipides).

** poissons gras (plus de 10 % de lipides).

La composition des poissons est caractérisée par l'absence de Glucides et une forte teneur en protéines, de 14 à 28 %, de bonne valeur biologique. (APFELBAUM et al 1982).

- **les constituants biochimiques de la chair du poisson :**

La composition chimique du poisson est identique à celle des tissus des animaux terrestres. La différence la plus remarquable se situe au niveau des lipides et des protéines.

Les principaux constituants sont :

L'eau ----- > 66 à 84 %

Les protéines ----- > 15 à 24 %

Les lipides ----- > 0,1 à 10 %

Les substances minérales ----- > 0,8 à 2 %

Et une faible quantité de sucre, vitamine. (JACQUOT, (1961) ; SOUDAN et col, 1965).

1-2- composition biochimique du poisson :

Il constitue une source importante de protéines (15 à 25 p.100) mais aussi de lipide (5 à 30 p.100), alors qu'ils n'apportent pratiquement pas de glucides.

- l'eau :

L'eau est un constituant essentiel de l'organisme vivant. (JACOTOT *et al*, 1983). Elle forme la partie essentielle de toutes les cellules ; elle entre dans les réactions biochimiques comme solvant des molécules organiques ainsi que les ions.

Selon, (SAINCLIVIER, 1983). Les poissons gras gardent moins d'eau que les poissons maigres du fait de la présence des lipides qui sont hydrophobes.

L'eau représente entre 60 et 80 % du poids total, il existe trois formes :

- eau libre
- eau de constitution
- eau d'adsorption

□ Eau libre :

C'est une eau en excès ou métabolique, elle représente entre 5 et 25 % de l'eau totale, elle est éliminée très rapidement par séchage, congelable.

□ Eau de constitution :

Correspond à l'eau vitale, elle est congelable, elle est liée aux protéines, elle est éliminée plus difficilement que l'eau libre par séchage, elle peut être fixée ou expulsée selon les variations des forces ioniques.

□ Eau d'adsorption :

Se présente sous trois formes :

- monomoléculaire
- multimoléculaire
- d'interposition

Ces trois catégories sont éliminées par combustion totale, cette eau d'absorption représente pour 100 g de chair :

- 4 - 10 g monomoléculaire.
- 4 - 10 g multimoléculaire.
- 20 - 60 g d'interposition.

l'eau libre et l'eau de constitution représentent environs entre 300 - 350 g pour 100 g de protéines.

□ La répartition d'eau :

L'eau de constitution est distribuée comme suite :

- 70 % dans le Myofibrille.
- 20 % dans le Sarcoplasme
- 10 % dans le tissu conjonctif

□ **Conclusion :**

L'eau est essentiel dans le traitement de la conservation de la chair en raison de ses liaisons avec les protéines lors de la transformation, c'est la rupture des liaisons hydrogène qui dénature d'une façon irréversible les protéines.

- **Les constituants azotés :**

On appelle protéines les nutriments apportant des radicaux azotés. Leur rôle principal est de constituer les protéines enzymes qui accomplissent dans l'organisme toutes les fonctions métaboliques.

Il s'agit de grosses molécules complexes, de poids moléculaire souvent élevé, entre 10 000 et 600 000. Ces groupements de polypeptides résultent de l'arrangement sous forme de rubans enroulés et selon une séquence donnée, sur des chaînes droites ou hélicoïdales, de petits molécules : les différents acides aminés, reliés entre eux par des liaisons peptidiques CO-NH.

Une protéine peut contenir jusqu'à 30 000 acides aminés. (APFELBAUM et al, 1982).

Les matières azotés du poisson sont essentiellement constituées de protéines, musculaires.

Les protéines :

Les protéines de poissons sont formés par les mêmes acides aminés que ceux des vertébrés supérieurs. Mais la différence se situe au niveau de leur composition en acides aminés et de leur séquence primaire. (SOUDAN et col, 1965).

Les protéines ont une fonction plastique en tant que constituants des tissus musculaires, une fonction énergétique et une fonction enzymatique en tant qu'enzymes anticorps ou hormones. (LOUISOT, 1980).

Tableau -2- : teneur en protéines des différentes espèces (en g / portion)

Aliments	Portions	Protéines
Sole, cabillaud, daurade, carrelet, merlan	150 g	22
Haveng, marquereau	150 g	28

(APFELBAUM et al, 1982).

• **les protéines extracellulaires :**

Les muscles de poisson diffèrent de ceux de la viande rouge par leur teneur en tissus conjonctif, et par les caractéristiques de son principal constituant : le collagène.

Cette protéine joue un rôle très important dans le maintien de la structure et de la dureté des chairs. (SOUDAN et col, 1965).

Les protéines extracellulaires représentent environ 3 % des protéines totales chez les téléostéens, et 10 % chez les Elasmobranches contre 17 % chez les Mammifères. (SAINCLIVIER, 1983).

En plus du collagène Les autres protéines extracellulaires sont :
L'élastine, le reticuline, et les Kératines.

- **Les protéines intracellulaires :**

Se sont des protéines situées à l'intérieur de la cellule. Elles sont de deux types : Sarcoplasmiques et myofibrillaires

- **les protéines sarcoplasmiques :**

Ce sont des protéines globulaires de faible viscosité, de bas masse moléculaire et solubles dans des solutions faiblement ioniques. Elles sont localisées dans le sarcolème. SAINCLIVIER, (1983). Elles représentent 15 à 20 % des protéines totales.

Les poissons pélagiques sont ceux qui ont généralement la teneur la plus élevée. (SOUDAN et col, 1965).

- **les protéines Myofibrillaires :**

Constituent le système myofibrillaires des muscles. Elles sont responsables de la contraction musculaire résultant du glissement des filaments les uns sur les autres. (SAINCLIVIER, 1983).

On les subdivise en protéines de structure (actine et myosine), et en protéines régulatrices (la tropomyosine, troponine et leurs complexes) qui contrôlent l'interaction actine- myosine).

- **Les constituants azotes non protéiques (N.P.N) :**

Comme son nom l'indique, on classe dans cette catégorie les matières azotées autre que les protéines. Ces constituants azotés non protéiques sont les principaux responsables de la saveur propre du poisson, les composants protéiques sont responsables de leur texture plus ou moins fibreuse.

La teneur du poisson en azote non protéique est très variable selon l'espèce et son état physiologique. (SOUDAN et col, 1965).

L'azote non protéique représente 9,2 à 18 % de l'azote total chez les téléostéens, 33 à 38,6 % chez les Elasmobranches. (SAINCLIVIER, 1983).

Le NPN, de faible quantité dans le poisson vivant, devient plus au moins important après la mort .

- **Les lipides :**

Les lipides, comme les glucides, sont les composés ternaires formés de carbone, d'oxygène et hydrogène. Mais leur composition est plus plastique que celle des sucres et des amidons ; ils forment des composés plus variés et contractent plus aisément des alliances avec d'autres éléments : phosphore (phospholipide), soufre, azoté (lécithine, sphingomyélines), sucre (cérébrosides).

Le groupe des lipides est très hétérogène et rassemble diverses substances hydrophobes ; leur transport plasmatique se fait sous forme de lipoprotéines.

Les lipides sont les dérivés naturels des acides gras résultants de leur condensation avec des alcools ou des amines : les glycérides (le plus souvent des triglycérides) qui proviennent de l'estérification du glycérol.

Les acides gras constituent les principaux composants de la matière grasse (MONVOISIN, 1975).

On distingue deux parties des lipides :

-une dite saponifiable (formation de savons des acides gras par traitement alcalin).

-Une autre partie dite insaponifiable Sainclivier, (1983).

Les compositions de la matière grasse varie selon le rôle joué.

La matière grasse de réserve est constituée par des acides gras insaturés, surtout de l'acide oléique ; ce qui donne l'odeur caractéristique du poisson ; elle est sous forme de phospholipide quand elle est circulante (SAINCLIVIER, 1983).

-Ce même auteur mentionne que la teneur en lipides est très variable d'une espèce à l'autre selon le cycle sexuel, le régime alimentaire, la température de l'eau, etc.

(TREMOLIERES, 1980) a classé les poissons en :

• **Poissons maigres :**

Dans cette catégorie, les lipides sont stockés dans le foie.

Les muscles ne contiennent que quelques grammes de lipides pour 100 g de chair.

Les graisses musculaires contiennent peu de glycérides (environ 35 % des lipides totaux). Une forte proportion de phospholipides (environ 65 % des lipides totaux) sont intimement associées aux protéines.

• **Poissons gras :**

Ce groupe contient plus de 8 % de lipide, généralement de 5 à 25 %, ce type de matière grasses est surtout constitué de lipides neutres (triglycérides). On dit ainsi que se sont des matières grasses " réserves" où les acides gras sont généralement les plus saturés et caractéristiques de l'espèce. donc relativement aux lipides totaux, les poissons maigres contiennent beaucoup plus de phospholipides que chez les poissons gras. (tableau -3-).

Tableau -3- teneur en lipides du poisson (en g/100 g fraction comestible fraîche).
(APFELBAUM et al, 1982)

Poisson	Maigres	1 - 3
	gras	6 - 12

- **Les glucides :**

Les glucides sous forme de glucose sont un substrat énergétique utilisable par toutes les cellules, indispensables à certaines ; pourtant le stock est très faible, quelques minutes sous forme de glucose, quelques heures sous forme de glycogène hépatique et musculaire. (APFELBAUM et al, 1982).

Le poisson est pauvre en glucides, en raison d'une glycogénolyse très active. Le glycogène qui est une forme de stockage du glucose dans le muscle, représente les glucides du poisson. (MONVOISIN, 1975).

La teneur en glucides dépend de l'espèce, de l'activité physique et de son régime alimentaire. En générale, la chair rouge contient plus de glucide que la chair blanche.

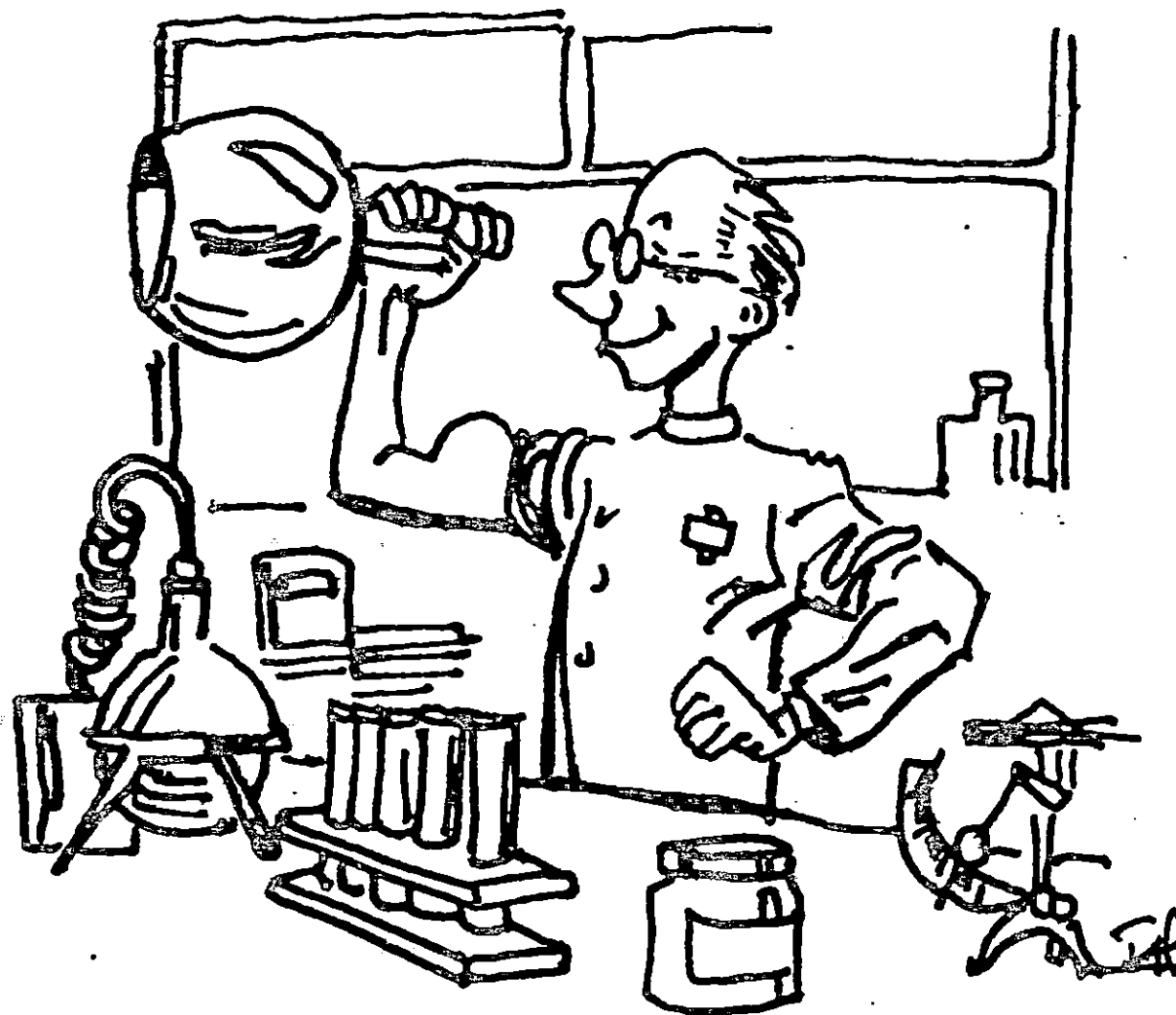
Par le faite que le glycogène se décompose très rapidement, après la mort du poisson, il est difficile de déterminer avec certitude la quantité du glucose libre dans la chair. (SAINCLIVIER, 1983). On donne ci après un tableau récapitulatif des didfférents composés biochimiques du poisson par rapport aux autres aliments importants pour différents auteurs (tableau-4) .

Tableau -4- : comparaison des différents constituants biochimiques du poisson (en g /100 g de fraction comestible) par rapport aux autres aliments importants (pour différents auteurs).

	Aliments	Eau (g)	Protéines (g)	Lipides (g)	Glucides (g)
Adrian et al. (1981)	Aigle fin	81	18,5	0,2	Tr
	Albacore	66	25,5	7,5	Tr
	Anguille	65	16	19	Tr
	Hareng	69	17,5	11,5	Tr
	Maquereaux	67	19	12	Tr
	Sardine	71	19	8,5	Tr
	Thon	71	25	3,5	Tr
Jacotot et al (1983)	La plupart des poissons	80	18	1 à 3	Tr
	Thon	60	27	13	Tr
Jardin et al. (1975)	Poisson gras (thon, bonite, anguille, espadon, maquereau)	68,6	20,0	10,0	0
	Poisson de mer (autres)	77,2	19,0	2,5	0
Adrian et al. (1981)	Bœuf viande maigre	66,5	20	12	Tr
	Viande grasse	49	15,5	35	Tr
	Moton				
	Viande maigre	66	18	14,5	Tr
	Viande grasse	53	15	31	Tr
	Dinde	68	22	7	Tr
Poulet	67	19,5	12	Tr	
Lapin	70	21	8	Tr	

Matériels et méthodes

***Dans la nourriture, ce qui importe,
Ce ne sont pas les éléments présents,
Ce sont ceux qui font défaut.
" J.Von LIEBIG"***



Matériels et méthodes

1-3- Matériels et méthodes :

- **Matériels :**
- **Echantillonnage :**

L'échantillonnage de cette partie a été effectué dans le port de BOUHAROUN de la période allant de 15 juillet au 15 septembre. Les individus des trois espèces ont été mesurés, pesés puis on a procédé à la détermination du sexe et du stade de maturité pour ensuite les classés par catégories à savoir :

- Un lot d'individus appartenant aux adultes.
- Un lot d'individus appartenant aux jeunes.
- Un lot d'individus appartenant aux femelles.
- Un lot d'individus appartenant aux mâles.

Ce classement a été adopté par chaque espèce.

1-4- Etude de la composition biochimique :

- Méthodes d'étude :
- La lyophilisation :

Différentes méthodes de séchage des tissus destinés à des études biochimiques sont utilisées. Elles concernent le séchage à l'étuve, le séchage sur dessicant et la lyophilisation de la chair.

La méthode optimale de séchage d'un tissu est la lyophilisation. Celle-ci permettrait la préservation de la composition biochimique de la chair tout en éliminant l'eau. (GIESE, 1967).

IVELL, (1983) et CRISP (1984) ont recommandé l'utilisation de la lyophilisation comme procédé de séchage des tissus dans un état proche du vivant, cette méthode ayant l'avantage d'éliminer l'eau de la chair sans altérer les constituants cellulaires. Dans le présent travail, c'est la méthode qui a été retenue.

La lyophilisation est une technique de déshydratation des tissus par surgélation suivie d'une sublimation sous vide de la glace formée. En effet, dans le traitement des échantillons, on procède par une surgélation très rapide à très basse température (- 80°C) jusqu'à obtention d'une structure poreuse. La surgélation est obtenue le plus souvent en congélateur à contact. La deuxième étape étant une déshydratation primaire où l'eau libre et l'eau de constitution sous forme de glace sont sublimées.

La dernière étape étant une déshydratation secondaire pendant laquelle une partie de l'eau d'adsorption est éliminée par désorption sous vide à une température comprise entre 30 et 50 °C.

Cette technique a été réalisée à l'institut Pasteur grâce à un lyophilisateur de type "MARTIN CHRIST" 3360 ostérode / Hanz Germany ayant une capacité de 08 échantillons. Après 48 heures de séchage, les flacons contenant la chair lyophilisée ont été pesés.

Selon GIESE, (1967), la composition globale d'un constituant tel que les lipides, les glucides ou les protéines ne varie pas avec le temps ; Cependant, il suggère de stocker les échantillons lyophilisés soit dans un réfrigérateur soit dans un congélateur. Dans les deux cas, l'auteur conseille de bien fermer les flacons contenant la chair lyophilisée afin d'éviter toute humidification des tissus stockés.

L'étape suivante consiste à broyer la chair lyophilisée pour la réduire sous forme de poudre.

Cette étape est nécessaire pour la préparation des échantillons, puisque lors des analyses biochimiques, si l'on utilise de la chair entière sans la broyer, les réactifs solvants ne peuvent pénétrer dans les parties profondes de cette chair et donc l'extraction serait incomplète (GIESE, 1967).

Le broyage nécessite un broyeur ultra- turax et dans l'impossibilité de disposer de ce type d'appareil, le broyage a été effectué avec un moulin à café électrique.

- techniques de dosage :
- dosage de l'eau :

Shaw et al, (1967) suggèrent que la lyophilisation est la technique la plus intéressante du fait que son efficacité pour la détermination du poids sec.

- dosage des protéines totales :
il est souvent nécessaire de connaître la concentration totale de l'ensemble des différentes protéine chez un individu et chaque type de réaction révèle une propriété de protéines.
En raison de l'hétérogénéité de ces molécules en cours de réactions, des résultats variable rendent l'interprétation souvent difficiles. (CHEBABA, 1996).

Les méthodes de dosage des protéines telles que la méthodes de **LOWRY et al**, (1951) utilisée par de nombreux auteurs est selon **METAIS et al**, (1977) Une technique peu spécifique dans laquelle de nombreux dérivés interfèrent. Cette méthode donne des valeurs toujours plus élevées que celles obtenues par la méthode dite de **KJEDAHL** ; la différence serait due à des concentrations élevées de l'azote non protéique. (**GIESE**, 1967).

En fait, le dosage des protéines à partir de celui de l'azote présente lui aussi, selon **BENINGER**, (1982) , deux principaux inconvénients :

- l'incertitude du facteur de conservation à employer pour calculer le taux de protéines;
- la distinction entre l'azote protéique et l'azote non protéique.

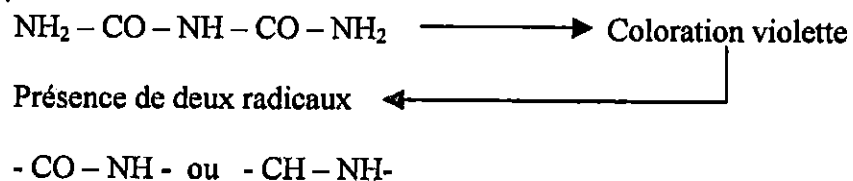
La méthode la plus généralement utilisée pour doser les protéines est celle du Biuret (**METAIS**, 1977).

□ Dosage des protéines totales par la réaction de Biuret :

□ Principe de la méthode :

Les liaisons péptidiques réagissent avec le sulfate de cuivre en milieu alcalin pour donner une coloration violette quantifiable par Spectrophotométrie. L'intensité de la coloration obtenue est proportionnelle à la quantité de protéines présentes dans le milieu (**METAIS et al**, 1977).

Le Biuret :



□ **Composition :**

- Solution de base ----- 100 ml
- Solution de dilution ----- 500 ml

Solution de base pour 1 L :

- Tartrate double de Na⁺ et K⁺ ----- 45 g

- NaOH-

- Solution de soude 0.2 N	-----	8 g
- 400 ul de solution NaOH 0.2N		

q.s d'eau distillée et agitée.

- Sulfate de cuivre ----- 15 g
- KI ----- 5 g

Amener le volume à 1 L d'eau distillée et agiter.

□ **Solution de dilution :**

- KI ----- 5 g
- NaOH (Solution de soude 0.2 N) ----- 8 g

Amener le volume à 1000 ml avec de l'eau distillée.

□ **Procédure :**

1- pipter dans des tubes à essais :

	Blanc	Etalon	Echantillon
Etalon protéines	-	100 ul	-
Echantillon	-	-	100 ul
Réactif	5 ml	5 ml	5 ml

2- bien agiter et laisser à température ambiante pendant 30 mn.

3- Lire l'absorbance (A) de l'étalon et de l'échantillon contre le blanc à 546 nm.
Concentration étalon 60 g/l. contrôle 54.7 < C < 65.5 g/l

□ **Méthode de calculs :**

$$\frac{A \text{ échantillon}}{A \text{ étalon}} \cdot 60 = \text{g / l protéines}$$

Caractéristiques de la méthode :

La réaction de Biuret est assez peu sensible et s'applique difficilement à des solutions diluées de protéines. La zone optimale de concentration se situe entre 2 et 6 g / l. toutefois c'est des méthodes les plus fiables utilisées pour le dosage des protéines totales d'un milieu biologique (METAIS, et al 1977).

- **Dosage du glucose et du glycogène :**

Les glucides en générale forment une classe importante de constituants naturels ; ils sont caractérisés par une grande diversité : parmi eux, le glucose, le galactose, le fructose, le xylose et leurs métabolites sont les plus communs. Les méthodes disponibles pour doser le glucose diffèrent par leur spécificité, leur simplicité et leur rapidité. Il est important de noter que plusieurs composés glucidiques, tels que le D. glucose et le D. galactose, présentent de structures chimiques très voisines, pouvant induire des erreurs dans l'estimation de tel ou autre composé.

Cet inconvénient ne peut être contourné que par l'utilisation de méthodes analytiques très spécifiques (CHEBABA, 1996).

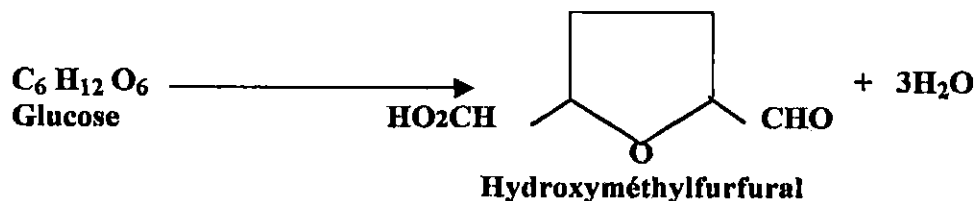
METAIS *et al.*, (1977), reprennent en détail les différentes méthodes de dosage du glucose et les classent en trois catégories :

- **Les méthodes réductométriques :** elles consistent à doser le glucose par la mesure du pouvoir réducteur des sucres, dû à la présence d'un groupement pseudo-aldéhyde sur le carbone 1 du glucose.

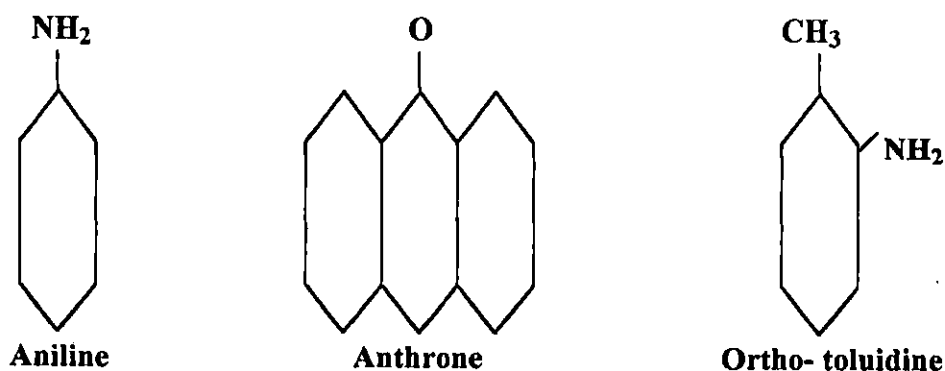
Ces méthodes manquent de spécificité puis qu'elles mesurent non seulement le glucose, mais aussi les autres glucides réducteurs et les réducteurs non glucidiques tels que l'acide ascorbique, l'acide urique et certains acides aminés.

- **Les méthodes furfuraliques :**

Les oses sont chauffés en milieu alcalin et déshydratés en dérivé du furfural. Le glucose fournit de l'hydroxyméthylfurfural selon la réaction suivante :



Ces dérivés se combinent facilement avec des phénols ou des acides aromatiques pour donner des produits colorés. Les réactifs proposés sont très nombreux et les principaux sont l'aniline, l'anthrone et surtout l'ortho-toluidine.



Selon **BENINGER, (1982)**, le dosage du glucose comporte deux inconvénients :

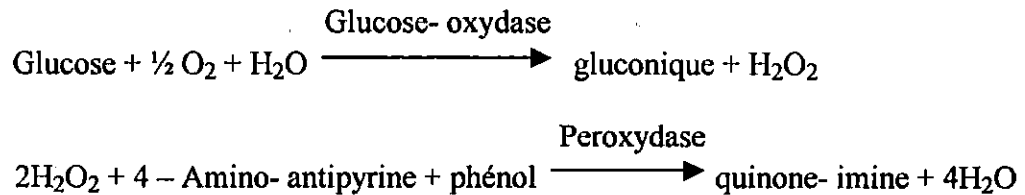
- A température ambiante, il y a une diminution rapide du glucose libre dans le tissu (glycolyse) et la moitié de la valeur initiale est atteinte au bout de deux heures, ce phénomène a été également décrit par (**GIESE 1967 et CUZON et al 1980**).
- Après vingt quatre heures, à température ambiante, il y a une augmentation considérable de la quantité de glucose libre due à une glycogénolyse, cette quantité diminue lentement par la suite par l'action combinée de la glycogénolyse et de la glycolyse.
En conséquence, le glucose libre est le premier dosage effectué par lecture ou spectrophotomètre à 500 nm dans un délai de moins 15 mn.
L'estimation de la quantité de glycogène se fait à partir d'une déduction entre la quantité de glucose présente lors du dosage après vingt quatre heures et celle dosée instantanément.

□ **Dosage du glucose et du glucogène :**

Elle est basée sur la méthode enzymatique- spectrophotométrie. (glucose oxydase/peroxydase).

□ **Principe de la méthode :**

Le glucose présent dans l'échantillon donne, selon les réactions couplées décrites ci- dessous, un complexe coloré quantifiable par spectrophotométrie.



□ **Composition du réactif :**

Phosphates ----- 70 mmol/l
 Phénol ----- 5 mmol/l
 Glucose- oxydase -----> 10 u /ml
 Peroxydase -----> 1 u /ml
 4- Amino- antipyrine ----- 0.4 mmol/ml.

PH 7.5

Etalon 100mg /dl, lecture à 500 nm (490- 510 nm).

□ **Procédure :**

- 1- laisser tempérer les réactifs pendant quelques minutes à température ambiante ou dans un bain d'eau (16à25°C).
- 2- pipeter dans des tubes à essais.

	Blanc	Etalon	Echantillon
Etalon glucose	-	10 ul	-
Echantillon	-	-	10 ul
Réactif	1.0 ml	1.0 ml	1.0 ml

- 3- Bien agiter et incuber les tubes pendant 10 minutes à température ambiante (16 à 25°C) ou pendant 5 minutes à 37°C.

- 4- Lire l'absorbance « A » de l'étalon et de l'échantillon contre le blanc à 500 nm. La couleur est stable au moins 2 heures.

□ **Méthode de calcul :**

$$\frac{A \text{ échantillon}}{A \text{ étalon}} * 100 = \text{mg/l glucose.}$$

Unité si :

Mg /dl glucose * 0.555 = mmol/l glucose

Linéarité :

La méthode est linéaire jusqu'à 5 g/l. (TRINDER, 1969 ; DINGEON, 1975 ; LOTT, 1975).

- dosage des lipides :

les lipides présentent un intérêt considérable comme substance énergétique de réserve à haute valeur calorique. Ce sont des corps gras que l'on peut extraire des tissus animaux et végétaux grâce à des solvants organiques, tels que l'alcool chaud, l'éther ou le benzène.

Les lipides constituent des familles, les lipides simples et les lipides complexes. Les premiers sont les graisses formées par estérification du glycérol avec des acides gras variés alors que les seconds appelés aussi cires sont, comme les graisses, des esters d'acides gras ou alcool remplace le glycérol (METAIS et al, 1977).

Sous le terme lipides, les biochimistes classent un grand nombre de composés extrêmement différents les uns des autres. Un lipide est défini comme étant toute substance biochimique qui, lorsqu'elle est à l'état libre, est insoluble dans l'eau et soluble dans les solvants organiques (CHEBABE, 1996).

SEARCY, (1963) ; GABL (1968) ; GIRARD et CANAL, (1968), in METAIS, (1977), proposent les méthodes calorimétriques pour le dosage des lipides totaux.

Ces méthodes calorimétriques d'une utilisation classique en biologie clinique sont non seulement simple et rapides mais aussi d'une grande fiabilité.

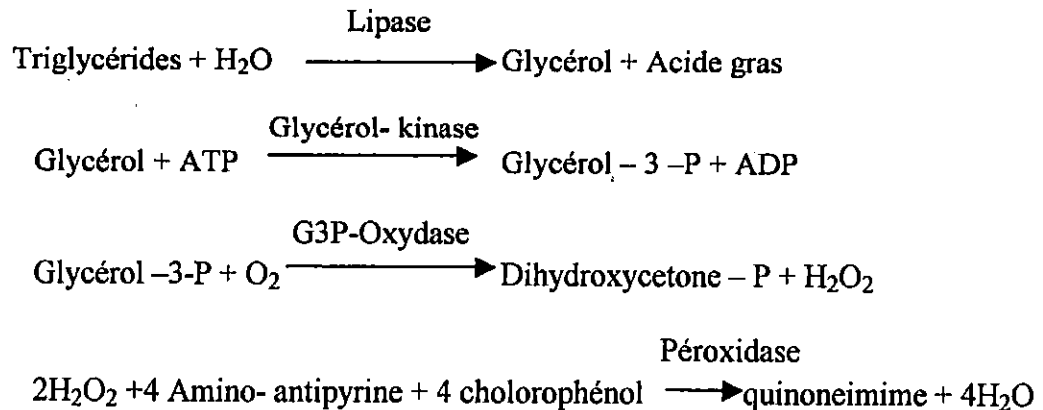
Dans cette étude on a effectué le dosage des triglycérides et du cholestérol par la méthode colorimétrique.

- **Dosage de triglycérides :**

Elles reposent sur la méthode enzymatique- spectrophotométrique (glycérol phosphate oxydase / peroxydase).

□ **Principe de la méthode :**

Les triglycérides présents dans l'échantillon donnent, selon les réactions couplées décrites ci- dessous, un complexe coloré quantifiable par spectrophotométrie.



□ **Composition du réactif :**

4- chlorophénol -----	6 m mol/l
chlorure de magnésium -----	5 m mol/l
lipase -----	> 100 u/ml
glycérol- kinase -----	> 1.5 u/ml
glycérol-3- phosphate oxydase -----	> 4 u/ml
péroxidase -----	> 0.8 u/ml
4- amino- antipyrine -----	0.75 m mol/l
ATP -----	0.9 mmol/l

PH 7.5

Etalon = 200 mg/dl, lecture à 500 nm (490- 510).

□ **Procédure :**

1- Laisser tempérer les réactifs pendant quelques minutes à température ambiante ou dans un bain d'eau (16à25°C).

2- Pipeter dans des tubes à essai.

	Blanc	Etalon	Echantillon
Etalon triglycérides	-	10 ul	-
Echantillon	-	-	10 ul
Réactif	1.0 ml	1.0 ml	1.0 ml

3- Bien agiter et incuber les tubes pendant 15 minutes à température ambiante (16 à 25°C) ou pendant 5 minutes à 37°C.

4- Lire l'absorbance « A » de l'étalon et de l'échantillon contre le blanc à 500 nm. La couleur est stable au moins 2 heures.

□ **Méthode de calcul :**

$$\frac{A \text{ échantillon}}{A \text{ étalon}} * 200 = \text{mg/dl triglycérides.}$$

A étalon

Unité si :

$$\text{Mg/dl triglycérides} * 0.0113 = \text{m mol/l triglycérides.}$$

Caractéristiques de la méthode :

Linéarité jusqu'au 600 mg/dl = 6.78 m mol/l (BUCOLO et al, 1973 ; FOSSATI et al, 1982).

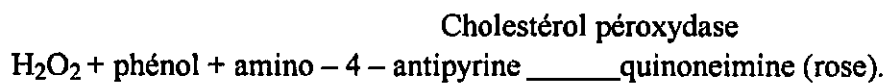
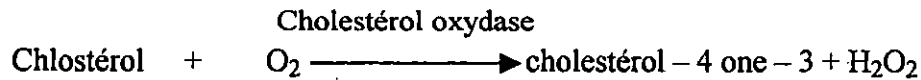
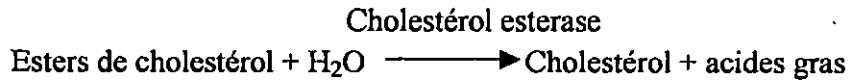
- **Dosage du cholestérol :**

Elle repose sur la méthode enzymatique (CHOD- PAP)

□ **Principe :**

Le cholestérol est mesuré après hydrolyse enzymatique puis oxydation. L'indicateur quinoneimine est formé à partir du peroxyde d'hydrogène et du amino-4 – antipyrine en présence de phénol et de peroxydase :

Détermination enzymatique selon les réactions suivantes :



La quantité de quinoneimine formée est proportionnelle à la concentration de cholestérol.

□ **Réactifs :**

Réactif 1 : pipes PH 6.9 ----- 90 m mol/l
Solution tampon phénol ----- 26 m mol/l

Réactif 2 : cholestérol oxydase ----- 300 u/l
Peroxydase ----- 1250 u/l
Cholestérol estérase ----- 300 u/l
Amino- 4 – antipyrine ----- 0.4 m mol/l

Réactif 3 : standard ----- 200 mg/dl
2 g/l
5.17 m mol/l

□ **Préparation et stabilité :**

Dissoudre le contenu d'un flacon du réactif 2 avec un flacon de tampon réactif 1.

Le réactif de travail est stable : 2 semaines à 20 – 25 °C
4 mois à 2 – 8°C.

□ **Mode opératoire :**

Longueur d'onde 505 nm (500- 550).

Température 37°C

Trajet optique 1 cm d'épaisseur. ajuster le zéro du spectrophotomètre sur le blanc réactif.

	Blanc	Etalon	Echantillon
Standard	-	10 ul	-
Echantillon	-	-	10 ul
Réactif de travail	1 ml	1 ml	1 ml

Mélanger, lire les densités optiques après incubation de 5 minutes à 37°C.
La coloration est stable 30 minutes.

□ **Méthode de calcul :**

A. Echantillon

_____ * n

A. Standard

mg/dl : n = 200

g/l : n = 2

mmol/l : n = 5.17

Linéarité :

La méthode est linéaire jusqu'au 6g/l (600 mg/l, 15.4 m mol/l).

Si la concentration en cholestérol est supérieure à 6g/l, diluer l'échantillon au 1/2 avec une solution de NaCl à 9 g/l et refaire le test. Multiplier le résultat par 2. (TRINDER, 1969 ; RICHMOND, 1973 ; FASCE, 1982).

- **Méthodes de comparaison entre les moyennes de deux séries :**

Les applications du test de comparaison entre les moyennes de deux échantillons (u_1 et u_2), nécessitent la vérification des hypothèses suivantes :

- L'hypothèse H_0 : les deux échantillons proviennent de la même population.
- Les lois suivies par les deux échantillons : des lois normales $N(m, \sigma)$.
- Les variances soient égales : $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$

Donc, une bonne estimation de la variance commune s'impose.

Celle-ci est donnée par la formule suivante :

$$\hat{S}^2 = \frac{n_1 S_1^2 + n_2 S_2^2}{(n_1 - 1) + (n_2 - 1)} \quad \text{LAZAR et SCHWARTZ (1987)}$$

Avec : S^2 = variance de l'échantillon.

Et : n = taille de l'échantillon.

Par la suite on forme le rapport :

$$t = \frac{|\bar{x}_1 - \bar{x}_2|}{\hat{S} \sqrt{1/n_1 + 1/n_2}} \quad \text{LAZAR et SCHWARTZ (1987)}$$

Le t trouvé par cette formule sera comparé avec t_x lu sur la table de student à $u_1 + u_2 - 2$ ddl (degré de liberté). Effectivement, la table de student donne la probabilité (α) pour que T soit égale ou dépasse, en valeur absolue, une valeur donnée, en fonction du nombre de degré de liberté (D.D.L). la lecture de T_x dans la table de student s'effectue à « α » = 0,5. à ce stade, on aura deux cas :

1^{er} cas : $t > t_x$, donc on rejettera l'hypothèse H_0 , et on dira alors qu'il existe une différence significative entre les deux séries comparées.

2^{eme} cas : $t \leq t_x$, donc on ne rejettera pas l'hypothèse H_0 selon laquelle il existe une différence significative entre les séries comparées, et on dira que celles-ci ne présentent pas de différences significative.

- **Techniques d'analyse utilisées :**

Dans la présente étude, les constituants biochimiques ont été dosé par méthode manuel au niveau du C.P.M.C (centre pière marie curie) au sein du laboratoire de biochimie du Prfesseur **OUKACI** et du docteur **GRIENE**.

Le protocole suivi pour le traitement des échantillons destinés à être analysés est simple. Sous chaque échantillons, 1g de chair. Lyophilisée et broyée, sont mis dans des tubes de 10 c.c. dans les quels on ajoute 6 ml d'eau distillé. La quantité d'eau à utiliser a été retenue après différents dilutions.

Les tubes sont fermés et le contenu mis en suspension à l'aide d'un agitateur de type vortex, pour le dissoudre dans l'eau distillé.

La solution ainsi obtenue est ensuite centrifugée à 1000 tour/mn pendant 15 mn, pour séparer la fraction liquide (surnageant) de la fraction solide (culot) qui risquerait, lors des analyses, d'obstruer les pipettes et provoqué une erreur volumétrique. Enfin, le Surnageant est transfère dans d'autre tubes de 10 c.c pour être analyser.

Le spectrophotomètre est réglé à partir des spécifications relatives au dosage du constituants considéré, mentionné sur les protocoles de dosages. Ces spécifications concernent la longueur d'onde, le volume des échantillons présent dans la microcuve en quartz de 1 cm de trajet optique.

Les résultats sont exprimé en g/l puis sont rapportés à la dilution prise en considération et exprimé par rapport au poids sec pour chaque échantillon.

Dans cette étude une valeur moyenne a été calculés pour chaque composé biochimique en effectuant trois pris d'essai sur chaque échantillon.

Résultats et interprétations

***Les animaux sont de véritable corps
Combustibles qui brûlent et se consomment.
« Lavoisier »***



Résultats et interprétations

2- résultats et interprétations :**2-1- résultats obtenus :**

Les données du dosage de la composition biochimique globale de la chair de trois petits pélagiques Sardina pilchardus, Sardinella Aurita et Trachurus trachurus pêchés au port de BOUHAROUN, sont exprimées en par rapport au poids sec de l'animal dans les (tableaux 1, 2, 3) (annexe 2).

De façon générale, tous les composés suivant l'évolution du poids sec pour chaque individu de chaque espèce.

- Comparaison intra- espèce :

Les individus sont subdivisés en quatre catégories selon le sexe (mâles et femelles) et selon le stade de maturité (adultes et jeunes).

- Comparaison de la composition biochimique de Sardina pilchardus :

Les données nécessaires pour l'application du test de comparaison sont représentés dans les (tableaux -5 - et -6 -).

L'application du test de comparaison entre la composition biochimique des quatre catégories énumérées ci- dessus donne les résultats résumés dans les (tableaux 7, 8 et 9, 10) d'où ressortent les remarques essentielles suivantes

Sardina pilchardus :**Tableau -5- Données pour l'application du test de comparaison entre les mâles et les femelles :**

Paramètres biochimiques	♂	♀	Variances	Nombre d'échantillons
	Moyennes observées	Moyennes observées		
Protéines	0,10965	0,1003	$6,1994 \cdot 10^{-4}$	9
Glucose	$6,8966 \cdot 10^{-4}$	$6,4799 \cdot 10^{-4}$	$8,039 \cdot 10^{-7}$	9
Glycogène	$8,8179 \cdot 10^{-4}$	$9,2391 \cdot 10^{-4}$	$7,900 \cdot 10^{-7}$	9
Triglycéride	$6,1359 \cdot 10^{-3}$	$7,5328 \cdot 10^{-3}$	$1,814 \cdot 10^{-4}$	9
Cholestérol	$2,8018 \cdot 10^{-3}$	$2,0968 \cdot 10^{-3}$	$5,6531 \cdot 10^{-3}$	9

Tableau - 6 - Données pour l'application du test de comparaison entre les adultes et les jeunes.

Paramètres biochimiques	A	J	Variances	Nombre d'échantillons
	Moyennes observées	Moyennes observées		
Protéines	0,1003	0,10963	$1,007 \cdot 10^{-3}$	7
Glucose	$6,8996 \cdot 10^{-4}$	$7,7034 \cdot 10^{-4}$	$1,1568 \cdot 10^{-6}$	7
Glycogène	$9,3009 \cdot 10^{-4}$	$9,1138 \cdot 10^{-4}$	$1,176 \cdot 10^{-6}$	7
Triglycéride	$5,1053 \cdot 10^{-3}$	$6,3141 \cdot 10^{-3}$	$8,153 \cdot 10^{-5}$	7
Cholestérol	$1,0796 \cdot 10^{-3}$	$1,9789 \cdot 10^{-3}$	$8,305 \cdot 10^{-7}$	7

A : Adultes
J : Jeunes

Sardina pilchardus :**Tableau -5- Données pour l'application du test de comparaison entre les mâles et les femelles :**

Paramètres biochimiques	♂	♀	Variances	Nombre d'échantillons
	Moyennes observées	Moyennes observées		
Protéines	0,10965	0,1003	$6,1994 \cdot 10^{-4}$	9
Glucose	$6,8966 \cdot 10^{-4}$	$6,4799 \cdot 10^{-4}$	$8,039 \cdot 10^{-7}$	9
Glycogène	$8,8179 \cdot 10^{-4}$	$9,2391 \cdot 10^{-4}$	$7,900 \cdot 10^{-7}$	9
Triglycéride	$6,1359 \cdot 10^{-3}$	$7,5328 \cdot 10^{-3}$	$1,814 \cdot 10^{-4}$	9
Cholestérol	$2,8018 \cdot 10^{-3}$	$2,0968 \cdot 10^{-3}$	$5,6531 \cdot 10^{-3}$	9

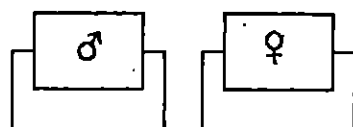
Tableau - 6 - Données pour l'application du test de comparaison entre les adultes et les jeunes.

Paramètres biochimiques	A	J	Variances	Nombre d'échantillons
	Moyennes observées	Moyennes observées		
Protéines	0,1003	0,10963	$1,007 \cdot 10^{-3}$	7
Glucose	$6,8996 \cdot 10^{-4}$	$7,7034 \cdot 10^{-4}$	$1,1568 \cdot 10^{-6}$	7
Glycogène	$9,3009 \cdot 10^{-4}$	$9,1138 \cdot 10^{-4}$	$1,176 \cdot 10^{-6}$	7
Triglycéride	$5,1053 \cdot 10^{-3}$	$6,3141 \cdot 10^{-3}$	$8,153 \cdot 10^{-5}$	7
Cholestérol	$1,0796 \cdot 10^{-3}$	$1,9789 \cdot 10^{-3}$	$8,305 \cdot 10^{-7}$	7

A : Adultes

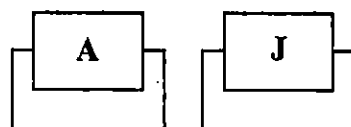
J : Jeunes

Tableau -7- Résultats d'application du test de comparaison entre les mâles et les femelles.



Paramètres biochimiques	Moyennes observées	Moyennes observées	t (obtenus)	tα (lu sur la table t)	d dl
Protéines	0,10965	0,1003	0,56	2,36	7
Glucose	$6,8966 \cdot 10^{-4}$	$6,4799 \cdot 10^{-4}$	2,22	2,36	7
Glycogène	$8,8179 \cdot 10^{-4}$	$9,2391 \cdot 10^{-4}$	3,03	2,36	7
Triglycéride	$6,1359 \cdot 10^{-3}$	$7,5328 \cdot 10^{-3}$	1,51	2,36	7
Cholestérol	$2,8018 \cdot 10^{-3}$	$2,0968 \cdot 10^{-3}$	3,07	2,36	7

Tableau -8- résultats d'application du test de comparaison entre les adultes et les jeunes :



Paramètres biochimiques	Moyennes observées	Moyennes observées	t (obtenus)	tα (lu sur la table t)	ddl
Protéines	0,1003	0,10963	8,66	2,57	5
Glucose	$6,8996 \cdot 10^{-4}$	$7,7034 \cdot 10^{-4}$	1,78	2,57	5
Glycogène	$9,3009 \cdot 10^{-4}$	$9,1138 \cdot 10^{-4}$	2,22	2,57	5
Triglycéride	$5,1053 \cdot 10^{-3}$	$6,3141 \cdot 10^{-3}$	1,66	2,57	5
Cholestérol	$1,0796 \cdot 10^{-3}$	$1,9789 \cdot 10^{-3}$	4,39	2,57	5

- Le test de comparaison entre la composition biochimique chez les mâles et les femelles montre qu'il existe une différence significative dans la teneur en glycogène et en cholestérol, cette différence n'est pas significative pour les protéines, glucose et les triglycérides . (Tableau -9-).
- Les résultats issus de la comparaison des catégories adultes et jeunes montrent qu'il existe une différence significative dans la teneur en glucose, glycogène et triglycérides ne montre pas de différence significative. (tableau -10).

Tableau -9- conclusion d'application du test de comparaison entre la composition biochimique les mâles et les femelles :

Paramètres biochimiques	Hypothèses	Conclusion
Protéines	H ₀ vérifiée	N.S
Glucose	H ₀ vérifiée	N.S
Glycogène	H ₀ rejetée	S
Triglycérides	H ₀ vérifiée	N.S
Cholestérol	H ₀ rejetée	S

Tableau -10- conclusion d'application du test de comparaison entre la composition biochimique des adultes et des jeunes.

Paramètres biochimiques	Hypothèses	Conclusion
Protéines	H ₀ rejetée	S
Glucose	H ₀ vérifiée	N.S
Glycogène	H ₀ vérifiée	N.S
Triglycérides	H ₀ vérifiée	N.S
Cholestérol	H ₀ rejetée	S

- **Comparaison de la composition biochimique de Sardinella aurita :**

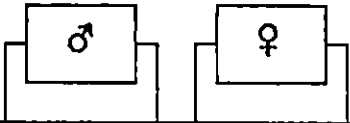
Les données qui ont servi à l'application du test de comparaison sont représentés dans les (tableaux -11- et -12-).

Les résultats de l'application de ce test sont résumés dans les (tableaux 13, 14, 15 et 16) et nous ont permis d'en déduire les conclusions suivantes :

- Une différence significative dans la teneur en protéines chez les mâles et les femelles d'une part ; les adultes et les jeunes d'autr part.
Les teneurs en glucose, glycogène, triglycérides et cholestérol ne montre pas de différences significatives.

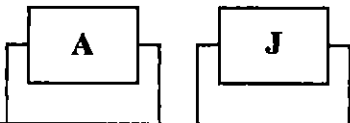
Sardinella aurita

Tableau -11- données pour l'application du test de comparaison entre les mâles et les femelles :



Paramètres biochimiques	Moyennes observées	Moyennes observées	Variances	Nombre d'échantillons
Protéines	0.0816	0.140	0.00125	7
Glucose	0.000737	0.000689	$1711 \cdot 10^{-6}$	7
Glycogène	0.000860	0.000839	$2.15 \cdot 10^{-5}$	7
Triglycéride	0.00669	0.00617	$1.613 \cdot 10^{-4}$	7
Cholestérol	0.00120	0.000120	0	7

Tableau -12- données pour l'application du test de comparaison entre les adultes et les jeunes.



Paramètres biochimiques	Moyennes observées	Moyennes observées	Variances	Nombre d'échantillons
Protéines	0.0850	0.0662	$5.53 \cdot 10^{-4}$	8
Glucose	0.000751	0.000677	$4.088 \cdot 10^{-6}$	8
Glycogène	0.000772	0.000587	$1.657 \cdot 10^{-6}$	8
Triglycéride	0.00694	0.00684	$1.37 \cdot 10^{-4}$	8
Cholestérol	0.000120	0.000239	$2.88 \cdot 10^{-7}$	8

A : Adultes

J : Jeunes

Tableau -13- Résultat d'application du test de comparaison entre les mâles et les femelles :

Paramètres biochimiques	Moyennes observées		t(obtenus)	t α (lu sur la table t)	ddl
	♂	♀			
Protéines	0.0816	0.140	8.21	2.57	5
Glucose	0.000737	0.000689	1.43	2.57	5
Glycogène	0.000860	0.000839	0.48	2.57	5
Triglycéride	0.00669	0.00617	0	2.57	5
Cholestérol	0.00120	0.000120	1.33	2.57	5

Tableau -14- Résultats d'application du test de comparaison entre les adultes et les jeunes.

Paramètres biochimiques	Moyennes observées		t(obtenus)	t α (lu sur la table t)	ddl
	A	J			
Protéines	0.0850	0.0662	8.80	2.44	6
Glucose	0.000751	0.000677	0.97	2.44	6
Glycogène	0.000772	0.000587	1.44	2.44	6
Triglycéride	0.00694	0.00684	0.92	2.44	6
Cholestérol	0.000120	0.000239	1.61	2.44	6

Tableau -15- conclusion d'application du test de comparaison entre la composition biochimique des mâles et des femelles.

Paramètres biochimiques	Hypothèses	Conclusion
Protéines	H ₀ rejetée	S
Glucose	H ₀ vérifiée	N.S
Glycogène	H ₀ vérifiée	N.S
Triglycérides	H ₀ vérifiée	N.S
Cholestérol	H ₀ vérifiée	N.S

Tableau -16- conclusion d'application du test de comparaison entre la composition biochimique des adultes et des jeunes.

Paramètres biochimiques	Hypothèses	Conclusion
Protéines	H ₀ rejetée	S
Glucose	H ₀ vérifiée	N.S
Glycogène	H ₀ vérifiée	N.S
Triglycérides	H ₀ vérifiée	N.S
Cholestérol	H ₀ vérifiée	N.S

- **Comparaison de la composition biochimique de Trachurus trachurus :**
Les données utilisées pour l'application du test de comparaison sont résumés dans les (tableaux 17 et 18).

Les résultats obtenus sont récapitulés dans les (tableaux 19, 20, 21 et 22) d'où ressortent les deux observations suivantes :

- Les mâles présentent une teneur en protéines différente de celle des femelles
- Les adultes et les jeunes présentent une différence significative dans la teneur en protéines et en triglycérides.
- Les autres composés ne présentent pas de différences significatives entre les catégories comparées.

Trachurus trachurus :**Tableau -17- Données pour l'application du test de comparaison entre les mâles et les femelles.**

Paramètres biochimiques	♂	♀	Variances	Nombre d'échantillons
	Moyennes observées	Moyennes observées		
Protéines	0.1999	0.250	$3.556 \cdot 10^{-4}$	10
Glucose	0.000641	$7.0769 \cdot 10^{-4}$	$9.699 \cdot 10^{-6}$	10
Glycogène	0.00272	$8.848 \cdot 10^{-4}$	$2.39 \cdot 10^{-3}$	10
Triglycéride	0.0119	$1.0996 \cdot 10^{-2}$	$3.821 \cdot 10^{-4}$	10
Cholestérol	0.0149	0.1132	$3.499 \cdot 10^{-2}$	10

Tableau -18- données pour l'application du test de comparaison entre les adultes et les jeunes.

Paramètres biochimiques	A	J	Variances	Nombre d'échantillons
	Moyennes observées	Moyennes observées		
Protéines	0.021	0.240	$1.364 \cdot 10^{-2}$	8
Glucose	$6.5713 \cdot 10^{-4}$	$7.679 \cdot 10^{-4}$	$3.8235 \cdot 10^{-6}$	8
Glycogène	$3.339 \cdot 10^{-3}$	$9.1758 \cdot 10^{-4}$	$3.0890 \cdot 10^{-3}$	8
Triglycéride	$4.2685 \cdot 10^{-3}$	$1.1239 \cdot 10^{-2}$	$6.6945 \cdot 10^{-5}$	8
Cholestérol	0.0139	$0.9976 \cdot 10^{-2}$	$2.1277 \cdot 10^{-4}$	8

A : Adultes**J : Jeunes**

Tableau -19- Résultats d'application du test de comparaison entre les mâles et les femelles.

Paramètres biochimiques	Moyennes observées		t(obtenus)	t α (lu sur la table t)	ddl
	♂	♀			
Protéines	0.1999	0.250	37.12	2.57	8
Glucose	0.000641	$7.0769 \cdot 10^{-4}$	0.68	2.57	8
Glycogène	0.00272	$8.848 \cdot 10^{-4}$	0.12	2.57	8
Triglycéride	0.0119	$1.0996 \cdot 10^{-2}$	1.08	2.57	8
Cholestérol	0.0149	0.1132	1.85	2.57	8

Tableau -20- Résultats d'application du test de comparaison entre les adultes et les jeunes.

Paramètres biochimiques	Moyennes observées		t(obtenus)	t α (lu sur la table t)	ddl
	A	J			
Protéines	0.021	0.240	5.45	2.44	6
Glucose	$6.5713 \cdot 10^{-4}$	$7.679 \cdot 10^{-4}$	1.03	2.44	6
Glycogène	$3.339 \cdot 10^{-3}$	$9.1758 \cdot 10^{-4}$	0.11	2.44	6
Triglycéride	$4.2685 \cdot 10^{-3}$	$1.1239 \cdot 10^{-2}$	2.31	2.44	6
Cholestérol	0.0139	$0.9976 \cdot 10^{-2}$	3.68	2.44	6

Tableau –21- Conclusion d'application du test de comparaison entre la composition biochimique des mâles et des femelles.

Paramètres biochimiques	Hypothèses	Conclusion
Protéines	H ₀ rejetée	S
Glucose	H ₀ vérifiée	N.S
Glycogène	H ₀ vérifiée	N.S
Triglycérides	H ₀ vérifiée	N.S
Cholestérol	H ₀ vérifiée	N.S

Tableau –22- Conclusion d'application du test de comparaison entre la composition biochimique des adultes et des jeunes.

Paramètres biochimiques	Hypothèses	Conclusion
Protéines	H ₀ rejetée	S
Glucose	H ₀ vérifiée	N.S
Glycogène	H ₀ vérifiée	N.S
Triglycérides	H ₀ rejetée	S
Cholestérol	H ₀ vérifiée	N.S

- Comparaison inter- espèce :

Comparaison de la composition biochimique entre:

Sardina pilchardus et Sardinella aurita ;

Sardina pilchardus et Trachurus trachurus ;

Sardinella aurita et Trachurus trachurus .

Les données utilisées pour l'application du test de comparaison sont représentés dans les (tableaux 23, 26, 29).

L'application de ce test entre la composition biochimique des différentes espèces citées ci- dessus, donne les résultats résumés dans les (tableaux 24- 25 ; 27-28 ; 30-31) d'où ressortent deux résultats essentiels :

- Une différence significative dans la teneur en protéine ;
- Pas de différence significative dans la teneur des autres composantes.

Tableau -23- Données pour l'application du test de comparaison entre Sardina pilchardus et Sardinella aurita.

	SP	SA	
	Moyennes observées	Moyennes observées	Variances
Protéines	0.10497	0.0932	$2.993 \cdot 10^{-2}$
Glucose	$6.8374 \cdot 10^{-4}$	$7.13 \cdot 10^{-4}$	$9.025 \cdot 10^{-4}$
Glycogène	$9.1179 \cdot 10^{-4}$	$7.64 \cdot 10^{-4}$	$6.3022 \cdot 10^{-5}$
Triglycéride	$6.2720 \cdot 10^{-3}$	$6.66 \cdot 10^{-3}$	$6.6622 \cdot 10^{-4}$
Cholestérol	$1.9893 \cdot 10^{-3}$	$4.19 \cdot 10^{-4}$	$5.4876 \cdot 10^{-4}$

Tableau -24- Résultats d'application du test de comparaison entre Sardina pilchardus et Sardinella aurita.

	SP	SA			
	Moyennes observées	Moyennes observées	t(obtenus)	t α (lu sur la table t)	ddl
Protéines	0.10497	0.0932	3.19	2.045	29
Glucose	$6.8374 \cdot 10^{-4}$	$7.13 \cdot 10^{-4}$	0.13	2.045	29
Glycogène	$9.1179 \cdot 10^{-4}$	$7.64 \cdot 10^{-4}$	0.59	2.045	29
Triglycéride	$6.2720 \cdot 10^{-3}$	$6.66 \cdot 10^{-3}$	1.39	2.045	29
Cholestérol	$1.9893 \cdot 10^{-3}$	$4.19 \cdot 10^{-4}$	0.28	2.045	29

Tableau -25- Conclusion d'application du test de comparaison entre la composition biochimique de Sardina pilchardus et Sardinella aurita.

	SP	SA		
	Moyennes observées	Moyennes observées	Hypothèses	Conclusion
Protéines	0.10497	0.0932	H ₀ rejetée	S
Glucose	$6.8374 \cdot 10^{-4}$	$7.13 \cdot 10^{-4}$	H ₀ vérifiée	N.S
Glycogène	$9.1179 \cdot 10^{-4}$	$7.64 \cdot 10^{-4}$	H ₀ vérifiée	N.S
Triglycérides	$6.2720 \cdot 10^{-3}$	$6.66 \cdot 10^{-3}$	H ₀ vérifiée	N.S
Cholestérol	$1.9893 \cdot 10^{-3}$	$4.19 \cdot 10^{-4}$	H ₀ vérifiée	N.S

Tableau -26- Données pour l'application du test de comparaison entre Sardina pilchardus et Trachurus trachurus.

	SP	Tt	
	Moyennes observées	Moyennes observées	Variances
Protéines	0.10497	0.2249	$1.5599 \cdot 10^{-2}$
Glucose	$6.8374 \cdot 10^{-4}$	$6.9343 \cdot 10^{-4}$	$4.0389 \cdot 10^{-5}$
Glycogène	$9.1179 \cdot 10^{-4}$	$1.9655 \cdot 10^{-3}$	$1.6576 \cdot 10^{-3}$
Triglycéride	$6.2720 \cdot 10^{-3}$	$9.601 \cdot 10^{-3}$	$1.99585 \cdot 10^{-3}$
Cholestérol	$1.9893 \cdot 10^{-3}$	0.0380	$3.0386 \cdot 10^{-2}$

Tableau -27- Résultats d'application du test de comparaison entre Sardina pilchardus et Trachurus trachurus.

	SP	Tt			
	Moyennes observées	Moyennes observées	t (obtenus)	$t\alpha$ (lu sur la table t)	ddl
Protéines	0.10497	0.2249	7.69	1.96	32
Glucose	$6.8374 \cdot 10^{-4}$	$6.9343 \cdot 10^{-4}$	0.63	1.96	32
Glycogène	$9.1179 \cdot 10^{-4}$	$1.9655 \cdot 10^{-3}$	0.20	1.96	32
Triglycéride	$6.2720 \cdot 10^{-3}$	$9.601 \cdot 10^{-3}$	1.03	1.96	32
Cholestérol	$1.9893 \cdot 10^{-3}$	0.0380	0.67	1.96	32

Tableau -28- Conclusion d'application du test de comparaison entre la composition biochimique de Sardina pilchardus et Trachurus trachurus.

	SP	Tt		
	Moyennes observées	Moyennes observées	Hypothèses	Conclusion
Protéines	0.10497	0.2249	H_0 rejetée	S
Glucose	$6.8374 \cdot 10^{-4}$	$6.9343 \cdot 10^{-4}$	H_0 vérifiée	N.S
Glycogène	$9.1179 \cdot 10^{-4}$	$1.9655 \cdot 10^{-3}$	H_0 vérifiée	N.S
Triglycérides	$6.2720 \cdot 10^{-3}$	$9.601 \cdot 10^{-3}$	H_0 vérifiée	N.S
Cholestérol	$1.9893 \cdot 10^{-3}$	0.0380	H_0 vérifiée	N.S

Tableau -29- Données pour l'application du test de comparaison entre Sardinella aurita et Trachurus trachurus.

	SA	Tt	
	Moyennes observées	Moyennes observées	Variances
Protéines	0.0932	0.2249	$2.7567 \cdot 10^{-2}$
Glucose	$7.13 \cdot 10^{-4}$	$6.9343 \cdot 10^{-4}$	$8.6069 \cdot 10^{-4}$
Glycogène	$7.64 \cdot 10^{-4}$	$1.9655 \cdot 10^{-3}$	$1.7505 \cdot 10^{-3}$
Triglycéride	$6.66 \cdot 10^{-3}$	$9.601 \cdot 10^{-3}$	$1.7682 \cdot 10^{-3}$
Cholestérol	$4.19 \cdot 10^{-3}$	0.0380	$3.1276 \cdot 10^{-2}$

Tableau -30- Résultats d'application du test de comparaison entre Sardinella aurita et Trachurus trachurus.

	SA	Tt			
	Moyennes observées	Moyennes observées	t(obtenus)	$t\alpha$ (lu sur la table t)	ddl
Protéines	0.0932	0.2249	5.48	1.96	31
Glucose	$7.13 \cdot 10^{-4}$	$6.9343 \cdot 10^{-4}$	0.14	1.96	31
Glycogène	$7.64 \cdot 10^{-4}$	$1.9655 \cdot 10^{-3}$	0.19	1.96	31
Triglycéride	$6.66 \cdot 10^{-3}$	$9.601 \cdot 10^{-3}$	1.11	1.96	31
Cholestérol	$4.19 \cdot 10^{-3}$	0.0380	0.62	1.96	31

Tableau -31- Conclusion d'application du test de comparaison entre la composition biochimique de Sardinella aurita et Trachurus trachurus.

	SA	Tt		
	Moyennes observées	Moyennes observées	Hypothèses	Conclusion
Protéines	0.0932	0.2249	H_0 rejetée	S
Glucose	$7.13 \cdot 10^{-4}$	$6.9343 \cdot 10^{-4}$	H_0 vérifiée	N.S
Glycogène	$7.64 \cdot 10^{-4}$	$1.9655 \cdot 10^{-3}$	H_0 vérifiée	N.S
Triglycérides	$6.66 \cdot 10^{-3}$	$9.601 \cdot 10^{-3}$	H_0 vérifiée	N.S
Cholestérol	$4.19 \cdot 10^{-3}$	0.0380	H_0 vérifiée	N.S

3- Discussion générale :

L'étude de la valeur alimentaire des trois petits pélagiques à savoir Sardina pilchardus, Sardinella aurita et Trachurus trachurus pêchés au port de BOUHAROUN durant la période estivale(1999) a permis d'établir des comparaisons intra- espèces et inter- espèce et les résultats obtenus peuvent se résumés comme suite :

- Sardina pilchardus : les mâles présentent une teneur en glycogène inférieure à celle des femelles alors que les teneurs en cholestérol évolue d'une manière opposés.
Les teneurs en protéines et en cholestérol sont plus élevées chez les jeunes que chez les adultes.
- Sardinella aurita : la teneur en protéines est plus élevée chez les femelles que chez les mâles, et plus élevée chez les adultes comparativement aux jeunes.
- Trachurus trachurus : La teneur en protéines est plus élevée chez les femelles que chez les mâles.
Les jeunes présentent une teneur plus élevée en protéines et en triglycérides que les adultes.

Ces différents résultats dans les teneurs en diverses composés biochimiques sont dus à certaines conditions du milieu où évoluent ces espèces et aussi à certains facteurs en relation avec leur physiologie.

En générale, les accumulations de matières organiques ont lieu au début du printemps et durant l'été. Ces réserves chutent brutalement à la fin de l'automne et en hiver.

L'alimentation interviendrait dans la reproduction puisqu'elle contribue notamment au stockage des éléments nécessaires à l'ovogénèse, tels que les acides aminés essentiels NIKOLSKY, (1963) ; FLUCHTER et TROMMSDORFF, (1973) in OUABADI (1991) et les lipides (YARON et al,(1980) in OUABADI (1991). Chez la plupart des poissons, l'accumulation des réserves procède la vitellogenèse BAGENAL (1957a) ; MACKINNOU,(1972) in OUABADI,(1991) et suit la ponte (KENNEDY et STEEL,(1971) ; CAU et DEIANA,(1983) in OUABADI,(1991).

GABBOT, (1976), mentionne que les protéines interviennent dans la formation des gamètes et représentent la deuxième composante principale des ovocytes de poisson après les lipides.

Nos dosages montrent que les protéines constituent le pourcentage le plus élevé des composants organiques des tissus et également une énergie de réserve et en particulier pendant la gamétogénèse.

A la lumière de nos résultats, il ressort que les mâles de Sardina pilchardus présentent une teneur plus élevée en cholestérol par rapport aux femelles.

Ces dernières utiliseraient probablement le glycogène pour la préparation de la vitéllogénèse alors que les mâles utiliseront du cholestérol.

Les adultes présentent une teneur faible en protéines et en cholestérol par opposition aux jeunes, ceci est peut-être dû au régime alimentaire, LEE, (1962) conclue que le régime alimentaire des jeunes apparaît comme très différent de celui des adultes. Les premiers se nourrissent surtout de phytoplancton, les seconds surtout de zooplancton.

Sardinella aurita, présente une teneur faible en protéines chez les mâles, il est possible que ces derniers ont épuisé leurs réserves en protéines pendant la maturation des produits génétiques ; les femelles ont par contre une teneur élevée malgré la fin de la ponte, ceci est probablement dû à l'intense nutrition pendant l'ovogenèse.

Les adultes ont plus de protéines que les jeunes en raison du comportement trophique qui est souvent différent entre les jeunes et les adultes.

Le saurel étant en période post-ponte, les mâles sont moins riches en protéines que les femelles, ces dernières ont accumulé une réserve importante en protéines avant la ponte étant donné que les protéines sont la deuxième composante principale des ovocytes après les lipides, et possible au régime alimentaire, PORA, (1979) note que le saurel présente un comportement trophique très varié, en majeure partie les mâles se tiennent dans les couches supérieures, tandis que les femelles, dans celles inférieures, ce qui influence la qualité des réserves stockées.

Les jeunes ont une teneur plus élevée en protéines et en triglycérides que les adultes. Ces derniers ayant épuisé toutes leurs réserves protéiques et lipidiques pour la reproduction alors que les jeunes stockent les protéines et les lipides pour leur croissance.

Les résultats de la comparaison inter-espèce font ressortir le saurel comme étant le plus riche en protéine en second lieu la sardine et en dernier lieu l'allache.

La sardine et l'allache présentent une teneur en protéines et lipides basse, ceci est dû probablement, d'une part, à la période à laquelle sont échantillonnés les individus de l'allache qui coïncide avec le stade repos sexuel (fin de la ponte) ce qui fait baisser leurs teneurs en protéines et lipides.

D'autre part, les faibles teneurs que présente la sardine pourrait aussi s'expliquer par un régime alimentaire particulier.

Le saurel, lui par contre, présente des résultats qui sont similaires aux données bibliographiques. (tableau-28-).

Tableau -28- comparaison des différents constituants biochimiques du poisson (en g/100 g de fraction comestible) par rapport aux autres aliments importants pour différents auteurs.

	Aliments	Eau (g)	Protéines (g)	Lipides (g)	Glucides (g)
Adrian et al, (1981)	Aigle fin	81	18,5	0,2	Tr
	Albacore	66	25,5	7,5	Tr
	Anguille	65	16	19	Tr
	Hareng	69	17,5	11,5	Tr
	Maquereaux	67	19	12	Tr
	Sardine	71	19	8,5	Tr
	Thon	71	25	3,5	Tr
Jacotot et al (1983)	La plupart des poissons	80	18	1 à 3	Tr
	Thon	60	27	13	Tr
Jardin et al, (1975)	Poisson gras (thon, bonite, anguille, espadon, maquereau)	68,6	20,0	10,0	0
	Poisson de mer (autres)	77,2	19,0	2,5	0
Adrian et al, (1981)	Bœuf				
	Viande maigre	66,5	20	12	”
	Viande grasse	49	15,5	35	”
	Mouton				”
	Viande maigre	66	18	14,5	”
	Viande grasse	53	15	31	”
	Dinde	68	22	7	”
Poulet	67	19,5	12	”	
Lapin	70	21	8	”	
Présent travail Baie de Bouismail (2000)	<u>Sardina</u> <u>pilcharus</u>	69.44	10.5	0.82	0.16
	<u>Sardinella</u> <u>aurita</u>	69.78	9.32	0.71	0.15
	<u>Trachurus</u> <u>trachurus</u>	68.61	22.47	4.46	0.26

4- conclusion :

Après cette étude biochimique permet de conclure que le poisson est un aliment excellent du point de vu valeur alimentaire il est parfaitement compétitif avec la viande et la volaille.

JACOTOT et LE PARO, (1983) regroupent le poisson dans la même catégorie que d'autres aliments ayant la même valeur nutritionnelle (c'est à dire une composition en nutriments voisine), un tonus émotif identique (c'est à dire qu'ils stimulent de façon comparable notre appétit).(tableau-30-).

Tableau -30- : Les catégories d'aliments.

Catégories	Aliments	Sources de :
1 ^{ère} catégorie	Viandes, poissons, œufs	Protéines +++ Lipides +
2 ^{ème} catégorie	Produits laitiers	Protéines ++ Lipides ++ Glucides +
3 ^{ème} catégorie	Corps gras	Lipides +++
4 ^{ème} catégorie	Céréales et légumineuses	Glucides ++ Protéines +
5 ^{ème} catégorie	Légumes et fruits	Glucides ++
6 ^{ème} catégorie	Produits sucrés	Glucides +++

La composition biochimique des poissons est caractérisée par l'absence de glucides et une forte teneur en protéines, APFELBAUM *et al*, (1982) mentionnent que le poisson possède de 14 à 28%, de bonne valeur biologique.

On conclue enfin que le poisson est un agent de supplémentation.

PASSMORE, (1974) a montré que le profil des acides aminés des céréales étant déséquilibré (pauvreté en lysine) alors que les protéines de poisson représentent un profil d'acides aminés équilibré, une petite quantité de poisson suffira donc à valoriser considérablement une ration des céréales en comblant le déficit du facteur limitant.

Partie : III

Microbiologie

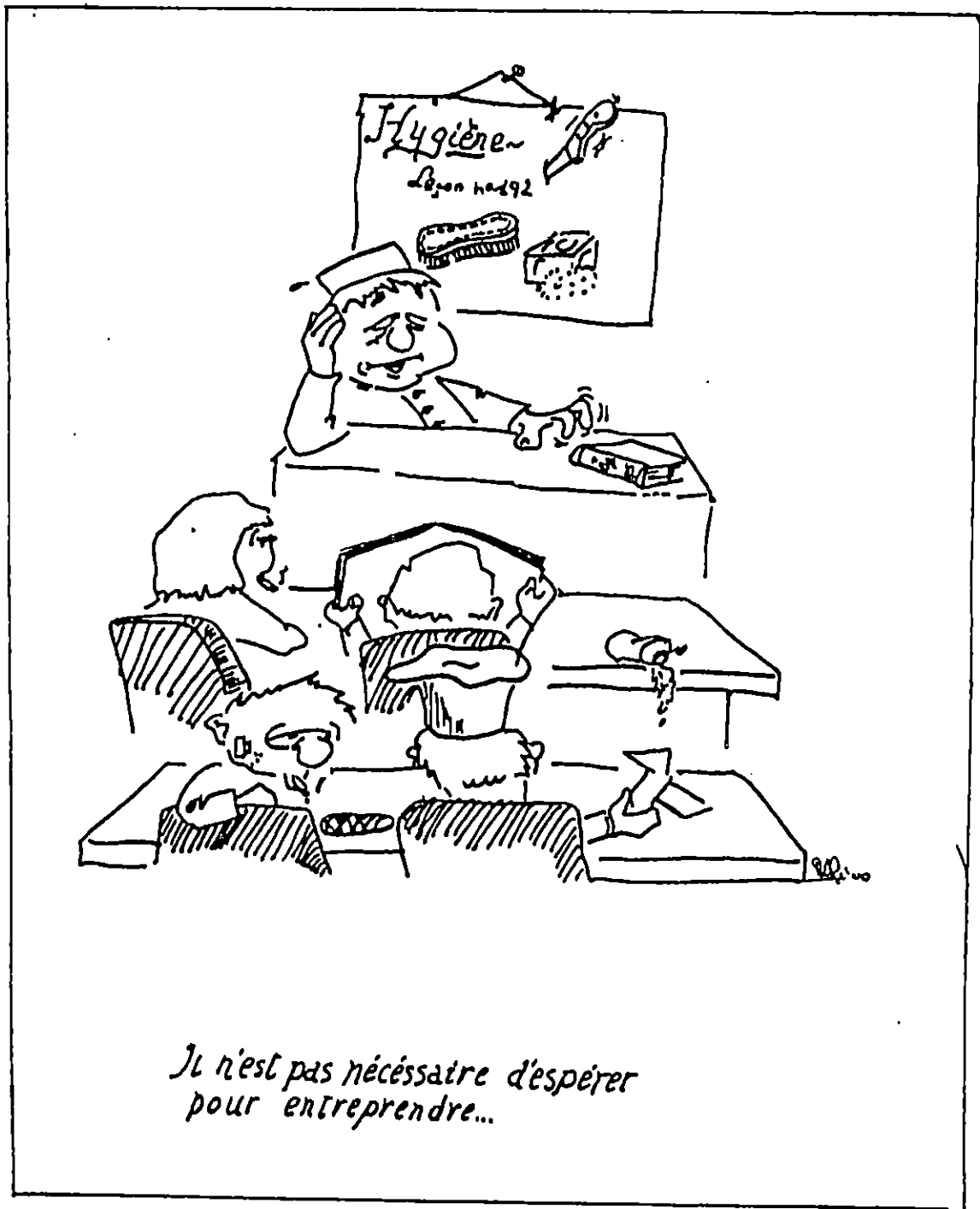
PARTIE III : Etude microbiologique

Introduction.....	106
III-1-Généralités.....	107
1-1- La microflore caractéristique des produits de la mer frais.....	107
- Contamination.....	108
- Facteurs influençant la flore.....	109
1-2- Altération des produits de la mer.....	110
- Etude générale.....	111
- Mécanismes d'altération microbien.....	112
- Facteurs de dégradation microbien.....	113
1-3- Conclusion.....	113
1-4- Matériels et méthodes.....	114
- But des examens microbiologiques.....	114
1-5- Echantillonnage.....	114
- Transport.....	115
- Prélèvement en vue d'analyses microbiologiques.....	115
1-6- Méthodes d'études.....	117
- Recherche et dénombrement des germes dans les aliments.....	117
- Dénombrement des germes aérobies à 30°C.....	117
- Dénombrement des coliformes fécaux à 44°C.....	121
- Dénombrement des germes A.S.R.....	123
- Recherche des Salmonelles.....	126
- Recherche des Staphylocoques.....	130
2- Résultats et interprétation.....	134
2-1- Expression des résultats.....	134
2-2- But.....	134
2-3- Interprétation statistique.....	134
2-4- Résultats obtenus.....	137
- Sardine.....	137
- Allache.....	138
- Saurel.....	139
2-5- Interprétation des résultats.....	140
- Sardine.....	142
- Allache.....	143
- Saurel.....	143
2-6- Réglementation.....	145
3- Discussion générale et conclusion.....	146
4- Recommandations.....	148
5- Conclusion.....	153

Généralités

*Souvent, à l'occasion d'une des grandes pêches,
Une bonne part du poisson est perdue,
Car il se putréfie avant même de parvenir à son destinataire.*

« B. Mlinowski »



Généralités

Introduction :

Les poissons, crustacés et mollusques sont parmi les produits alimentaires les plus périssables. Ils sont en effet :

- Une hydratation beaucoup plus élevée que celle de la viande ;
- Davantage de composés azotés non protéiques ;
- Un PH ultime élevé, de 6,1 à 6,9 selon les espèces, alors qu'il est de l'ordre de 5,5 chez les mammifères. (SAINCLIVIER, 1983).

L'altération, qui commence dès la mort, est un processus complexe mettant en jeu des phénomènes physiques, chimiques et bactériologiques.

Les changements enzymatiques post-mortem, due aux enzymes tissulaires et digestives, ne seront pas étudiés dans le cadre de cette étude.

Ces phénomènes aboutissent à la formation d'un grand nombre de molécules de faible masses moléculaire qui, avec les autres composés extractibles de la chair, constituent les premiers substrats de la croissance bactérienne : inosine, ribose, lactate, créatine, urée, ansérine, oarnosine, acides aminés libres, et chez les organismes marins, l'oxyde de triméthylamine (SHEWAN, 1976 in BOURGEOIS et al 1989).

Les micro-organismes se développent d'abord à partir de ces constituants simples ; l'altération se traduit par des changements d'aspect et par l'apparition d'odeurs et de goûts anormaux, conférés au produit par certains métabolites bactériens. (BOURGEOIS et al, 1989).

III-1- Généralités :**1-1- La microflore caractéristique des produits de la mer frais :**

La flore microbienne est affectée, tant sur le plan qualitatif que quantitatif, par des facteurs intrinsèques, tel que la saison et le milieu ambiant, et par des facteurs extrinsèques comme la méthode de pêche, les bouillons de culture utilisés et les températures d'incubation. (SHEWAN, 1961).

- **aspects quantitatifs :**

La chair d'un animal sain est stérile, par contre, la peau, les branchies et les intestins (lorsque le poisson s'alimente) hébergent une flore commensale plus ou moins abondantes : 10^2 à 10^5 germes/cm² de peau, 10^3 à 10^7 /cm² de branchies, 10^3 à 10^8 /g de contenu intestinal. (SHEWAN, 1971).

La flore totale des crustacés et des mollusques est également très variables : Cann, (1977) donne des niveaux de 10^3 à 10^7 germes/g (incubation à 20°C) pour les crustacés et 10^3 à 10^8 /cm³ (20°C) pour les mollusques (huîtres, clams, coque, moules).

- **Aspects qualitatifs :**

Les mêmes types de bactéries hétérotrophes sont isolés de poissons pêchés dans différentes régions du monde, avec cependant des différences très marquées dans les niveaux de contamination, dans la composition générique, et dans les caractères physiologiques des espèces isolées (HORSLEY, 1977 in ABGRALL, 1989).

Selon LISTON, (1980) in ABGRALL, (1989), la flore de surface des poissons pêchés en eaux froides ou tempérées est nettement dominé par les bactéries à Gram négatif, psychotrophes, appartenant aux genres : Pseudomonas, Moraxella/ Acinetobacter, Flavobacterium/ Cytophaga et vibrio. (BOURGEOIS et al, 1989).

La flore intestinale normale est composée de vibrio, Moraxella/ Acinéto**a**cter, Pseudomonas, Aeromonas, et en faible nombre de bactéries à Gram positif dont Clostridium SP.

Toutefois SHEWAN, (1977) in BOURGEOIS, (1989) signale que la proportion des anaérobies facultatifs ou stricts (Vibrio, Aeromonas, Clostridium) est généralement plus forte que dans la flore de surface et des branchies ; le tractus digestif constitue, en effet, un environnement particulier (PH, anaérobiose, présence de sels biliaires).

SOUDAN, (1977), note aussi que diverses espèces appartenant au genre Clostridium peuvent être trouvées dans les intestins des poissons de mer.

- **Contamination :**

La flore microbienne des poissons varie suivant certains facteurs, environnement, saison, température et traitements subis après la capture.

Trois niveaux de contamination doivent être observés :

- Sur le poisson nouvellement pêché ;
- Sur le chalutier lors de la manutention ;
- Au cours du stockage au froid.

- **Poisson nouvellement pêché :**

La flore microbienne trouvée sur les poissons est parfois directement liée à l'environnement aquatique et les poissons sont donc contaminés par tous les micro-organismes présents dans l'eau.

SHEWAN, (1971) a montré que les poissons attrapés par les chalutiers peuvent porter 10 à 100 fois plus de charge microbienne que ceux attrapés à la ligne.

Il faut signaler que l'eau utilisée pour le lavage peut avoir une influence sur le type de flore prédominante sur les poissons.

OTENG-GYANG, (1984) signale que si les poissons sont lavés avec de l'eau de mer, les bactéries dominantes sont les pseudomonas. Par contre, l'utilisation de l'eau douce entraîne la contamination des *Achromobacter*.

La saison peut également influencer sur le type de bactéries trouvées sur les poissons. Au début de l'année, les bactéries liquéfiantes la gélose sont plus abondantes sur la raie et la sole qu'à la fin de l'année, (**LISTON, 1955 in OTENG-GYANG, 1984**).

Dans la mer du nord, les espèces de bactéries présentes sont les *Pseudomonas*, *Achromobacter*, *Photobacterium*, *Flavobacterium*, *Clostridium*, *Welchia* et *Vibrio*. (**OTENG-GYANG, 1984**).

Tous ces organismes sont capables d'envahir la chair d'un poisson lorsque celle-ci est déchirée ou écorchée ou lorsque la résistance d'un poisson a diminué en raison des conditions défavorables.

- **A bord du bateau/ chalutier :**

Dans certains cas, les poissons attrapés peuvent rester pendant des heures sur le bateau et sous le soleil.

Si le travail est effectué dans de mauvaises conditions d'hygiène, il est alors possible d'augmenter cette charge. (**OTENG-GYANG, 1984**).

- **Sous la glace :**

Il arrive parfois que la glace utilisée pour conserver le poisson soit fortement contaminée. Dans ce cas, ces bactéries seront transférées sur les poissons où elles trouveront un milieu riche pour se développer (**OTENG-GYANG, 1984**).

La contamination de la glace peut provenir soit de l'eau utilisée soit de la préparation de la glace pilée.

Le développement microbien est influencé par :

- Le temps qu'il faudra pour arriver au port ;
- La température extérieure et celle de la mer. (**BILLON, 1978**).

- Facteurs influençant la flore :

La flore bactérienne des produits de la mer reflète celle de l'environnement dans lequel ils vivent (SHEWAN, 1977, HORSLEY, 1977 in BOURGEOIS et al 1989).

La présence de germes tels que vibrio parahaemolyticus, Clostridium botulinum, Salmonella spp, sur les produits de la mer, est directement liée à leur présence dans les eaux ou les sédiments. (SHEWAN, 1977 in BOURGEOIS, 1989).

Le micro- environnement est notamment, la présence ou non de mucus et sa nature, joue un rôle important(HORSEY, 1977 in BOURGEOIS, 1989).

Chez certains espèces, le mucus contiens des substances à activités antimicrobienne (Lysozyme, anticorps), ce qui pourrait expliquer la durée de conservation plus longue des poissons plats (SHEWAN, 1977 in BOURGEOIS, 1989).

Autre part, les techniques d'analyse et tout particulièrement, le milieu utilisé la température d'incubation, ont des répercussions importantes tant quantitatives que qualitatives.

1-2- l'altération des produits de la mer :

juste après la mort du poisson, les mécanismes régulateurs qui empêchent l'invasion des différents tissus par les nombreuses bactéries associées à la peau ; aux ouïes et intestins s'arrêtent. Les mécanismes commencent donc à envahir les tissus. Les principales voies d'envahissement sont les ouïes et les reins, à travers le système vasculaire ainsi que la peau.

STEWART, (1935) *in* OTENG- GYANG, (1984), a utilisé des tests organoleptiques, chimiques et bactériologiques comme indices de détérioration. PIVNICK, (1949) *in* OTENG- GYANG, (1984), utilise la quantité de triméthylamine, de composés volatils totaux, et le nombre des bactéries comme indices de détérioration.

□ Manifestations des altérations :

La plupart des aliments d'origine animale sont périssables. Ils sont altérables, ce terme étant alors pris au sens de changement en mal par rapport à l'état considéré comme normal.

Plusieurs agents peuvent intervenir : physique (déshydratation superficielle ou profonde), chimique (oxydation des pigments et des graisses et réactions des composants entre eux), biochimiques (intervention des enzymes) et microbiologiques (OTENG- GYANG, 1984).

- **Etude générale :**

Le développement en surface de la flore de contamination se traduit par des anomalies d'odeur puis devient visible au bout d'un certain temps.

Le développement en profondeur des micro-organismes s'accompagne d'odeurs anormales diverses de plus en plus fortes, puis de modifications de la couleur, de la consistance et éventuellement de texture ; les tissus ont tendance à ce ramollir.

Qu'il soit superficiel ou profond, et comme il a été signalé, le développement de germes s'accompagne précocement d'odeurs variées : d'abord fades, parfois fruitées, maltées ou autres, puis fortes, butyriques, ammoniacales, sulphydroammoniacales, alliacés, de moisi de mofette, etc. (ROSSET, 1982).

L'altération superficielle et l'altération profonde associent leurs effets pour transformer les caractères du poisson qui, dans un état donné, pour une espèce donnée, vont permettre d'apprécier l'état de fraîcheur ou le degré d'altération.

Les micro-organismes sont les principaux responsables de l'altération des produits de la mer, (LISTON, 1980 in BOURGEOIS, 1989).

- **Mécanismes d'altération microbiennes :**

Il est surprenant de constater que les rapports entre les micro-organismes et la plupart des altérations n'ont été admis que depuis une période relativement récente. Pourtant, dès 1658, un moine **KIRCHER** avait émis l'hypothèse que la décomposition des cadavres ou des aliments serait provoquée par des vers invisibles à l'œil nu, s'inspirant de la présence fréquente d'asticots dans certains cas. En 1683, le hollandais **LEEUVENKOECK** met en évidence des "animalcules" dans des macérations de végétaux à l'aide d'un microscope grossier mais ses travaux ne franchissent pas les frontières. Citons aussi la croyance en la génération spontanée fortement combattue dès 1765 par **SPALLANZANI** et **SCHWAN** puis par **PAPIN** et **LEIBNIZ**.

Dans la découverte fondamentale d'**APPERT** en 1810, il n'est nullement fait mention des agents d'altération.

Il faudra attendre 1839 pour qu'un autre Kircher mette en évidence des micro-organismes dans le limon recouvrant certains produits sucrés et surtout 1857 date à laquelle **PASTEUR** montre le rôle des bactéries. Enfin, en 1876, **TYNDALL** indique que les agents de putréfaction sont apportés par les aliments eux mêmes, l'air et les matériaux rentrant en leur contact, (**ROSSET, 1982**).

Après une phase de l'atence, correspondant à la rigor- mortis, les bactéries vont se développer de façon exponentielle, pour atteindre des populations de 10^8 à 10^9 /g de muscle ou par m^2 de peau.

L'activité bactérienne est essentiellement localisée sur la peau : les bactéries n'envahissent la chair que dans les stades avancés de l'altération **MURRAY**, cité par (**SHEWAN, 1977 in BOURGEOIS, 1989**).

D'autre part, les poissons pêchés dans les eaux pollués, peuvent héberger passivement, sur la peau ou dans le tractus digestif de nombreux pathogènes humains (**E. Coli, Salmonella S.P, Staphylococcus S.P**). ils peuvent aussi être de bactéries pathogènes de l'eau (**BROWN et DORN, 1977**).

- **Facteurs des dégradations microbiennes :**

Ce sont les conditions de la production, de la préparation, du stockage, des transformations qui vont déterminer la nature des contaminations. Les contaminations d'origine endogène caractérisent assez bien un type d'aliment.

Les micro-organismes du tube digestif varient d'une espèce animale à l'autre, surtout lorsqu'elles sont très dissemblables, appartenant à des embranchements et des classes différentes : mollusques, crustacés, poissons, certaines familles microbiennes sont fréquentes :

Entérobactéries, streptocoques, lactobacilles, clostridies, levures.

Les contaminations d'origine exogène ont des points communs dans tous les secteurs : germes d'origine hydrique au sens large, germes apportés par l'air, germes d'origine tellurique, (ROSSET, 1982).

1-3- Conclusion :

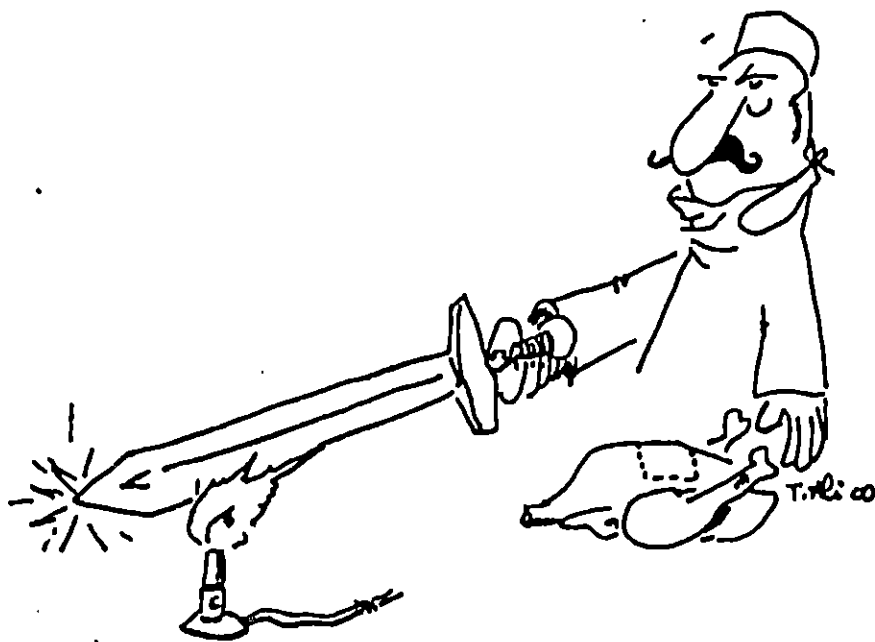
Les produits de la mer sont particulièrement vulnérables.

Leur maintien dans un état de fraîcheur satisfaisant impose l'application de règles strictes de traitement et de stockage à tous les stades de la filière.

Matériels et méthodes

***La cuisson ne suffit pas toujours
à rendre inoffensif un aliment contaminé.
« L.Nicholls »***

Matériels et méthodes



Prélèvement aseptique..

1-4- Matériels et méthodes :**- Buts des examens microbiologiques :**

Les examens microbiologiques ont pour but une appréciation quantitative ou qualitative de la flore de contamination d'un produit a un moment donné. A travers les résultats obtenus et pour peu que l'échantillon analysé soit représentatif que l'on pourra conclure de la salubrité ou de l'insalubrité du lot correspondant, ou de sa conformité à certaines prescriptions réglementaires ou commerciales. (ROZIER et al, 1985).

Le nombre de germes est le reflet des conditions hygiéniques régnant à bord des bateaux ou au niveau des pêcheries.

1-5- Echantillonnage :

Du fait qu'il est impossible de tester tous les produits alimentaires, OTENG-GYANG, (1984) propose de prélever une certaine quantité représentative de la masse pour un examen microbiologique. Ce procédé est appelé l'échantillonnage, et ce qui est prélevé constitue l'échantillon.

RODIER, (1975), mentionne que l'échantillon destiné à l'analyse est le plus souvent prélevé de façon à représenter le plus exactement possible le milieu d'où il provient, les bactéries, en particulier, s'y trouvant en même concentration.

ROZIER et al (1985), notent que pour un lot déterminé il est habituel d'estimer que la représentativité est bonne quand l'échantillon correspond à la racine carrée du nombre d'unités de la population.

Mais quand le lot est important, il est généralement indiqué de prélever un pourcentage : 10% pour un petit lot 1% pour un lot plus grand.

Ils ajoutent aussi qu'il est possible également de fixer arbitrairement un échantillon constitué d'un nombre défini d'unité : 5 à 10 par exemple dans ce travail, il a été retenue pour chaque espèce étudiée cinq unités composant un échantillon comme le précise la norme indiquée dans le J.O.A du 27 Mai, 1998, relatif aux spécifications microbiologiques de certaines denrées alimentaires ont été prélevées au niveau du port de Bouharoun. Au moment des débarquements, à partir des casiers, il a été prélevé d'une manière au hasard, à des endroits différents et de casiers différents.

- Transport :

Le transport au laboratoire doit être aussi bref que possible et l'analyse entreprise immédiatement. De toute façon, le transport s'effectue sous régime du froid (0°C) pour prévenir la multiplication des bactéries.

Un délai inférieur à 24 heures entre le prélèvement et l'analyse est à respecter (ROZIER *et al*, 1985).

Selon RODIER, (1975), le choix des récipients utilisés pour les prélèvements est important, ils doivent pas céder à l'échantillon de substances toxiques vis- à vis des bactéries, et assurer une fois bouchés, une protection totale contre toute contamination.

ROZIER *et al*, (1985) notent que pour les conditionnements individuels, le prélèvement comporte des unités : boîtes, bouteilles, sacs en plastiques, et un maximum d'informations devra accompagner ce prélèvement pour éclairer le responsable de laboratoire.

Les prélèvements de cette étude, sont effectués de façon stérile et recueillis dans des sacs en plastique stériles, transportés sous régime du froid et immédiatement acheminés au laboratoire du C.A.C.Q.A (Centre Algérien de Contrôle de Qualité et d'Emballage) sis El Alia, dans un délai de moins de 4 heures.

- Prélèvement en vue de l'analyse microbiologique :

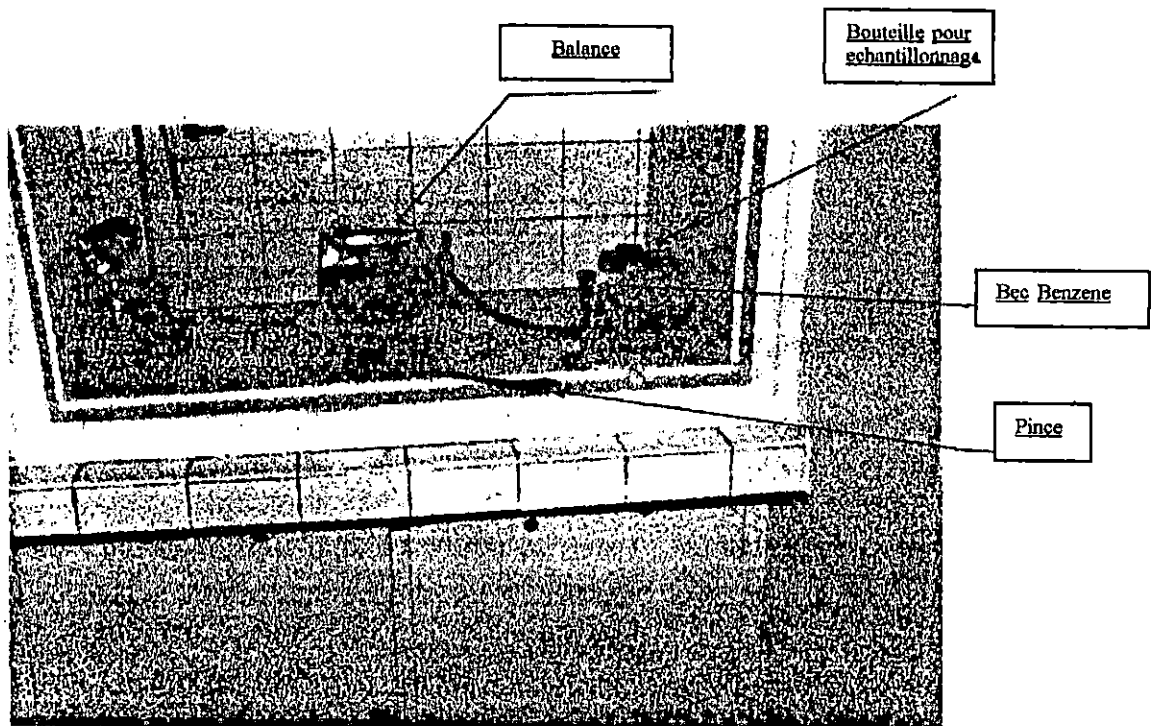
Le prélèvement doit s'effectuer dans des conditions d'aseptie rigoureuse. Pour cela, tous les instruments qui seront amenés à être utilisés devront être stérilisés par passage dans la flamme immédiatement avant leur utilisation et maintenu dans la zone aseptique de travail. (BRISOU, 1980).

OTENG- GYANG, (1984), mentionne que le prélèvement, pour l'échantillonnage est effectué sur une partie de la chair, il recommande l'utilisation d'une part d'aliment et de 9 parts de diluants. Ce procédé permet de réduire la mortalité des bactéries pendant la préparation de l'aliment pour la culture.

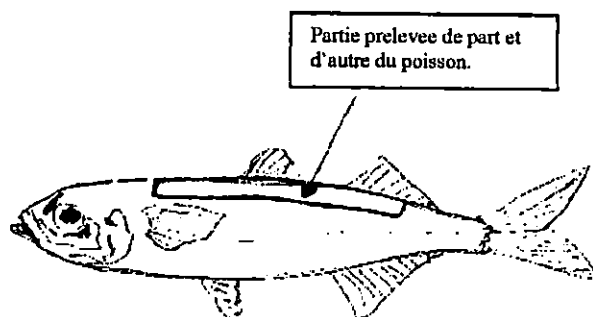
Le prélèvement des échantillons de cette étude a été effectué dans une enceinte stérile comportant une balance électronique.

L'individu a été étendu dans un bac et à l'aide d'un scalpel stérile, 10g de muscle sont prélevés et immédiatement placée dans un bocal stérile, auquel sont ajouté 90ml d'une solution diluante appelée tryptone- sel ou l'eau physiologique (NA .2394-1991) (figure-1, annexe 3).

L'ensemencement doit avoir lieu dans les 10 minutes suivant la mise en œuvre, sinon les résultats sont notablement plus élevés (environ 10%). (ROZIER *et al*, (1985).



**Enceinte de prélèvement Laboratoire du C.A.C.Q.E (centre
Algerien de controle de qualite et d'emballage).**



**Figure-1 . Representation de l'enceinte de prelevement et la partie prelevee
sur les poissons en vue de l'analyse microbiologique.**

1-6- Méthodes d'études :**- Recherche et dénombrement des germes dans les aliments :**

Après avoir prélevé l'échantillon, il est nécessaire d'isoler les micro-organismes et en suite de les identifier. Pour cela, il faut faire une culture pour obtenir des colonies puis et pour pouvoir étudier leurs caractères (OTENG- GYANG, 1984).

Selon **LECLERC et al**, (1983), le dénombrement des microbes viables est une méthode communément utilisée.

Plusieurs modalités techniques peuvent être proposées, mais dans notre cas et au niveau du C.A.Q.E. (Centre Algérien de Contrôle de Qualité et d'Emballage), le dénombrement se faisait par la méthode des dilutions nommée méthode de référence.

- L'échantillon est dilué de 10 en 10 (dilution décimales).
- 1 ml de chacune des dilutions est incorporée en milieu gélosé solide et soigneusement homogénéisé assurant par leur composition les conditions les plus favorables à la croissance de la plus grande variété de micro-organismes.
- Après incubation au temps et à la température convenable, on procède au dénombrement, en choisissant de préférence la boîte qui contient entre 30 et 300 colonies (**LECLERC et al** 1983), (figure-2-).

Les textes législatifs en matière de critères relatifs au (tableau -1, annexe -3), des critères microbiologiques des poissons et des aliments des poissons et des produits de la pêche pour le poisson frais congelé de rechercher les germes suivants :

- Germes aérobies à 30°C.
- Coliformes fécaux.
- Staphylococcus aureus.
- Salmonella.
- Clostridium sulfito- réducteurs à 46°C.

- Dénombrement des germes aérobies à 30°C :

La flore totale renseigne sur la propreté des manipulations, les conditions de conservation, l'efficacité des procédés de traitement, la fraîcheur des produits. (**ROZIER et al**, 1985).

□ Définition :

ce sont des germes aérobies, se développent sur un milieu gélose plate count Agar (PCA) à 30°C en 72 heures ou à 37°C en 24 heures. (**MAJORIE**, 1987).

La durée d'incubation, à une température donnée, joue sur le nombre de colonies qu'il sera possible de dénombrer. (**ROZIER et al**, 1985).

□ Principe :

Germes aérobies à 30°C : (NA.1207-1990)

PCA : ensemencement dans la masse : 1 ml de -1 à -5 (selon produit).

30 ± 1°C, 72 ± 3 heures.

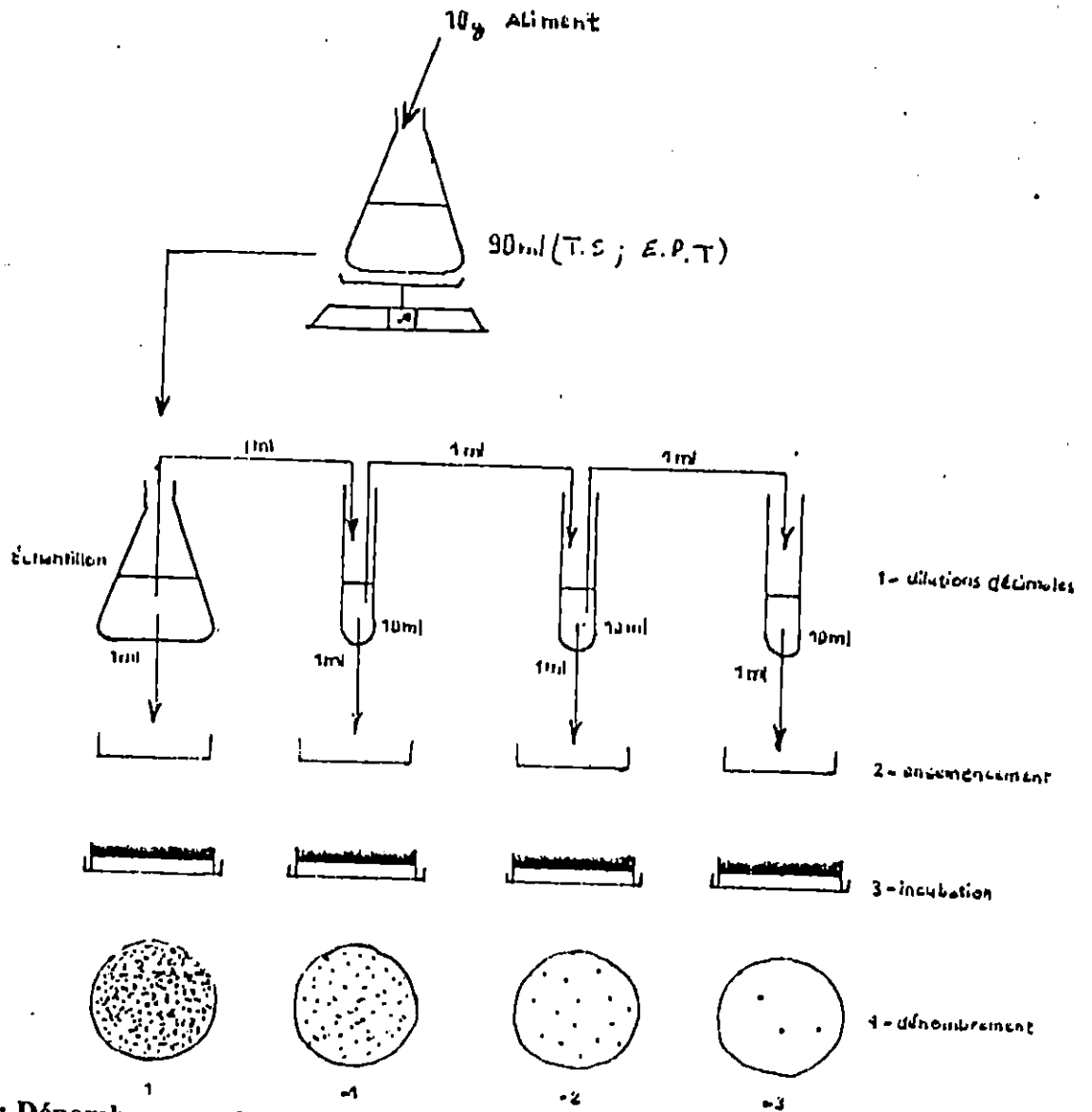


Fig-2 : Dénombrement des bactéries par la méthode des dilutions.
(LECLERC et al 1983).

1. L'échantillon est dilué de 10 en 10 ;
2. 1 ml de chacune des dilutions est incorporé en milieu gélosé solide et soigneusement homogénéisé ;
3. Après incubation au temps et à la température convenable on procède au dénombrement en choisissant de préférence la boîte qui contient entre 30 et 300 colonies.

□ Mode opératoire :**●ensemencement dans la masse :**

- Agiter soigneusement l'échantillon pour mettre en suspension de façon homogène les bactéries.
- Transférer 1 ml de l'échantillon à l'aide d'une pipette dans une boîte de pétri puis effectuer des dilutions dans une série de tubes contenant 9 ml (1/9) tryptone- sel.
- Couler la gelose (milieu PCA) préalablement fondue refroidie à 30°C pour les maintenir toujours en fonte (surtout pour éviter que les milieux qui contiennent les antibiotiques se dénaturent).
- Agiter les boîtes de pétri dans les deux sens. (RODIER, 1984). (figure-3).

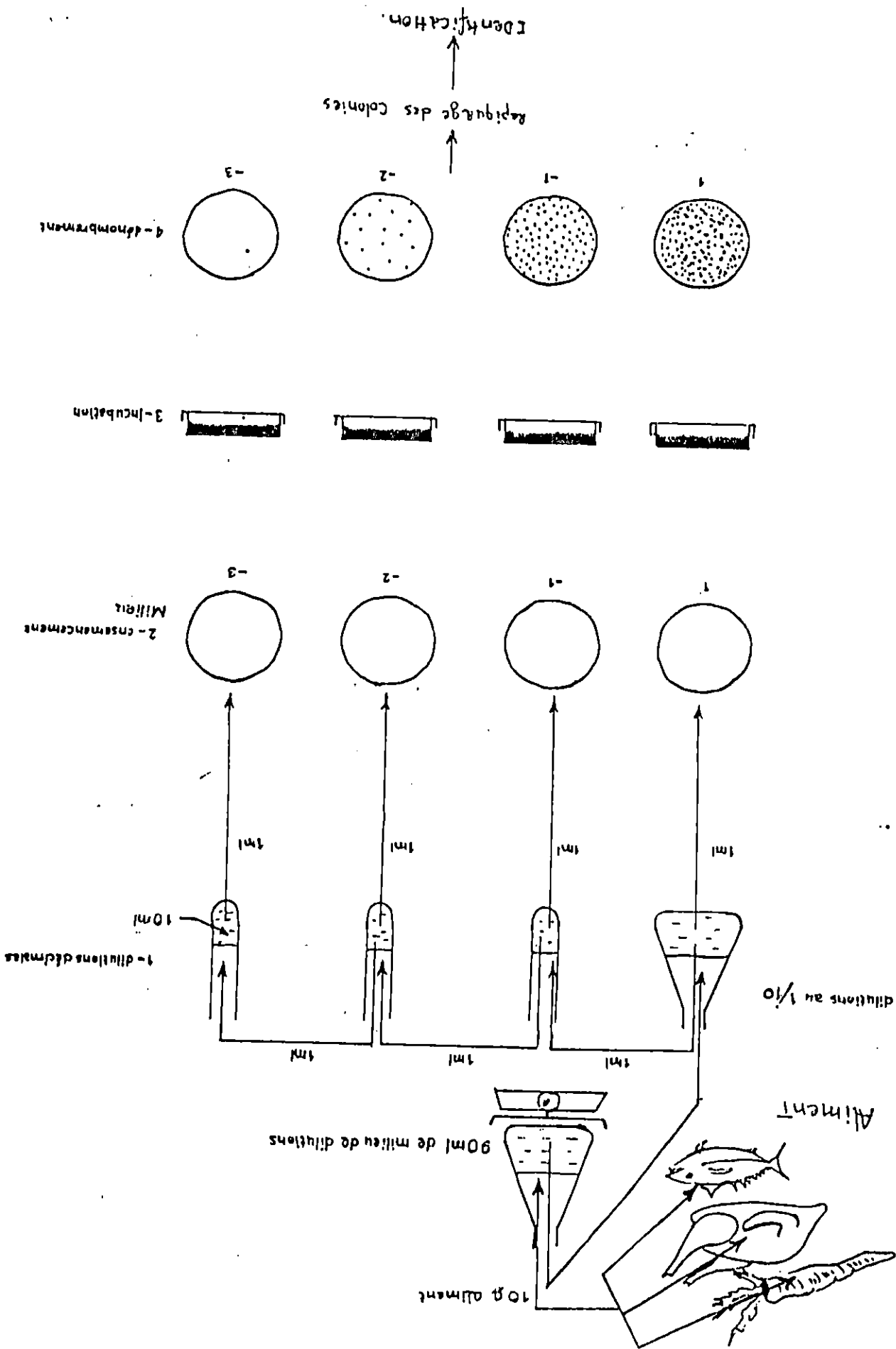
● Incubation :

Après solidification, les boîtes de pétri sont incubées à 30°C ± 1°C pendant 72 heures ± 3 heures dans le sens retourné (mettre à l'envers).

● Sélection des boîtes et dénombrement :

Après 72 heures d'incubation, le dénombrement est pratiqué sur les boîtes contenant de 30 à 300 colonies.

Fig-3 : Méthode de recherche des germes aérobies à 30°C. (NA. 1207-1990).



- Dénombrement des Colifômes fécaux :

Ils sont des témoins assez fidèles de contamination fécale.
Leur survie dans le milieu extérieur est comparable à celle des salmonelles.
Ils sont donc des germes assez bons indicateurs de leur présence éventuelle
(ROZIER *et al*, 1985).

□ Définition :

Le plus important des Colifômes fécaux est : E.Coli

Dans la pratique se sont les Colifômes qui à 44°C produisent du gaz en bouillon lactosé et de l'indol en eau peptonée. Ces germes sont en majorité E.Coli sont rencontrés aussi en térobactes et klebsiella.

Des géloses au désoxycholate- citrate – lactose (D.C.L) incubées à 44°C donnent des résultats comparables, le milieu de choix serait la gélose de MAC CONKEY incubée à $44 \pm 0,1^\circ\text{C}$, (ROZIER *et al*, 1985).(annexe-3)

□ Principe :

Colifômes fécaux (NF V08- 017- 1980), milieu VRBL, ensemencement dans la masse plus (+) double couche, $44 \pm 0,5^\circ\text{C}$, 24 ± 2 heures.

□ Mode opératoire :

• Ensemencement dans la masse plus double couche :

- 1 ml de solution mère est transféré dans une boîte pétri à l'aide d'une pipette, ensuite effectuer des dilutions dans une série de tubes contenant 9 ml de tryptone – sel T.S (1/9).
- Couler la gélose (milieu VRBL) préalablement fondue et réfrigéré à 30°C.
- Agiter pour homogénéiser et laisser refroidir. Ajouter une deuxième couche de la gélose et laisser refroidir (figure -4).

• Incubation :

Une fois la solidification étant faite, les boîtes de pétri dans une position retournée sont incubés à l'étuve à 44°C pendant 24 heures.

• Sélection des boîtes et dénombrement :

Après incubation pendant 24 heures à 44°C, les colories des Colifômes fécaux sont dénombrées dans les boîtes de pétri contenant 30 à 300 colories.

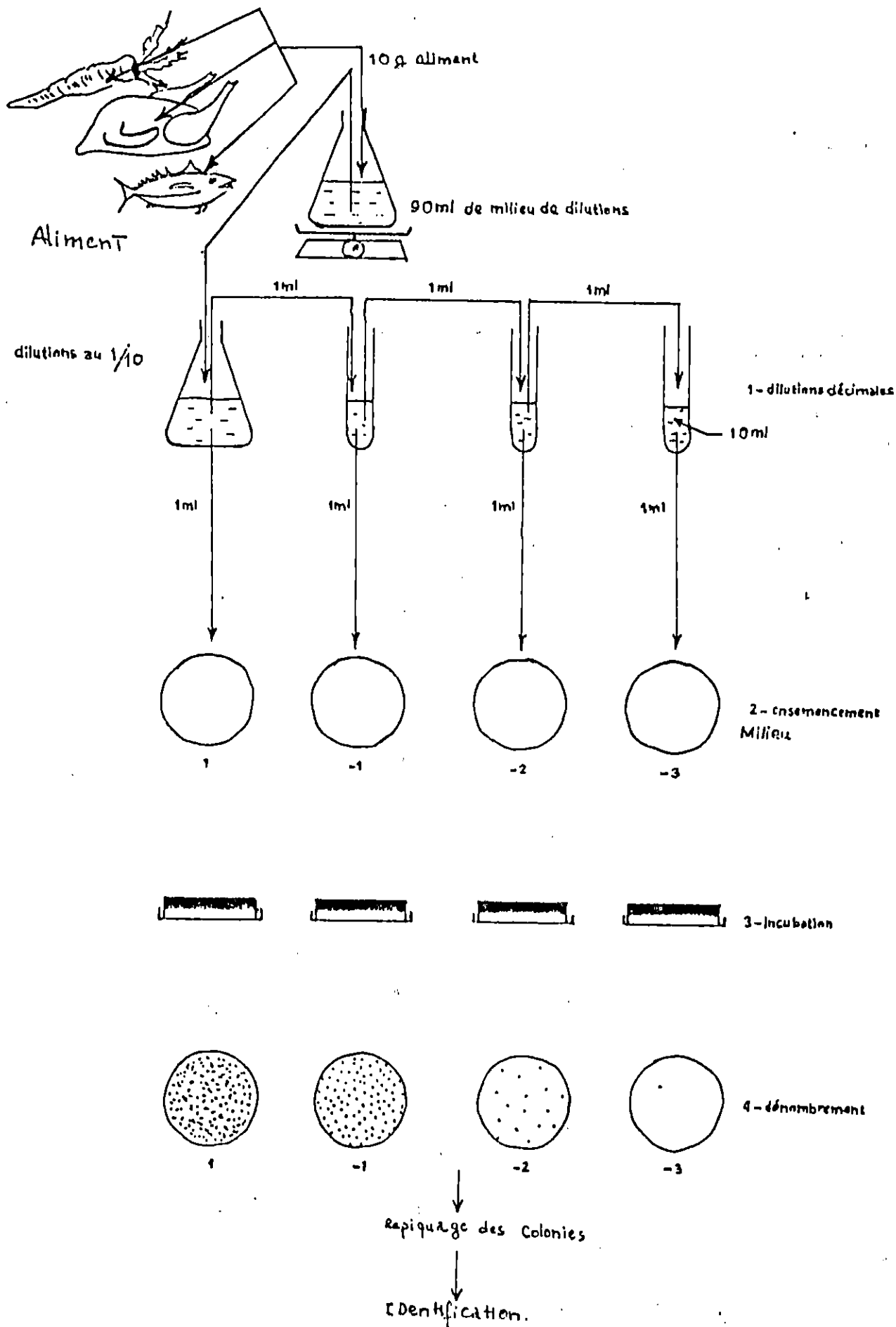


Fig-4 : Méthode de recherche des coliformes fécaux à 44°C.
(NF. V 08-017-1980).

- Dénombrement des germes sulfito- réducteurs :

Les sulfito- réducteurs présentent un double intérêt en bactériologie alimentaire : se sont, d'une part, les agents responsables de nombreuses toxi-infections alimentaires, d'autre part des bio- indicateurs des contaminations fécales et telluriques des aliments (BILLON, 1989).

Dans ce travail, il a été procédé au dénombrement des sulfito- réducteurs à 46°C.

□ Caractéristiques :

Se sont :

- Gram, bâtonnets, sporulants.
- Anaérobie strict, tolérance au sel : 2.5 à 6.5%.
- Origines : sol, eaux, boues, tube digestif de l'homme et des animaux.
- Rôles : pathogène, intoxication alimentaire.
- Altérations : des aliments protéiques (putréfaction), des matières grasses.
- Les spores ont une résistance particulière à tous les agents anti-bactériens physiques ou chimiques. Elles posent donc des problèmes graves tant en hygiène qu'en technologie alimentaire. (ROZIER et al 1985).
- Les températures permettant leur croissance sont le plus souvent moyennes (bactéries mésophiles), mais s'avèrent être assez étendues.

□ Principe :

- Spores ASR à 46°C.
- Milieu gelosé viande foie sulfitée ensemencement dans la masse : 1 ml de solution mère ; pasteurisation à 80°C durant 10 minutes. Incubé à 46°C, 24 à 48 heures. (ISO 3100-2 : 1988)

□ Mode opératoire :

Dans trois (03) tubes à essai pour chaque espèce, il a été introduit 1ml de solution mère. Ces tubes sont portés au bain marie à 80°C pendant 10mn par la destruction de toutes les formes végétatives.

La gélose viande foie (VF) est chauffée jusqu'à la fusion.

L'adjonction de 10ml de sulfite de sodium (Na^+) et 2ml d'alun de fer à 200ml du milieu VF, permet la réduction des sulfites qui génère le dégagement d' H_2S qui réagit avec les sels de fer pour former un précipité de sulfure de fer, noies, insoluble, qui se dépose autour des colonies, et permet ainsi de les caractériser. (BILLON, 1980 in POUMEYROL, 1989). (figure- 5, annexe -3).

Pour chaque tube, il est ajouté le milieu cité ci dessus.

• Incubation :

Après refroidissement, les tubes sont incubés à 46°C pendant 24 à 48 heures.

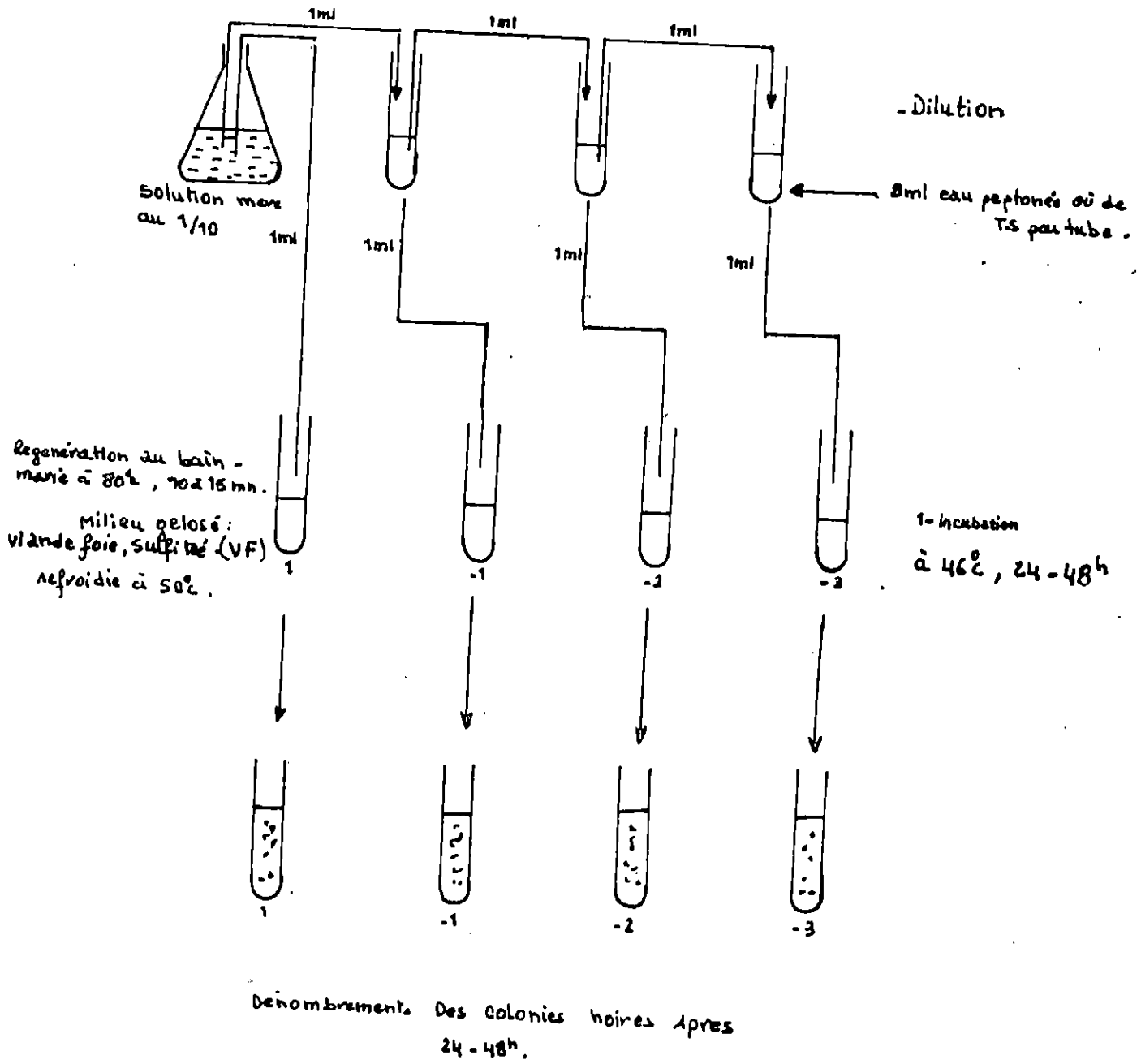
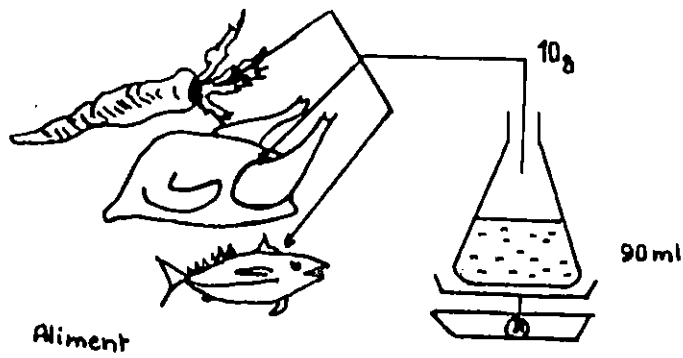


Fig-5 : Méthode de recherche des germes sulfite-réducteurs. (ISO. 3100-2-1988).

- **Dénombrement :**

Les lectures après 24 à 48 heures la présence de colonies noires (blanches en réalité mais entourées d'un halo de précipitation de sulfite de fer) dans les milieux sélectifs.

La numération est obtenue en choisissant une série de deux tubes de la même dilution où le nombre de colonies est compris entre 3 et 30, établir la moyenne du nombre de colonies et multipliés par le facteur de dilution.

On obtient ainsi le nombre de spores et formes végétatives par gramme d'aliment (BILLON, 1989).

- **Recherche des salmonelles :**

Les salmonelles constituent l'une des principales causes des toxi-infection alimentaire.

La mise en évidence de l'agent contaminant, dans les aliments, permet la prophylaxie par le respect des règles d'hygiène. (BILLON, 1989).

□ **Définition :**

Se sont des bactéries à Gram⁻, aéro-anaérobies, mobiles. Leur habitat naturel est le tractus intestinal des hommes et des animaux.

Les aliments les plus souvent responsables sont les viandes et produits dérivés, œufs et ovo produits et les produits de la pêche. (BILLON, 1989).

□ **Principe :**

Recherche des Salmonella (ISO 6579 : 1990). Voir schéma de recherche des salmonelles. (figure -6).

Pour la recherche dans les aliment, le schéma suivant a été défini par EDEL et KAMPELMATCHER, (1969) in GLEDEL (1985) est retenue dans les normes nationales et internationales (AFNOR, V08.013 : ISO 6579), GLEDEL, (1985).

- Pré- enrichissement (16 à 18h).
- Enrichissement en milieu sélectifs liquides (20 à 24h).
- Isolement sur milieu sélectifs solides (24h).
- Identification.

□ **Mode opératoire :**

1- Pré- enrichissement :

Prélever environ 25g de produit que l'on porte environ 255ml de liquides de dilution (milieu nutritif non sélectif) : T.S tryptone- sel.

Porter le récipient contenant l'homogénéisât à + 37 pendant (16 à 18h).

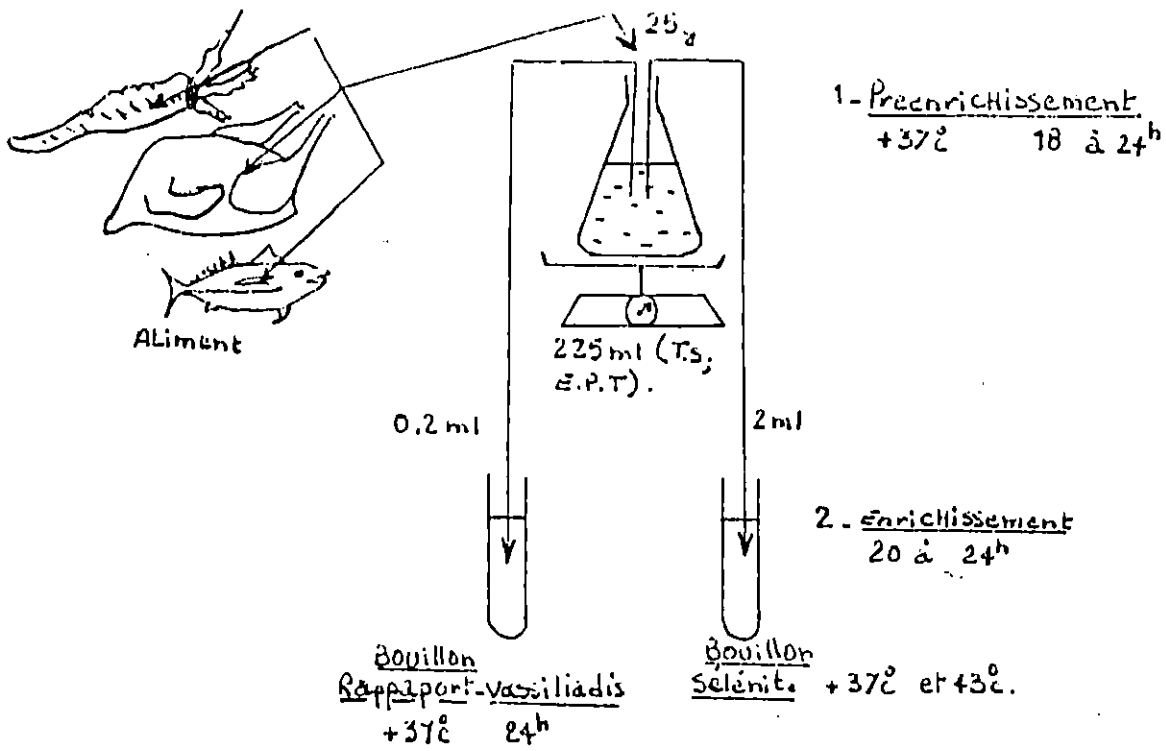
2- Enrichissement :

Ce temps a pour but d'assurer la multiplication sélective les salmonelles.

Il s'effectue après transfert d'un volume variable du milieu de pré-enrichissement, dans les milieux sélectifs suivants, incubés à 37°C ou 43°C :

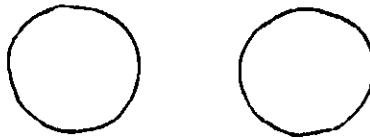
- Bouillon au tetrathionate de Na et au vert brillant (milieu de MULLER- KAUFFMANN).
- Bouillon au sélénite de Na (additionné ou non cystine et des norobiocine).
- Bouillon de rattachement vassiliadis (RV10) au chlorure de Mg et au vert Malachite, BECKERS et coll, (1987). in GLEDEL, (1985).

Incubé un tube au bouillon de rattachement – vassiliadis (RV10) à 42°C pendant 18 à 24h à 37°C de deuxième tube de bouillon au sélénite de Na.



(une goutte)

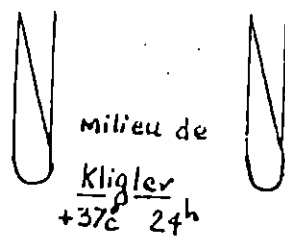
Gélose Heektoen
37°C 20 à 24^h
(colonies bleu vert à centre noir, colonies bleu vert ou verte.)



5 Colonies suspectes

3. ISOLEMENT

G.V.B (Colonies rouges ou rose entourées d'une zone franche.)
+37°C 24^h



4. IDENTIFICATION

Legendes
G.V.B ⇔
T.S ⇔ Tryptone - sel
E.P.T ⇔ Eau peptonée tamponée.
ONPG ⇔
LOC ⇔

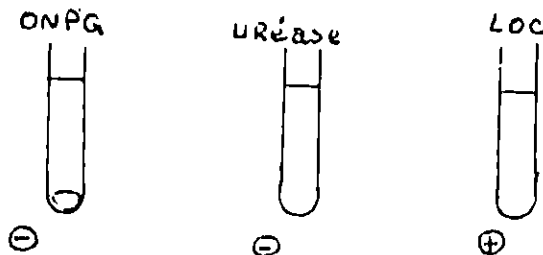


Fig-6 : Schéma du mode opératoire pour la recherche des Salmonelles .
(ISO. 6579-1990).

3- Isolement :

A partir des cultures en bouillon d'enrichissement, réaliser l'isolement par l'étalement en stries d'une goutte, prélevée à la pipette pasteur ou à l'anse bouclée, à la surface de deux milieux sélectifs solides : la gélose au vert brillant et au rouge de phénol préconisé par EDEL et KAMPEL MACHER (G.V.B.), la gélose Hektoen, la gélose D.G.L.S, la gélose XLD. (BILLON, 1989).

Durant notre étude, il a été retenu la gélose au vert brillant et au rouge de phénol, et la gélose Hektoen.

Pour l'étalement, on utilise la totalité d'une boîte. Après l'ensemencement, les boîtes sont retournées et placées à lecture à + 37°C pendant 24h afin de rechercher la présence de colonies typiques de Salmonella.

Aspect des colonies :

Sur G.V.B ; colonies rouges ou roses entourées d'une zone rouge franc, sur gélose Hektoen : colonies bleu-vert à centre noir.

4- Identification :

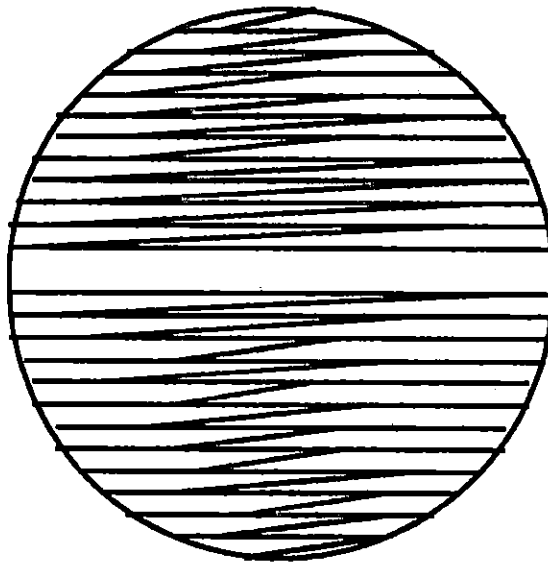
i- choix de colonies :

En cas de suspicions, choisir à partir de chaque boîte cinq colonies présentant un aspect caractéristique ou douteux.

Repiquer les colonies dans le milieu de gélose Hajna Kligler incubé à 37 °C pendant 18 à 24h. (BILLON, 1989), (annexe -3).

ii- Confirmation biochimique :

Les colonies sont repiquées et il est procédé à l'étude des caractères biochimiques essentiels. Il est intéressant de recourir aux galeries miniaturisées (exemple : API Système),(GLEDEL, 1985). (figure -7).



Isolement. Méthode des stries (LECLERC, 1983)

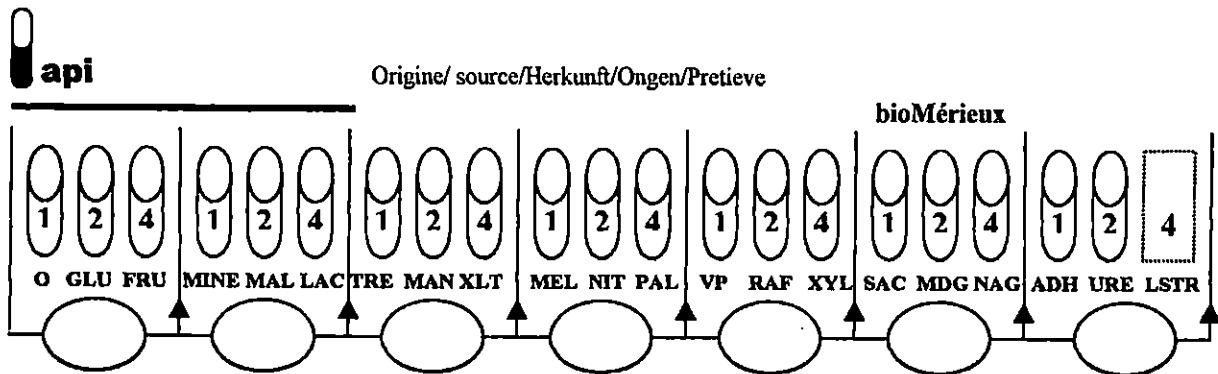


Fig -7- : Méthodes d'isolement de Salmonella sur galeries API et la méthode des stries.

- **Recherche des staphylocoques :**

En bactériologie alimentaire, seules les espèces capables de produire des entérotoxines sont considérées comme pathogènes. En effet, l'ingestion d'entérotoxines présentes dans les aliments provoque un syndrome gastro-intestinal au toxi-infection alimentaire (T.I.A) à staphylocoques. Parmi ces dernières, S. aureus est la principale espèce entérotoxigène, (DE BUYSER, 1981).

Le même auteur, considère que l'agent responsable des (T.I.A) à staphylocoques est S.aureus dans exclue totalement les autres espèces de staphylocoques.

□ **Définition :**

Se sont des cocci à Gram. positif, non sporulé, immobiles, se divisants en plusieurs plans en formant des amas irréguliers. Ils sont aéro- anaérobies facultatifs. De Buyser, (1981).

□ **Principe : (ISO 6888 – 1983).**

Gélose de Baird- Parcker : ensemencement en surface : 0.1 ml de solution mère : $37 \pm 1^\circ\text{C}$, 24 à 48 heures.

□ **Mode opératoire :**

Pour la détection il existe de nombreux milieux sélectifs : on distingue des milieux solides d'isolement et des milieux liquides d'enrichissement.

Le milieu d'isolement le plus employé actuellement est le milieu de Baird-Parcker car c'est celui qui donne le meilleur taux de récupération des cellules stressés de S.aureus lous d'études comparatives de milieux (CHOPIN et coll, 1985 in DE BUYSER, 1989).

Il est préconisé des normes nationales et internationales telles que la norme A.F.N.O.R. N.F. V08. 014. De 1984 ou la norme ISO. 6888- 1983 ou dans certains textes réglementaires. (DE BUYSER, 1989).

Dans ce travail, deux boites de pétri contenant le milieu de Baird- Parcker préparé préalablement et conservé entre 0°C et $+5^\circ\text{C}$, par une durée n'excédant pas 24 heures au maximum ont été utilisées pour chaque unité (figure-8, annexe -3-), les boites sont séchées avant l'utilisation dans une étuve réglée à 50°C durant 30 mn.

Un isolement direct est effectué sur le milieu de Baird- Parcker en introduisant 0.1ml de la suspension mère et de plusieurs dilutions successives.

L'innoculum a été étalé rapidement à la surface du milieu gélosé en essayant de ne pas toucher les bords de la boite avec l'étaleur en verre stérile.

Laisser sécher les boites avec leurs couvercles durant environ 15 mn à la température ambiante.

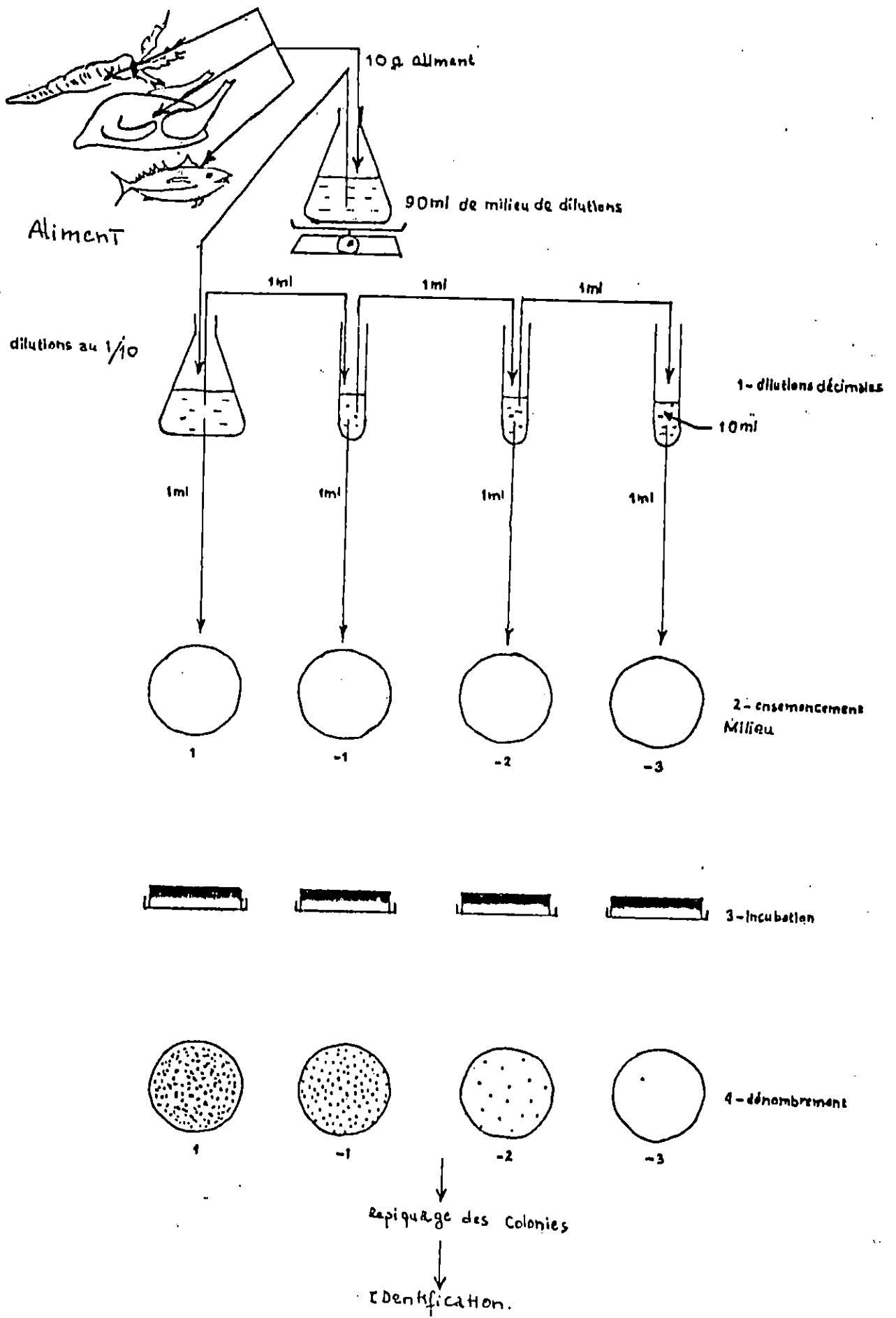


Fig-8 : Méthode de recherche des *Staphylococcus aureus*.
(ISO. 6888-1983).

- **Incubation :**

L'incubation à $37 \pm 1^\circ\text{C}$ durant 24 à 48 heures.

- **Sélection des boîtes et dénombrement :**

Les colonies présentent un aspect caractéristique sur ce milieu ; elles sont noires, brillantes et entourées d'une auréole d'éclaircissement, d'un diamètre compris entre 0.5 et 2 mm présentant un lisère blanc opaque. (DE BUYSER, 1989).

Ne retenir pour le dénombrement que les boîtes contenant entre 30 et 300 colonies ayant poussé sur le milieu gélosé sélectif.

Le dénombrement des germes c'est effectué selon la densité des colonies et cela par comptage des boîtes Petri qui contiennent le nombre de colonies faciles à compter.

Pour se faire, les boîtes conservées sont divisées à la moitié $\frac{1}{2}$ au $\frac{1}{4}$ ou au $\frac{1}{8}$, suivant la densité des colonies puis, on compte dans chaque portion et on multiplie le nombre de colonies obtenu par le nombre de divisions.

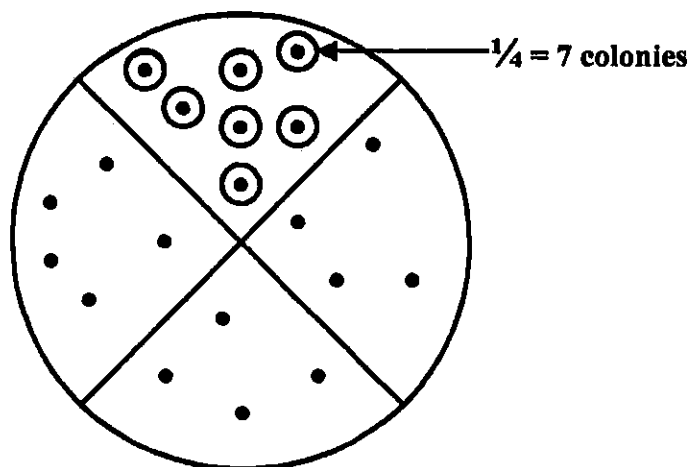
Il faut remarquer que les chaînettes, les amas ou les agglomérats microbiens, ne donnent qu'une seule colonie. C'est pourquoi on devrait exprimer les résultats non pas en nombre de cellules mais en unités formant une colonie (U.F.C). (LECLERC et al, 1983).

Pour obtenir le nombre de germes on apporte par rapport à la dilution de la boîte ou laquelle il a été effectué le dénombrement.

□ **Exemple :**

Une boîte pétri contenant une certaine densité de colonie de bactéries donnée.

- On partage la boîte en (4 exemples) ;
- On compte dans un $\frac{1}{4}$ le nombre de colonies ;
- On multiplie ensuite le nombre de colonies obtenues par (4) (on a 4 quart), ainsi on exprime le résultat obtenu en U.F.C ;
- Enfin, on rapporte par rapport à la dilution de la boîte sur laquelle il a été effectué le comptage.



Résultats et interprétations

***Le mieux est l'ennemi du bien
Comme le pire est l'ennemi du mal.***

« A. Huxley »



1- Résultats et interprétations :**2-1- Expression des résultats :**

Les résultats des examens bactériologiques ne peuvent être interprétés qu'à partir de critères, sinon ils rentrent dans le cadre d'enquêtes, d'étude, de recherche ayant pour but de fixer des ordres de grandeur qui pourront par la suite servir de référence (**ROZIER et al, 1985**).

2-2- But :

Ces examens permettent de porter un jugement sur la salubrité sur la qualité marchande ou la durée de vie commerciale.

Indicatifs ou contraignants, ils incitent ou obligent les industriels à adopter une qualité microbiologique minimale.

2-3- Interprétation statistique :**1- Plan à trois (03) classes :****Principe :**

Ce plan est désigné parce que les résultats des examens à interpréter sur cette base permettant de fixer trois classes de contamination, à savoir :

- Celles inférieures ou égales au critère « m » ;
- Celle comprise entre le critère « m » et le seuil « M » ;
- Celle supérieure au seuil « M ».

« m » : seuil au dessous du quel le produit est considéré comme étant de qualité satisfaisante.

« M » : seuil limite d'acceptabilité au delà du quel les résultats ne sont plus considérés comme satisfaisant.

« n » : nombre d'unité composant l'échantillon.

« c » : nombre d'unité de l'échantillon donnant des valeurs situées entre « m » et « M ».

« s » : valeur microbienne limite, produit considéré comme toxique et corrompre d'après J.O.A n° 35 du 27 mai, (1998) (figure- 9 , annexe -4).

2- Plan à deux classes :

Le plan à deux classes répartit les unités d'échantillon en deux (02) catégories :

- Catégories satisfaisantes ; si le résultat d'analyse est inférieur à « m », le produit est propre à la consommation.
- Catégorie non satisfaisante, lorsque le résultat d'analyse est supérieur à « m », le produit est déclaré impropre à la consommation.

Milieux de culture solides	Milieux de culture liquides	Interprétation
mr : 3.m M : 10.m mr : valeur réelle. m : norme.	mr : 10.m M : 30.m	Qualité microbiologique
Si $x < 3.m$	Si $x < 10.m$	Satisfaisante
Si x compris entre 3.m et 10.m $3.m < x < 10.m$ avec : $c/n \leq 2/5$ c/n inférieur ou égale au rapport fixé : 2/5.	$10.m < x < 30.m$ $C/n \leq 2/5$	Acceptable
Si $x > 10.m = M$ $c/n \geq$ rapport fixé : 2/5	Si $x > 30.m = M$ $C/n \geq$ rapport fixé : 2/5	Non satisfaisante (non conforme)
Si $S = m.10^3$	Si $S = m.10^3$	Corrompu ou toxique Non conforme.

Fig. 9 : Normes selon le plan à 3 classes (d'après J.O.A. N° 35 du 27 mai, 1998).

Des erreurs peuvent être commises lors d'une analyse microbiologique sur un dénombrement bactérien comme l'indique (ROZIER et al, 1985), dépend de très nombreux facteurs :

- Degré de dispersion des bactéries ;
- Etat de choc de certaines bactéries ;
- Phénomène possible de compétition ;
- Colonies en grappe, en chaîne, en nappe ;
- Température des milieux au moment de l'ensemencement ;
- Erreurs physiques habituelles sur les mesures volumétriques et pondérales.

Il a été admis que pour les dénombrement en milieu solide la marge d'erreur est d'un demi (1/2) logarithme de part et d'autre de la valeur lue. (ROZIER et al, 1985).

2-4- Résultats obtenus :

Les résultats obtenus dans ce travail ont été donner pour chaque espèce suivant le classement ci- dessous :

1- Sardina pilchardus :

Tableau -1- nombre d'unités formant une colonie (U.F.C) comptés sur les boîtes retenues.

Germes	Température d'incubation et durée en heures	Lectures	1	2	3	4	5
Aérobies à 30°C	30°C pendant 72h	Mercredi 28-07-1999	50 (-2)	30 (-2)	30	30	30
Coliformes fécaux	42 à 44°C pendant 24h	Lundi 26-07-1999	-	-	-	-	-
Salmonella	37°C pendant 18 à 24h	Mardi 27-07-1999	-	-	-	-	-
<u>Staphylococcus aureus</u>	37°C pendant 48h	Mardi 27-07-1999	-	-	-	-	-
A.S.R	46°C pendant 24 à 48h	Mardi 27-07-1999	-	-	-	-	-

(-2) : dilution.

(-) : absence.

□ Erreur :

Il est admis que pour les dénombrements en milieu solide la marge d'erreur est de $\frac{1}{2}$ logarithme de part et d'autre de la valeur lue. (ROZIER et al, 1985).

Valeur lue = 50 U.F.C.

Log 50 = 1.70

$1.70/2 = 0.85$ nombre de colonies obtenus 50 ± 0.85 U.F.C.

□ Nombre de germes :

La dilution de la boîte retenue (-2) correspond à 10^2 .

$50 * 100 = 5.10^3$ germes/g d'aliment.

$0.85 * 100 = 85$, ainsi on obtient :

$5.10^3 \pm 85$ germes/g

2- Sardinella aurita :

Tableau -2- nombre d'unités formant une colonie compté sur les boites retenues.

Germes	Température d'incubation et durée en heures	Lectures	1	2	3	4	5
Aérobies à 30°C	30°C à 72h	Mercredi 28-07-1999	60 (-2)	30 (-2)	50	50	50
Coliformes fécaux	42 à 44°C 24h	Lundi 26-07-1999	-	-	-	-	-
Salmonella	37°C, 24h	Mardi 27-07-1999	-	-	-	-	-
<u>Staphylococcus aureus</u>	37°C, 48h	Mardi 27-07-1999	-	-	-	-	-
A.S.R	46°C, 24 à 48h	Mardi 27-07-1999	-	-	-	-	-

(-2) : dilution.

(-) : absence.

□ Erreur :

Valeur lue = 60 U.F.C.

Log 60 = 1.78

 $1.78/2 = 0.89$ nombre de colonies obtenus 60 ± 0.89 U.F.C.

□ Nombre de germes :

La dilution de la boite retenue (-2) correspond à 10^2 . $60 * 100 = 6.10^3$ germes/g d'aliment. $0.89 * 100 = 89$, ainsi on obtient : **$6.10^3 \pm 89$ germes/g**

3- Trachurus trachurus :

Tableau -3- nombre d'unités formant une colonie compté sur les boîtes retenues.

Germes	Température d'incubation et durée en heures	Lectures	1	2	3	4	5
Aérobies à 30°C	30°C, 72h	Mercredi 28-07-1999	140 (-2)	400 (-2)	400	400	400
Coliformes fécaux	42 à 44°C 24h	Lundi 26-07-1999	10	88 (-2)	128 (-2)	128	128
Salmonella	37°C, 24h	Mardi 27-07-1999	-	-	-	-	-
<u>Staphylococcus aureus</u>	37°C, 48h	Mardi 27-07-1999	-	-	-	-	-
A.S.R	46°C, 24 à 48h	Mardi 27-07-1999	-	-	-	-	-

(-2) : dilution.

(-) : absence.

□ Erreur :

- germes aérobies à 30°C :

Valeur lue = 400 U.F.C.

Log 400 = 2.60

2.60/2 = 1.3 nombre de colonies obtenus 400 ± 1.3 U.F.C.

□ Nombre de germes :

La dilution de la boîte retenue (-2) correspond à 10².400 * 100 = 4 . 10⁴ germes/g d'aliment

1.3 * 100 = 130, ainsi on obtient :

4.10⁴ ± 130 germes/g

- Coliformes fécaux : 42 à 44°C

Valeur lue : 88 U.F.C.

Log 88 = 1.94

1.94/2 = 0.97 nombre de colonies obtenus 88 ± 0.97 U.F.C

□ Nombre de germes :

La dilution de la boîte retenue (-2) correspond 10².88*100 = 8.8 10³ germes/g d'aliment

0.97*100 = 97, ainsi on obtient :

8.8 * 10³ ± 97 germes/g

2-5- Interprétation des résultats :

Le texte relatif aux spécifications de certaines denrées alimentaires, note que « m » étant le critère en milieu solide, « 3m » constitue ce qui est tolérable « 10m » ou « M » ce qui peut être considéré comme non satisfaisant. (figure. – 10 annexe –4).

Un seul résultat supérieur à « 10m » signifie que le lot est hétérogène et risque de contenir des unités dangereuses.

Entre « 3m » et « 10m », jusqu'à 2/5 des résultats peuvent y être tolérés. Le lot sera considéré comme admissible ou destiné à d'autres usages.

Si tous les résultats sont inférieurs à « 3m », le lot est satisfaisant.

Les critères peuvent envisager aussi un seuil de toxicité : »S «.

A partir d'un certain nombre de micro-organismes par gramme, la denrée peut être considérée comme dangereuse pour le consommateur. Cela est valable surtout pour les staphylocoques et Clostridium perfringens. Vis à vis de staphylocoque l'interprétation se fait selon le plan à deux (02) classes.

Milieux de culture solides	Milieux de culture liquides	Interprétation
mr : 3.m M : 10.m mr : valeur réelle. m : norme.	mr : 10.m M : 30.m	Qualité microbiologique
Si $x < 3.m$	Si $x < 10.m$	Satisfaisante
Si x compris entre 3.m et 10.m $3.m < x < 10.m$ avec : $c/n \leq 2/5$ c/n inférieur ou égale au rapport fixé : 2/5.	$10.m < x < 30.m$ $c/n \leq 2/5$	Acceptable
Si $x > 10.m = M$ $c/n \geq$ rapport fixé : 2/5	Si $x > 30.m = M$ $C/n \geq$ rapport fixé : 2/5	Non satisfaisante (non conforme)
Si $S = m.10^3$	Si $S = m.10^3$	Corrompu ou toxique Non conforme.

Fig. 10 : Normes selon le plan à 3 classes (d'après J.O.A. N° 35 du 27 mai, 1998).

* $x < 3.m \Rightarrow$ qualité satisfaisante.

x : étant le nombre de germes obtenus après une culture et dénombrement sur les boîtes retenues puis reporter à la dilution.

* $3.m < x < 10.m \Rightarrow$ qualité acceptable.

* $x > 10.m (M) \Rightarrow$ qualité non satisfaisante.

ainsi les résultats obtenus seront exprimés d'une manière statistique, suivant le plan à trois (03) classes et comparés aux normes cités dans le J.O.A. N° 35 mai 1988, pour chaque espèces selon l'ordre suivant :

- **Sardina pilchardus** :

On note pour cette espèce les résultats suivants :

Germes aérobies à 30°C \longrightarrow $5.10^3 \pm 80$ germes/g.

Coliformes fécaux \longrightarrow absents

Salmonella \longrightarrow absents

staphylococcus aureus \longrightarrow absents

A.S.R. \longrightarrow absents

Norme : $m = 10^6$

$x < 3.m$

$x < 3.10^6$

$5 \cdot 10^3 \pm 80 < 3.10^6$ on conclut que : **Sardina pilchardus** est d'une qualité microbiologique satisfaisante donc elle est propre à la consommation et conforme aux normes. (annexe -4-).

- **Sardinella aurita** :

Les résultats microbiologiques obtenus pour cette espèce sont :

Germes aérobies à 30°C	→	$6.10^3 \pm 80$ germes/g.
Coliformes fécaux	→	absents
Salmonella	→	absents
<u>staphylococcus aureus</u>	→	absents
A.S.R	→	absents

Normes : $m = 10^6$

$X < 3.m$

$x < 3.10^6$

$6.10^3 \pm 89 < 3.10^6$ on conclue que sardinella aurita présente une qualité microbiologique satisfaisante et répond à la conformité des normes (annexe -4).

- **Trachurus trachurus** :

Les résultats ont montré la présence de :

Germes aérobies à 30°C	→	$4.10^4 \pm 130$ germes/g.
Coliformes fécaux	→	$8.8.10^3 \pm 97$ germes /g.
Salmonella	→	absents
<u>staphylococcus aureus</u>	→	absents
A.S.R	→	absents

Normes pour germes aérobies à 30°C : $m = 10^6$

$X < 3.m$

$x < 3.10^6$

$4.10^4 \pm 130 < 3.10^6$

les germes aérobies à 30°C se trouve à une concentration inférieure à la norme.

Norme pour les Coliformes fécaux : $m = 4$

$x > 10.m (=M)$

$x > 40$

$8.8.10^3 \pm 97 > 40$

la concentration en Coliformes fécaux dépasse de beaucoup la norme alors le Trachurus trachurus présente une qualité microbiologique non satisfaisante , il ne répond pas à la conformité suivant la norme en vigueur. (annexe -4).

Tableau -4- résultat récapitulés des germes obtenus pour chaque espèce par rapport aux normes.

	Valeurs obtenues (germes/g d'aliment)					Normes germes/g d'aliment)					Qualité microbiologique
	Gt à 30°C	Cf	Sa 1	Sa	A.S.R	Gt à 30°C	Cf	Sal	Sa	A.S.R	
<u>Sardina pilchardus</u>	$5.10^3 \pm 80$	-	-	-	-	3.10^6	12	-	3.10^3	30	conforme
<u>Sardinella aurita</u>	$6.10^3 \pm 89$	-	-	-	-	3.10^6	12	-	3.10^3	30	Conforme
<u>Trachurus trachurus</u>	$4.10^4 \pm 130$	$8.8 \cdot 10^3 \pm 97$	-	-	-	3.10^6	12	-	3.10^3	30	Non conforme

(-) : absence.

Le tableau ci-dessus fait ressortir que la sardine et l'allache, présentent une valeur microbiologiques satisfaisante, alors que le saurel présente une valeur microbiologiques non satisfaisante.

La présence importante de Coliformes fécaux donne la certitude d'une contamination fécale, et leur présence en grand nombre indique une mauvaise conservation, la propreté de manipulation et la fraîcheur du produit.

La vitesse d'altération de produit conservés dans les conditions données dépend de différents facteurs :

- L'espèce : les différences observées sont attribuées aux différences de composition du mucus. (SHEWAN, 1977 in BOURGEOIS, 1989) ;
- La taille et la richesse en lipides : pour une même espèce, les spécimens les plus grands ou les plus maigres, se conservent mieux que les plus petits ou les plus gros. (CONNEL, 1979) ;
- L'état du poisson au moment de la capture : dans le chalut, le poisson se débat généralement beaucoup ; à la mort les réserves de glucogène sont faibles ; la rigor-mortis est précoce, moins intense et moins longue. (SAINCLIVIER, 1983) ;
- L'importance et la nature de la contamination bactérienne ;
- La température de conservation.

Les espèces retenues dans ce présent travail sont des espèces grasses, donc elles sont fragiles à conserver et sujettes à la contamination bactérienne.

2-6- Réglementation :

En raison de toutes les incertitudes et des difficultés d'application, beaucoup de gouvernements ont hésité à établir des règlements officialisant des critères à l'origine de sanctions. Il n'existait et n'existe que les contrats commerciaux régissant les rapports nationaux ou internationaux ou des règlements tout à fait ponctuel. (ROZIER et al, 1985).

L'Algérie, par arrêté du 24 janvier 1998, paru au J.o du 27 mai 1998, fixe les critères microbiologiques aux quels doivent satisfaire certaines denrées animales ou d'origine animale. Cette innovation a constitué un grand progrès. Elle a limité les sanctions mais aussi elle a incité les industriels à respecter le règlement. Elle a également informé les responsables de l'hygiène de l'importance et de la signification des examens bactériologiques.

L'impact de la réglementation fait que toutes les condamnations seront en faveur de la promotion de l'hygiène.

3- Discussion générale et conclusion :

La présence d'une bactérie dans un aliment est prouvée par son isolement et son identification. Le risque encouru par l'utilisateur d'un tel aliment dépend de son type d'utilisation.

Certaines bactéries, ingérées en même temps que l'aliment contaminé, provoquent des infections générales très sévères. Les plus redoutables d'entre elles sont les *Salmonella* responsables de fièvres typhoïde, *Clostridium*, Coliformes fécaux, etc.

Tous ces germes ont un caractère commun, très important pour l'hygiéniste : ce sont des germes d'habitat fécal.

D'autres germes, non obligatoirement d'habitat fécal, contaminent le plus souvent l'homme, non par ingestion, mais par voie cutanée ou rhino- pharyngée.

Ce travail qui a porté sur l'étude de la valeur hygiénique de trois espèces de petit pélagique les plus consommés qui sont :

Sardina pilchardus, *sardinella aurita* et *Trachurus trachurus*, et qui a révélé l'absence de germes pathogènes respectivement : *Salmonella*, *Staphylococcus aureus* et les anaérobies sulfito- réducteurs.

Une légère présence de germes aérobies à 30°C qui est insignifiante, ainsi que les Coliformes fécaux. Pour ces derniers leur présence est importante chez *Trachurus trachurus* avec un nombre qui dépasse de beaucoup la norme se qui confère au produit la non conformité aux normes et devient inconsommable.

Cette contamination de *Trachurus trachurus* par ces germes, peut être à l'origine d'altération diverses telles que :

- L'éventuelle provenance d'une zone de pêche différente de celle des deux autres espèces, en effet les chalutiers de Ténès et Cherchell viennent également débarquer leurs prises au niveau du port de Bouharoun.
- Les moyens de manutention à bord (casiers non nettoyés).
- Le non respect de la chaîne du froid et la durée du stockage.
- Elle peut être due aussi à l'utilisation de l'eau pour le lavage ou de la glace utilisée pour conserver le poisson qui peut être fortement contaminée. Dans ce cas, ces bactéries seront transformées sur le poi où elles trouveront un milieu riche pour se développer.
- Le temps d'exploitation à la criée, le temps nécessaire pour arriver aux consommateurs sans conditionnement sous glace, fait que la flore bactérienne peu changer pendant le transport or l'utilisation de la glace pour la conservation du produit de la pêche à bord des embarcations est inexistante.

L'éviscération n'est pratiquée que pour les squales et les espadons.

Absence d'un service d'hygiène alimentaire, sauf un service vétérinaire chargé du contrôle de la qualité du poisson destiné à la vente. Le contrôle se fait de façon superficielle suite à la non spécialisation des agents chargés de l'inspection de l'état du poisson, ces derniers se limitent souvent à l'odeur et à l'aspect (couleur et rigidité) du poisson.

Peut-on dire que la législation nationale assure la sécurité alimentaire de façon totale ?

Pour se faire, il faudrait :

- qu'elle soit exhaustive ;
- qu'elle soit appliquée intégralement et parfaitement.

La législation nationale, avec ses décrets d'application et ses arrêtés, touche un grand nombre de domaines où la sécurité alimentaire est en jeu.

De nombreux services en sont chargés : le ministère du commerce, le ministère de la santé et de la population et le ministère de l'agriculture et de la pêche sont les plus importants pour le contrôle en matière d'hygiène alimentaire.

Leur action est double :

- Préventive d'une part ;
- Répressive d'autre part.

L'efficacité des actions préventives et repressives est aussi fonction des moyens mis à la disposition des services de contrôle, tant en crédits de fonctionnement qu'en personnel compétent. C'est sur ce point que les pouvoirs publics peuvent et doivent agir. Ce n'est en effet qu'avec une législation aussi complète que possible et avec des moyens suffisants que la sécurité alimentaire pourra être assurée au maximum.

Recommandations

**Il s'agit d'améliorer
et non de bouleverser.**

« J. Barrau »



1. Messier
2. Messier
3. Messier
4. Messier
5. Messier

Recommandations



Ea 4
de
Javel
120L

4- Recommandations :

Avant de se prononcer sur certaines recommandations, il est nécessaire de décrire les conditions de pêche et les débarquements au port de Bouharoun.

On note que l'ensemble des infrastructures portuaires destinées à la pêche sont très insuffisantes et souvent inadéquates.

La vente, l'écoulement et la distribution du poisson se font dans des conditions de conservation déplorables.

Les chalutiers, même ceux équipés de cales de réfrigération, stockent les produits de leur pêche sur le pont et rarement dans les cales à poissons.

Pendant notre enquête, aucun chalutier n'utilisait de la glace pour une meilleure conservation du poisson, cela n'est pas le cas des casiers d'autres chalutiers débarquant de Cherchell ou de Ténés. Ainsi il est recommandé d'effectuer :

- Un triage pour écarter les poissons qui ont été blessés durant la montée du chalut, vu l'hétérogénéité des prises des chalutiers.
- Le lavage pour enlever la vase des fonds avec de l'eau potable.
- L'éviscération des plus gros poissons à bord des navires.
- Les cales et le pont des bateaux de pêche, ainsi que les casiers, ou autres récipient servant au transport du poisson, devraient être nettoyés avec soin à chaque voyage.

JARDIN et al, (1975) recommandent d'utiliser pour cela un mélange d'eau de mer propre (l'eau des ports est toujours sale) et l'eau de Javel.

Pour tout ce qui est bois, on utilisera 1 litre d'eau de Javel du commerce. Pour 10 L d'eau, un brossage énergique avec cette solution sera suivi d'un rinçage à l'eau propre.

- Les objets ou récipients métalliques qui sont en contact constant avec le poisson seront désinfectés avec une solution contenant quelques gouttes d'eau de Javel par litre d'eau. Comme précédemment, le rinçage devra être fait à l'eau propre.
- Sur les lieux de vente ou chez les détaillants, l'utilisation de l'eau de Javel dans les mêmes conditions qu'à bord des bateaux sera facilitée par l'utilisation de tables carrelées, zinguées ou revêtues de matières plastique lavable.
- L'utilisation, en outre du froid devrait être obligatoire, dès que le poisson doit être gardé plus d'une heure (**JARDIN et al, 1975**).

De même,

On note l'état déplorable des casiers de manutention utilisés au port de Bouharoun ainsi que dans d'autres ports à l'échelle nationale, il est nécessaire de les substituer, car ces casiers en bois offrent un terrain très favorable aux micro-organismes qui s'incrument à l'intérieur des fissures et se développent facilement sur les restes de poissons.

Pour cette raison nous proposons l'utilisation des casiers en matière plastique inerte, qui sont lavables, facile à transporter et qui offrent une capacité de transport de

poisson suffisante (figure -11), comme ceux utilisés dans les pays d'Europe (Portugal, Hollande, Boulogne, Set, Ecorce, etc.).

Dans notre pays, on peut proposer de Bacs en plastique de même type que ceux utilisées pour le transport du lait en sachet par l'O.N.A.LAIT (Office Nationale d'Alimentation en Lait), (figure -12). Ils offrent une capacité de 30 litres et 18kg de poisson et de glace environ.

Ces bacs sont fabriqués par des entreprises locales telle que : l'E.N.P.C (Entreprise Nationale du Plastique et du Caoutchouc [Sétif]. .

Ces casiers répondent à la normalisation de la manutention et le transport, facilement manipulable, capacité en relation avec la taille du poisson, constitué d'une matière inerte et stable vis à vis du contenu et des agents nettoyants.

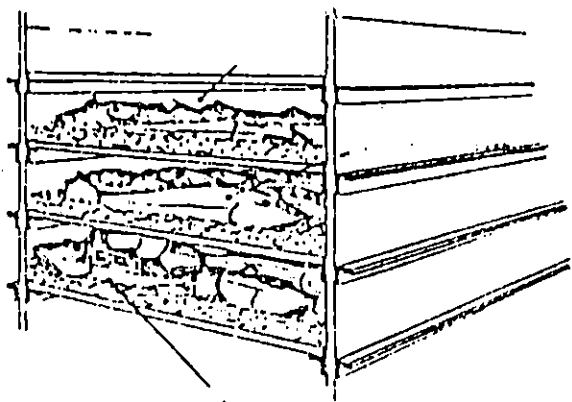
L'espace occupé est minimum (volume minimum).

Pour cela, il faut obliger les armateurs à utiliser la glace, sachant que la machine à fabriquer la glace est fonctionnelle.

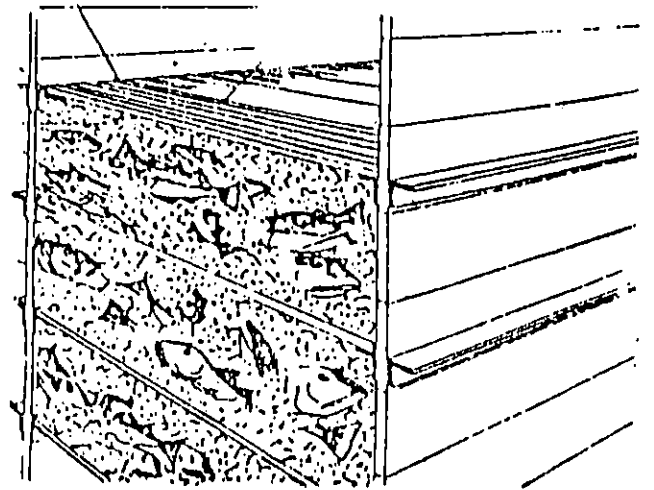
Le respect de la disposition du poisson et la glace $\frac{1}{4}$ de la glace pour $\frac{3}{4}$ de poisson et ces derniers ne doivent pas être écrasés (figure-13).



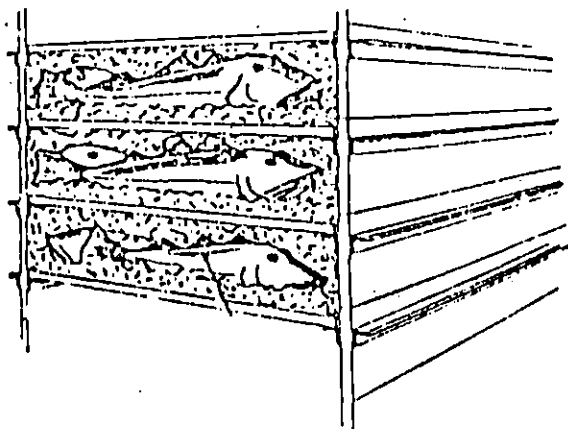
**Fig-12 : Représentation du type de casiers cités dans les recommandations
(du même type que ceux utilisés par l'O.N.A.LAIT) ; utilisés dans
un pays européen.**



Disposition incorrecte

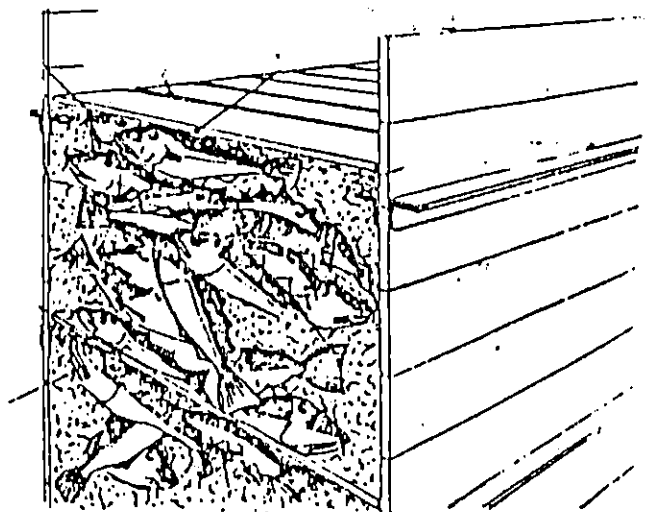


Disposition correcte



Disposition correcte

(tête bêche) .



Disposition incorrecte

Fig-13 : Façon de disposer le poisson et la glace ainsi que la portion de la glace par Rapport au poisson ; 1/4 de poisson pour 3/4 de glace (SAINCLIVIER,1983).

5- Conclusion :

L'analyse de la salubrité du poisson est possible par les méthodes microbiologiques, qui permettent d'apprécier le degrés de contamination et donc de pendre toutes les mesures pour protéger le consommateur et tirer parti au mieux de cette ressource.

L'investissement en nouveaux matériaux de déchargements, par l'introduction des casiers en plastique au lieu des actuels en bois permettant d'améliorer l'hygiène.

Il est possible en premier temps de tester les casiers pour un certaine durée, et de juger de leur efficacité.

Enfin, il est conseillé de stocker le poisson dans une chambre froide conservant le poisson à zéro degrés.

Une criée aménagée offrira une bonne condition de travail.

La mise en fonction de la criée, totalement aménagée, permettrait d'améliorer les conditions d'hygiènes et de salubrité.

Conclusion générale

**Qui est enseigné doit enseigner
« G. Bachelard »**

Conclusion générale :

Le port de Bouharoun est considéré parmi les plus importants ports de la région d'Alger, avec un apport de 60% de la production globale de la délégation de Cherchell.

Il importe enfin de préciser qu'une proportion relativement élevée des captures réalisées à Bouharoun est représentée par des petits espèces pélagiques, notamment le sardine, le saurel, l'allache et les anchois.

Cette ressource pélagique est abondante, peu exploitée puisque l'état des stocks est proche des conditions d'équilibres.

Du point de vue de la qualité alimentaire des trois espèces de poissons étudiés, elles présentent des valeurs nutritives certaines avec une plus grande part de protéines pour le Trachurus trachurus, il serait donc envisageable de traiter ce poisson dans les cas des surplus de pêche par la conserverie.

On note aussi une différence dans la composition biochimique des individus d'une même espèce (entre les mâles et les femelles), (les adultes et les jeunes).

Les poissons sont considérés comme une excellente source de protéines, leurs conservation est délicate et doivent être manipulés avec soin et selon les règles de l'hygiène.

Les poissons disponibles sur les marchés locaux, destinés à la consommation devraient faire l'objet d'un contrôle sanitaire pour se rassurer de leur innocuité.

L'analyse microbiologique entreprise dans ce sens sur les petits pélagiques pêchés au port de Bouharoun montre l'état déplorable de la pêcherie et du poisson débarqué.

Ceci est confirmé par la présence de germes totaux dans le saurel lors de cette étude.

Afin d'améliorer les conditions d'hygiène et de salubrité, il est nécessaire :

- D'aménager la criée pour permettre une bonne condition de travail.
- Un contrôle sanitaire de ce produit avant sa commercialisation, pour éviter tout accident alimentaire au consommateur.
- Prévoir un système de traitement de conservation et de réfrigération conforme aux normes internationales.

Il est souhaitable dans l'avenir de prévoir une éducation des patrons- pêcheur et pêcheurs auprès des services concernés.

Un contrôle médical périodique du personnel navigant s'avère nécessaire.

Si ce travail se veut être la synthèse de nos observations, il ne faut nullement le considéré comme une finalité..

D'une part l'étude a été effectuée sur une courte période et le nombre d'échantillonnage réduit.

Il serait intéressant qu'à l'avenir ce travail fasse l'objet d'une étude plus poussée dans le temps.

Tenter de résoudre ces problèmes est un objectif à long terme, et qui ne peut être atteint sans l'aide de l'éducateur ; aussi le lecteur se souviendra-t-il de ce précepte :

Si tu fait des plans pour un an, plante du riz ;

Si tu fait des plans pour dix ans, plante des arbres ;

Si tu fait des plans pour cent ans, instruis le peuple.

Références bibliographiques

Références bibliographiques :

- ABGRALL B** : Poissons et autres produits de la mer. In **BOURGEOIS CM, MECLE J.F., ZUCCA J, 1989**, microbiologie alimentaire : Aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité alimentaire TOME (1).
Technique et documentation Lavoisier, Paris : 422p.
- ADRIAN J., LEGRAND G, FRANGNE R, 1981** : Dictionnaire de Biochimie alimentaire et de Nutrition.
CHAIRE de Biochimie industrielle et AGRO- Alimentaire.
Technique et documentation Lavoisier ed, Paris :233p.
- AÏT KACI AHMED D, PAUC H, 1981** : le rôle de l'ouest de Mazafroun dans la sédimentation fine en baie de BOUS-MAIL in Pelagos, 6.(1) : 1-14p.
- ANONYME, 1988** : Rapport préliminaire sur la situation de la pêche en Algérie. Min. Hydrau, Alger. 21p.
- APFELBAUM M, FORRAT C NILLUS P, 1982** : Abrégés de diététique et de nutrition. ED.MASSON, Paris:472p
- BEBARDS M.I, 1981** : Exploitation rationnelle des pêcheries égyptiennes : Applications aux pêcheries des Sardinella (Sardinella aurita. Valenciennes, 1847) de la baie de Salloum, Egypte.
Thèse. Doct. D'état. univers, sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier, France : 354p.
- BENINGER P.G., 1982** : Etude biochimique comparée de deux populations de Bivalves Ruditapes decussatus (L) et Ruditapes phillipinarum (ADAMS and REEVE).
Thèse d'Etat, Univ. Bret. Occid. Brest : 193p.
- BENTUVIA A : 1960** : Synopsis of biological data on Sardinella aurita of the Mediterranean sea and other waters. F.A.O. Fisheries Biology Synopsis, 14 : 287-312p.

BILLON J., 1978: Rôle du froid dans la conservation des produits de la pêche : aspect microbiologique et intérêt en hygiène alimentaire. ED TECh et Doc, Paris, TOME I : 419p.

BILLON J., 1989 : Bactériologie des toxi- infections alimentaires.
Première partie : recherche pratique des principaux agents responsables : Clostridium perfringens, Clostridium Botulinum, Salmonelles.
Feuilles de Biologie, Vol XXX, N° 170 : 9-20p.

BOUAZIZ A , 1992, Le merlu Merlucius mediteraneus, (CDENAT, 1950) de la baie de BOUS-MAIL : biologie et écologie. Thèse de Magister, ISMAL, 93p.

BOUAZIZ A , SEMROUD R, BRAHMI, CHENITI S, 1998 : Estimation de la croissance de la sardinelle (sardinella aurita valenciennes, 1847) dans la région Algéroise par analyse des fréquences de tailles. Vol 35, INSS cah. Options. Méditerr. 1022-1379 :43-49p.

BOULANGER P, POLONOVSKY J, 1959 : Traité de Biochimie générale TOME(1). Composition chimique des organismes. Deuxième fascicule, édition Masson et Cie, Paris :707-1476 pp.

BOURGEOIS C.M. MESCLE J.F, ZUCCA J, 1989 : Microbiologie. alimentaire. Aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité alimentaire, TOME (1). Ed Technique et documentation LAVOISIER, Paris : 422 p.

BRISOU J.F : 1980 : Les bactéries marines.
Edition Masson, Paris : 206p.

BROWN L.D , DORN C.R., 1977: Fish, shellfish, and human health. J. Food Protect, 40, (10), 712-717p.

BACOLO G , DAVID H, 1973 : Dosage des Triglycérides.
Méthode Enzymatique- spectrométrique : (Glycérol Phosphate Oxydase/ peroxydase). Clin. Chem, 19 : 476p.

CANN D.C.1977: Bacteriology of shellfish with reference to international trade "Handling, processing and marketing of Tropical fish".
Ed: Tropical products institute, London, 377-394p.

C.G.P.M. 1981 : Rapport de la consultation technique sur l'évolution des Stocks des divisions statistiques Baleares et Golf de Lion (CASABLANCA 7-11 Décembre) . F.I.P.L./R.263 :165p .

C.G.P.M. 1982 : Rapport de la premiere consultation technique sur l'évolution des Stocks dans la Mediterranée centrale .TUNIS , 19-23 Avril, F.I.P.L./R.266 :125p.

C.G.P.M. 1985 : Rapport de la deuxieme consultation technique sur l'évolution des Stocks dans la Mediterranée centrale .ITALIE , 24-27 Juin,, F.I.P.L./R.266 :125p.

CHALI- CHABANE F, 1988 :Contribution à l'étude biologique et dynamique de la population de BOOPS boops (Linné, 1758) de la baie de BOUS-IMAIL .Thèse de Magister. I.S.M.A.L , 111P.

CHAVANCE P, CHABANE F, HEMIDA F, KORICHI SH, SANCHEZ M.P, BOUCHEREAU GL, TOMASINI GA et DJABALI F, 1985 :
Evolution du rendement par recrue relatif à partir des fréquences de taille, application à quelques stocks d'anchois, sardinelle et de chinchards de la Méditerranée Occidentale.
C.G.P.M. SIDI-FREDJ, Algérie 16-21 novembre 1985. F.A.O Rapp. pêche, (347) : 186-220p.

CHAVANCE P et GIRARDIN M, 1986 : Niveau d'exploitation en 1982 et potentialités régionales de la pêcherie chalutière Algérienne. Application d'un modèle de production composite. F.A.O. Fish. Rep. (347) :113-134p.

CHEBAB B, 1996 : Influence sur la reproduction de l'immersion permanente de Mytilus galloprovincialis (Lmk) placée en élevage. Contribution à l'amélioration des techniques de captage en milieu naturel.
Thèse de magister I.S.M.A.L, 185p+annexes.

CHIKHI L, 1995 : Différenciation génétique chez Sardinella aurita et Sardinella mederensis, Allonzymes et ADN Mitochondriale.
Thèse doct. Université de Paris VI, France 273p.

CRISP D.J., 1984 : Energy flow measurments. The Journal of Moll. Stud :
197-279p.

CURY P et FONTANA A, 1988 : Compétition et stratégies démographiques
comparées de deux espèces de sardinelle (Sardinella aurita et
Sardinella maderensis) des côtes ouest africaines. Aquat.
Living. Ressources, 1988, 1,165-180p.

CUZON G, CAHU C, ALDRIN J.F, MESSEGER J.L., STEPHAN G,
MEVEL M, 1980: Starvation effect on metabolism of Penaeus
Japonicus. Proc. Word Marin. Soc, (11) : 410-423p.

DE BUYSER M.L et JANIN F, 1981 : Les entérotoxines staphylococciques :
détection dans les aliments.
Recueil de médecine vétérinaire ed, 157 : 809- 818p.

DE BUYSER M.L 1989 : les staphylocoques.

In BOURTGEAIS C.M., MESCLE J.F., ZUCCA.J., 1989,
Microbiologie alimentaire. Aspect microbiologique de la
sécurité et de la qualité alimentaire, TOME (1). Technique et
Documentation LAVOISIER ed, Paris : 422p.

DIEUZÉIDE R; et ROLAND J, 1956 : Etude biométrique de :
Sardina pilchardus et Sardinella aurita) capturées dans la baie
de BOUS-MAIL Bull stat .Aquac .Pêches castiglione, 8 :111-
216p .

DIEUZEIDER, NOVELLA M et ROLAND J, 1959 :Catalogue des poissons
des côtes algériennes. Ostéroptérygiens.
Bull. stat. Aquac. Pêches castiglione Vol II : 229 p.

DINGEON B, 1975 : Dosage du glucose.
Méthode enzymatique GOD-PAP.
ANN. BIOL. CLIN. 33, 3p.

DJABALI . F, BRAHMI B ,et MAMMASSE M ., 1993 :Poissons des cotes
Algeriennes .Pelagos ,numero Special. I.S.M.A.L :215p.

DJABALI F, MEHAILIA A, KOUDIL M et BRAHMI B, 1994 :
A reassessment of equations for predicting natural mortality in
Mediterranean Teleost. NAGA, ICLARM, Q. FISH. Section, vol. 17(1)
:33-34p.

EDDIE G. C, 1984 : Appui et développement du commerce de détail des
produits périssables halieutiques. F.A.O. DOC. Tech. Pêche
(235) : 58p.

FARINA PEREZ A.C, 1983: Age and growth of the Galicean Shelf hors
mackerel (Trachurus trachurus L). Coum. Meet. ICES G : 26
: 11p. mimeo.

FASCE C.F, 1982 : Dosage du cholestérol.
Test enzymatique colorimétrique (CHOD-PAP). Clin. Chem.
18, 901p.

FICHER W, SCHNEIDER M.L, BOUCHOT M.L, 1987 : ed
Fiches d'identification des espèces pour les besoins de la pêche Rev. I.
Méditerranée et mer noire ; F.A.O. ed. (Rome) tome I et II : 1366p.

F.N.A.M, 1984 : Poisson de l'Atlantique du Nord- Est et de la Méditerranée.
. Ed. UNESCO. Volume II : 683p.

FONTANA A, 1969 :Etude de la maturité sexuelle des Sardinelles. Sardinella
eba (Val) et sardinella aurita (C. et V). de la région de pointe noire.
Cach. O.R.S.T.O.M, Ser Oceanog. Vol VIII ; N° 2 : 1969p.

FOSSAT P, PRINCIP L, 1982 :Dosage des Triglycérides.
Méthode enzymatique- Spectrométrique. Glycérol Phosphate Oxydase/
Peroxydase. Clin. Chem : 28 : 2077p.

FREON P, et STEQUERT B, 1979 : Note sur la présence de :
(Sardina pilchardus Walbum, 1792) au Sénégal.
Etude de la biométrie et interprétation. CYBIUM, 6 :65-90p.

GABBOT P.A, 1976: Energy metabolism. Marine mussels : their ecology and physiology, Cambridge Univ. Press :293-355p.

GHENO Y, 1975 : Nouvelle étude sur la détermination de l'âge et de la croissance de sardinella aurita (Val) dans la région de pointe noire Cach. O.R.S.T.O.M, ser. Oceanog, 13, 251-262p.

GIESE A.C, 1967 : Some methods for study of the biochemical constitution of marine invertebrates. Oceanog. Mar. Biol. Ann. Rev., (5) :159- 186p.

GLEDEL J, 1985 : Rôle des réservoirs et de l'environnement dans la Salmonellose bovine.
Epidemiol, Santé anim., 7 : 39-70p.

HEMIDA F, 1987 : Contribution à l'étude de l'anchois Engraulis encrasicolus (Linné, 1758) dans la région d'Alger : biologie et exploitation.
Thèse de Magister. U.S.T.H.B : 138p.

I.C.S.E.A.F, 1985 : Computation of proposed amendments to the draft cape horse makèrel otolith guide. 85878. SAC/ 85/Doc/18. Trragona : 37p + annexes.

ILLOUL H, 1992 :Contribution à l'étude qualitative, quantitative et structurale de populations phytoplanctoniques du large du Cap Caxine (région)
These de magister océanographie Biologique I.S.M.A.L. 214p.

ISTPM ,1982 :Evolution des ressources halieutiques de la marge continentale Algerienne .Stocks demerseaux, Stocks pélagiques, Exploitation Au chalut.Campagne THALASSA, Ichthyos .Joamy :101p

IVELL R, 1983 :Technical note : The preparation of molluscan tissue for production estimate. J. Moll. London (49) :18-20p.

JACOTOT B , LE PARCO J-CL, 1983 :Abrégés de Nutrition et alimentaire.
ED.MASSON Paris : 307p.

JACQUOT R, 1961,Organic constituents of fish and other aquatic animal foods. ED.AGED. Press, London, T II,145-162p

JARDIN C, CROSNIER. J, 1975 : Un taro, un poisson, une papaye. Manuel d'éducation alimentaire et de nutrition appliquée à l'usage des éducateurs de l'océanie Tropicale. Commission du pacifique sud. (C.P.S), F.A.O NOUMEA (Nouvelle- Calédonie). 476p

J.O.A , Journal Officiel de la république Algérienne N°35 du 27 mai 1998, arrêté interministériel du 24 janvier 1994 relatif aux spécifications microbiologiques de certains denrées alimentaires.

JONES R, 1983 : L'évolution des stocks de poissons appuyés sur les données de structures tailles (et note sur l'analyse des population virtuelle et l'analyse des cohortes) F.A.O. Fish. Cir, 734 :51p.

KARTAS F, 1981 : Les clupéides de Tunisie. Caractéristiques biométriques et biologiques, étude comparée des populations de l'Atlantique Est et de la Méditerranée.
Thèse de Doct. D'état. Faculté des sciences de Tunis : 608p.

KARTAS F et QUIGNARD J.P, 1984 : La fécondité des poissons téléostéens. Collection de Biologie des milieux marins . MASSON (Paris) ED : 117p + annexes.

KERSTAN M, 1985: Age, growth, maturity and mortality estimates of horse mackerel Trachurus trachurus from the waters west of Great Britain and Ireland in 1984. Anch. Fishwis, 36 : 115-154p.

KINSEY S.T, ORSOY T, BERT T.M, MAHMOUDI B, 1994 : Population structure of the spanish Sardine Sardinella aurita : natural morphological variation in a genacatically Homogenecrus population. Marine biology, 118 :309-317p.

KOMAROVSKY B, 1959 : Etude de la nourriture de Sardinella aurita (V) de la côte Méditerranéenne de Palestine en une période d'abondance (Mai-juin, 1958). Proc.gen.Fish.coum.Médit. 5.311-319p.

KORICHI H.S, 1988 : Contribution à l'étude biologique des deux espèces de saurels : Trachurus trachurus (Linné, 1758) et Trachurus mediteranieus (STEINDACHNER, 1868) et de la dynamique de Trachurus trachurus (Linné, 1758) en baie de BOUS-MAIL. Thèse de Magister. I.S.M.A.L 260p.

LAHAYE J, ATTIAS H et LEVIEL Y, 1963 : L'ovogenèse chez quelques poissons Téléostéens des eaux douces marocaines, Bull.soc.scien.nat.et phys. Du Maroc, 3^{ème} et 4^{ème} trim : 201-280p.

LALAMI Y, 1971 : Contribution à l'étude systématique, biologique, écologique et statistique des poissons de la pêche de l'Algérie. Pelagos 1971, Vol III, Fascicule 4, 150p.

LAZAR PH, SCHWARTZ D, 1987 : Elément de probabilités et statistique. Médecine- sciences. ED. FLAMMARION ed. Paris : 96-97p.

LECLERC H, IZARD D, HUSSON M-O, WATTRE P, JAKUBCZAK E, 1983 : Microbiologie générale. Doin éditeurs. Paris : 369p.

LEE J.Y, 1962 : La Sardine du golfe du lion (Sardina pilchardus Sardina Rogan, (1916). Thèse. Doct. Es sciences naturelles 102p

LETACONNOUX R, 1951 : Contribution à l'étude des espèces du genre Trachurus et spécialement du Trachurus trachurus (L.1758). mem. Off.scient. pêches marit., 15 : 67p.

LONGHURST A.R, PAULY D, 1987 : Geology of tropical oceans. Academy Press. INS, San Diego, 407p.

LOTT J.A, 1975 : Dosage du glucose. Méthode enzymatique GOD-PAP. Clin-chem. 21. 1754p.

LOUISOT P, 1980 : Biochimie générale et médicale/structurale métabolique et semiologique. Villeurbanne vol (1)/ Paris : SIMEP, ED. 185-455p.

LOWRY OH, ROSENBROUGH N.J, FAR A.L, RANDAL R.J, 1951 : Protein measurement with the folin phenol reagent. J.B.C., (193) : 265-275p.

MAJORIE R, 1987 : Analyse biologique de l'eau. Edition TEC ET DOC, Paris : 229p.

MARCHAL N, BOURDON et RICHARD CL., 1987 : Les milieux de culture pour l'isolement et l'identification biochimique des bactéries. **Edition Doin, Paris : 505p.**

METAÏS P, AGNERAY J, FERAR G, FRUCHARD J.C, JARDILLIER J.C, REVOL A SIEST G, STAHL A, 1977 : Biochimie Clinique I- Biochimie Analytique. **Simepe Ed, 221p**

MILLOT C, 1987: Circulation in the western Mediterranean. *Sea oceanol. acta .vol. 10(2) : 143-149p.*

MONVOISIN A, 1975 : La Conservation Par Le Froid Denrées Alimentaires Périssables D'origine Animal
Ed- Dunod, Paris : 318p.

MORALES B, 1982: Consideration on scorpion fish, horse mackerel and king klip otoliths in the southeast Atlantic and proposes guidelines for interpretation .**I.C.S.EAF, part . colln. Scient. Lop. Int. Comm. Se. Alt. Fish : -119-219p.**

MOUHOUB R, 1986 : Contribution à l'étude de la biologie et de la dynamique de la population exploitée de la sardine. (*Sardina pilchardus, walbum. 1792*) des Cotes Algéroises.
Thèse De Magister .U.S.T.H.B : 163 p.

MUUS B, J Et DAHLISTOIN P, 1988 : Guide Des poissons de mer et pêche.
· Biologie - pêche - importante économique.
Dalachaux Et Niestlé, Editeurs, Lausanne. Paris : 240 p.

OTENG- GYANG K, 1984 : Introduction à la microbiologie alimentaire dans les pays chauds. **Technique et Documentation Lavoisier, Paris : 206p**

OUABADI T, 1991. Contribution à l'étude de la reproduction des trois Espèce des soles des côtes Algériennes *Dicologloisa cuneata*(Moreau, 19881) *Pegusa nasuta* (palla, 1811). *Microchirus azewia* capello, 1867 Poissons téléostéens (soleidae)
Thèse De Magistère En Halieutique, I.S.M.A.L ,192 p.

- PALOMERA I ET SABATES A, 1989:** Co - occurrence of engraulis Encrasicolus and sardinella aurita eggs and larvae in the worth Western Mediterranean. Scient. Mar, 54(1). 61 - 67p.
- PASSMORE, R, 1974 :** Manuel sur les besoins nutritionnels de l'homme F.A.O / O.M.S, Rome. 64 p.
- PAULY D, 1980:** On the interrelationships between natural mortality, growth parameters and mean environmental temperature in 175 fish stocks. J.Cons.C.I.E.M. 39(2) : 175-192p.
- PAULY D, 1984:** Length- converted catch curves. A powerful tool for fishers research in the tropics. (part ii). Fish byte, 2(1):17-19p.
- PORA A, PORUMB F.L, ET PORUMB I.J, 1979-** la nourriture du chinchards de la mer noire. In Le chinchard de la mer noire, Trachirus Mediteraneanes. Ponticus. Etude morphologique. 2^{ème} partie. Rédacteur. Pora. Inst. Romain. de Rech. Mar. Constanta 551-611p.
- POUMEYROL M. 1989 :** CLOSTIDIUM PERFRINGENS. In BOURGEOIS CM, MESCLE J.F, ZUCCA J, 1989 : ed microbiologie alimentaire Aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité alimentaire, Tome (1). Technique Et Documentation Lavoisier, Paris : 422p.
- QUERO J.C, VAYNE J.J, 1997 :** Les poissons des mer des pêches françaises : identification, inventaire et répartition de 209 espèces. Ifremer .Ed. Delachaux Et Niestle. 304 p.
- RICHMOND, 1973 :** Dosage du Cholestérol. Test Enzymatique Calorimétrique (Chod - Pap). Clin. Chem . 19, 1350 p.
- RODIER J, 1975 :** L'analyse de l'eau. Eaux naturelles, eau résiduaires, eau de mer. Chimie, physico-chimie, bactériologie, biologie. Edition Dunod Technique : Tome(2) cinquième édition, 363 p.
- RODIER J, 1984 :** l'analyse de l'eau. Eaux naturelles, eaux résiduaires, eau de mer. 7^{ème} édition. Edition Techniques Dunod: 1365 p.

- ROSET ,1982** : Qualité microbiologiques viande et produits carnés, symposium A.P.R.I.A.(22 novembre 1982) .
Association pour la promotion industrie agriculture.
Dans le cadre du salon international du Matic.
Edition A.P.R.I.A., Paris : 115 p.
- ROZIER J, CARLIER V, BOLNOT F, 1985** : Bases microbiologiques de l'hygiène des aliments.
Edition S.E.P.A.I.C., Paris : 230 p.
- SAINCLIVIER M, 1983** : L'industrie alimentaire halieutique : poisson matière première.
Bull. Scien. Tech. De L'école Nationale Supérieure Agronomique De Rennes . Vol. (1) : 263 p.
- SHAW N.W., HASKLLTUBIASHS, BARCKER M.A, 1967**: Freeze- drying for determining total solids in shellfish.
J. Fish. Res. Canada, vol. 24 (6) :1413-1417p.
- SHEWAN J. M, 1961** : Manuel sur les besoins nutritionnels de l'homme F.A.O / O.M.S. Rome : 64 p.
- SHEWAN J. M, 1971**: The microbiology of fish and fishery product. A progress rapport J. Appl. Bacteid, 34 (2), 299-315p.
- SOUDAN F, QUEZ A.N., ALAIN B, 1965** : La conservation par le froid des poissons, crustacés et mollusques.
Ed. Beillère Et Fils, paris : 514 p.
- SOUDAN .F., 1977** : Faculté microbiologie des produits de la mer hier et aujourd'hui.
Cah. Nut et Diet, 12 (3) .109-203p.
- TREMOLLIERES .J., 1980** : Manuel d'alimentation humaines :
Ed. Ese, paris :124-135p.
- TRINDER P, 1969** : Dosage du cholestérol .
Test enzymatique calorimétrique (chod-pap).
Ann. Clin. Biochem 6, 24 p.

TRINZALI M.D, Et WILON R.R. J n, 1993, Differences in haplotype frequencies of MT- d.n.a of the Spanish sardine sardinella aurita between specimens from the eastern gulf of Mexico and southern brazil. fish. bull .Us., 91 : 361-374p.

VON BERTALANFFYL, 1938, A quantitative theory of organic growth. Human biology, 10 (2) :181-213p.

WETHERALL J.A., 1986, A new method for estimating growth and mortality parameters from length frequency data. Fish byte, 4 (1) :12-14p.

WHITEHEAD P.J, 1985? Clupeoid fishes of the world (suborder clupeoides) fish . synopsis. 125 (7) : 1-303p.

Ouvrages consultés

Mémoires consultés

BACHA A, 1982, Etude de l'évolution de la qualité protidique et microbiologique
Du poisson bleu (Sardine et anchois) en fonction de la température et de la
Durée de conservation .

Mémoire d'ingénieur en agronomie Constantine. 83p.

BELKHEIR Z. SIDHOUM-Abderahman L. , 1990, Etude comparée de la
Qualité biochimique et microbiologique de petits pélagiques pêchés à
L'aide de la senne tournante coulissante et du chalut pélagique.

Mémoire d'ingénieur d'état en océanographie, I.S.M.A.L. 99p.

- **BELKESSAM D, et ISSOULAH F, 1991**, La pêcherie chalutière au port de
BOUHAROUN. Etude statistique des débarquements et aperçu sur quelques
paramètres biologiques et dynamiques d'espèces cibles. Mémoire d'ingénieur
d'état en halieutiq. I.S.M.A.L. 96p + annexes.

- **BOUDRAA.S, 1988**, Approche de quelques paramètres de la biologie et
l'exploitation du saurel (*Trachurus trachurus*) (L. 1758) dans la région de Béni- saf.
Mémoire d'ingénieur d'état en océanographie. I.S.M.A.L. 83p.

- **CHENITI S, 1995**, Contribution à l'étude de l'exploitation de l'allache (*sardinella
Aurita / valenciennes, 1847*) pêchée au chalut dans la baie de bou-esmail.
Mémoire D'ingénieur D'état En Halieutique I.S.M.A.L. 54 p + annexes.

- **DERDICHE O, DJEKIR F, STAMBOULI A, 1990**: la pêche à Beni- Saf:
stratégie d'échantillonnage des mises à te et stimatric du niveau d'exploitation de
la pêche chalutière..
Mémoire D'ingénieur D'état En Halieutique: I.S.M.A.L: 210 P.

- **HABIB A, KOUDIL M, 1990** : la pêche au chalut et à la senne au port d'Alger.
Etude statistique des mises à quai et détermination du niveau d'exploitation de
quelques espèces cibles. Mémoire d'ingénieur d'état en halieutique : I.S.M.A.L :
145p.

- **LAOUAR STAH S, SAMAR S, 1990**, La pêcherie chalutière de la région de
Annaba : analyse des mises à terre et appréciation du niveau d'exploitation
d'espèces cible.
Mémoire d'ingénieur d'état en halieutique : I.S.M.A.L : 99p+annexes.

- **TEHAM B, 1990** ,La sardine (*Sardina pilchardus*) (Walbaum, 1792). Et l'enchois (*Engraulis encrasicolis* L.1758) en baie de Ben-saf : éléments de biologie et d'exploitation.
Mémoire d'ingénieur d'état en halieutique. I.S.M.A.L : 89p+annexes.

ANNEXES

Annexe : 1

paramètres biologiques et dynamiques.

Tableau 1 : détermination de L_{∞} et Z/K de sardina pilchardus de la région de Bouharoun pour la méthode de Wetherall et al, (1986).

• Sardina pilchardus :

(x)				②	①	①/② (y)
Cc (cm)	n	%	%xLi	% cumulé	(%xLi) cumulé	$\bar{L}_i = \frac{(\%L_i) cuml}{\%cumulé}$
7,5	4	2,63	19,72	99,99	1115,02	11,15
8,5	3	1,97	16,74	97,36	1095,3	11,25
9,5	22	14,47	137,46	95,39	1078,56	11,31
10,5	50	32,89	345,34	80,92	941,1	11,63
11,5	44	28,95	332,92	48,03	595,76	12,40
12,5	10	6,58	82,25	19,08	262,84	13,77
13,5	7	4,60	62,1	12,5	180,59	14,44
14,5	6	3,95	57,27	7,9	118,49	14,99
15,5	6	3,95	61,22	3,95	61,22	15,50

$$\bar{x} = 12,37$$

$$r = 0,967$$

$$\bar{y} = 12,94$$

$$a = \frac{S_y}{S_x} = \frac{1,75}{2,74} \Rightarrow a = 0,62$$

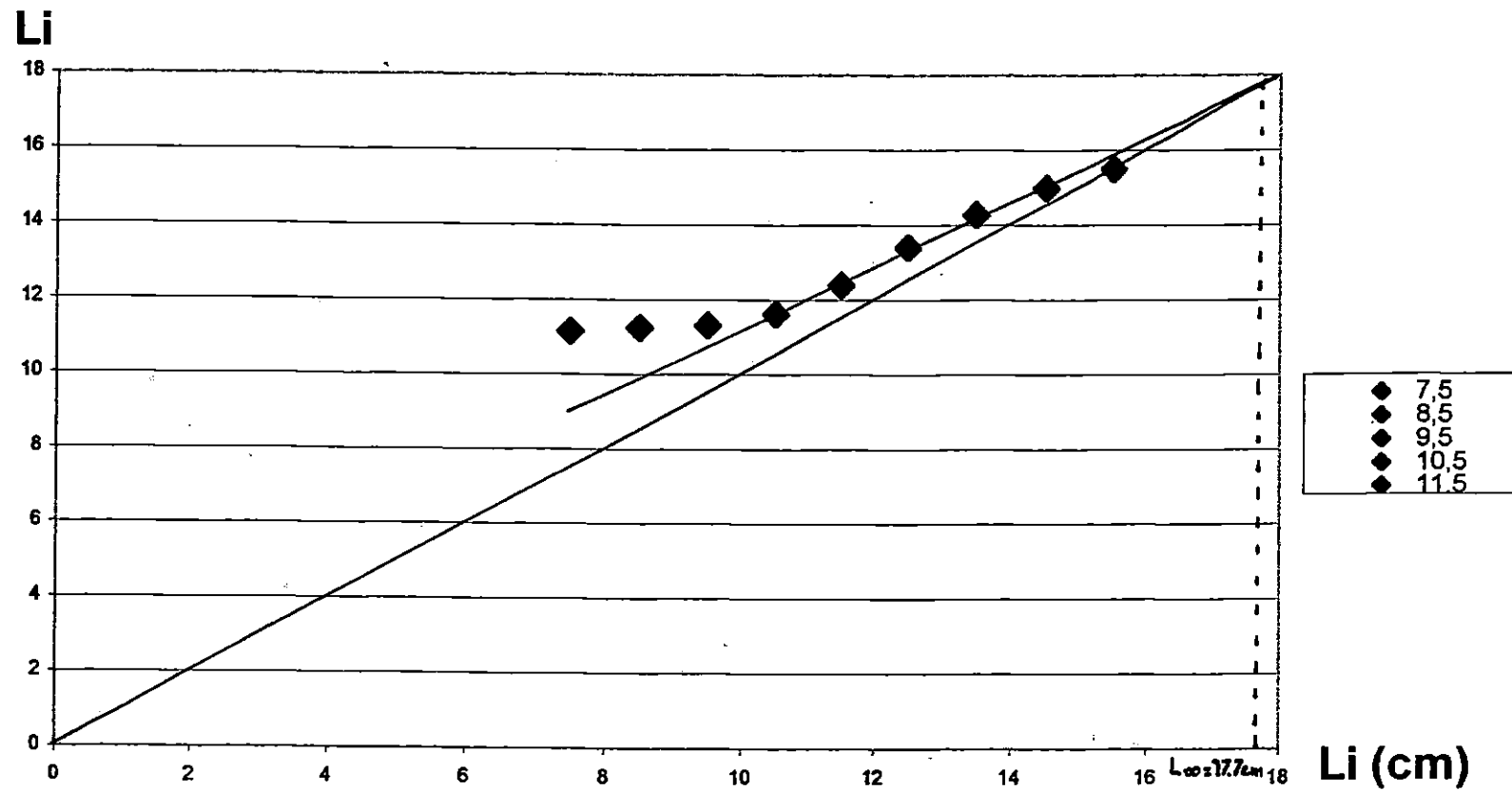
$$b = y - a x = 5,84$$

$$b = 5,84$$

$$L_{\infty} = \frac{b}{1-a} = \frac{5,84}{1-0,62} \Rightarrow L_{\infty \text{ calculé}} = 15,37 \text{ cm.}$$

$$L_{\infty \text{ graphique}} = 17,7 \text{ cm.}$$

$$K = -\ln a = -\ln 0,62 ; K = 0,47 \text{ cm}^{-1}$$



Détermination de L_{∞} par la méthode de WETHERALL et al, 1986 pour la sardine.

Tableau 2 : Détermination de L_{∞} et Z/K de sardinella aurita de la région de Bouharoun pour la méthode de Wetherall et al, (1986).

• Sardinella aurita :

(x)				②	①	①/② (y)
Cc (cm)	N	%n	%xLi	% cumulé	(%xLi) cumulé	$\bar{L}_i = \frac{(\%L_i) cuml}{\%cumulé}$
7	6	4.58	32.06	100	1339.68	13.39
9	42	32.06	288.54	95.42	1307.62	13.70
11	17	12.98	142.78	63.36	1019.08	16.08
13	5	3.82	49.66	50.38	876.3	17.39
15	6	4.58	68.7	46.56	826.67	17.75
17	31	23.66	402.22	41.98	757.94	18.05
19	19	14.50	275.5	18.32	355.72	19.42
21	5	3.82	80.22	3.82	80.22	21

$$\bar{x} = 14$$

$$\bar{y} = 17,09$$

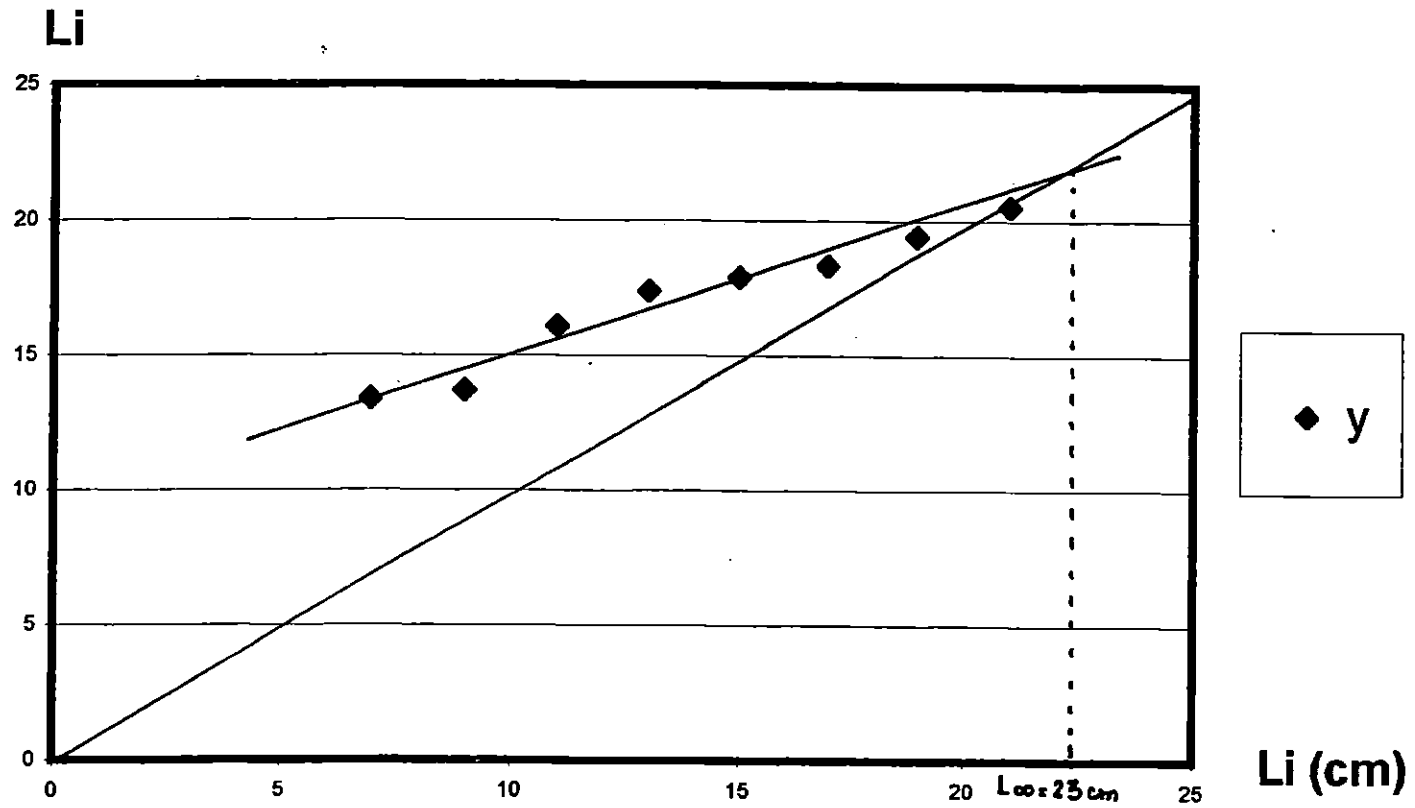
$$a = \frac{s_x}{s_y} = \frac{2,63}{4,9} \quad \boxed{a = 0,52}$$

$$b = \bar{y} - a\bar{x} \Rightarrow \boxed{b = 9,75}$$

$$L_{\infty} = \frac{b}{1-a} = \frac{9,75}{1-0,52} \Rightarrow \boxed{L_{\infty} \text{ calculé} = 20,31 \text{ cm.}}$$

$$\boxed{L_{\infty} \text{ graphique} = 23 \text{ cm.}}$$

$$K = -\ln a = -\ln 0,52 \Rightarrow \boxed{K = 0,65 \text{ cm}^{-1}}$$



Détermination de L_0 par la méthode de WETHERALL et al (1986) pour l'allache.

Tableau 3 : détermination de L_{∞} et Z/K de Trachurus trachurus de la région de Bouharoun pour la méthode de Wetherall et al, (1986).

• Trachurus trachurus :

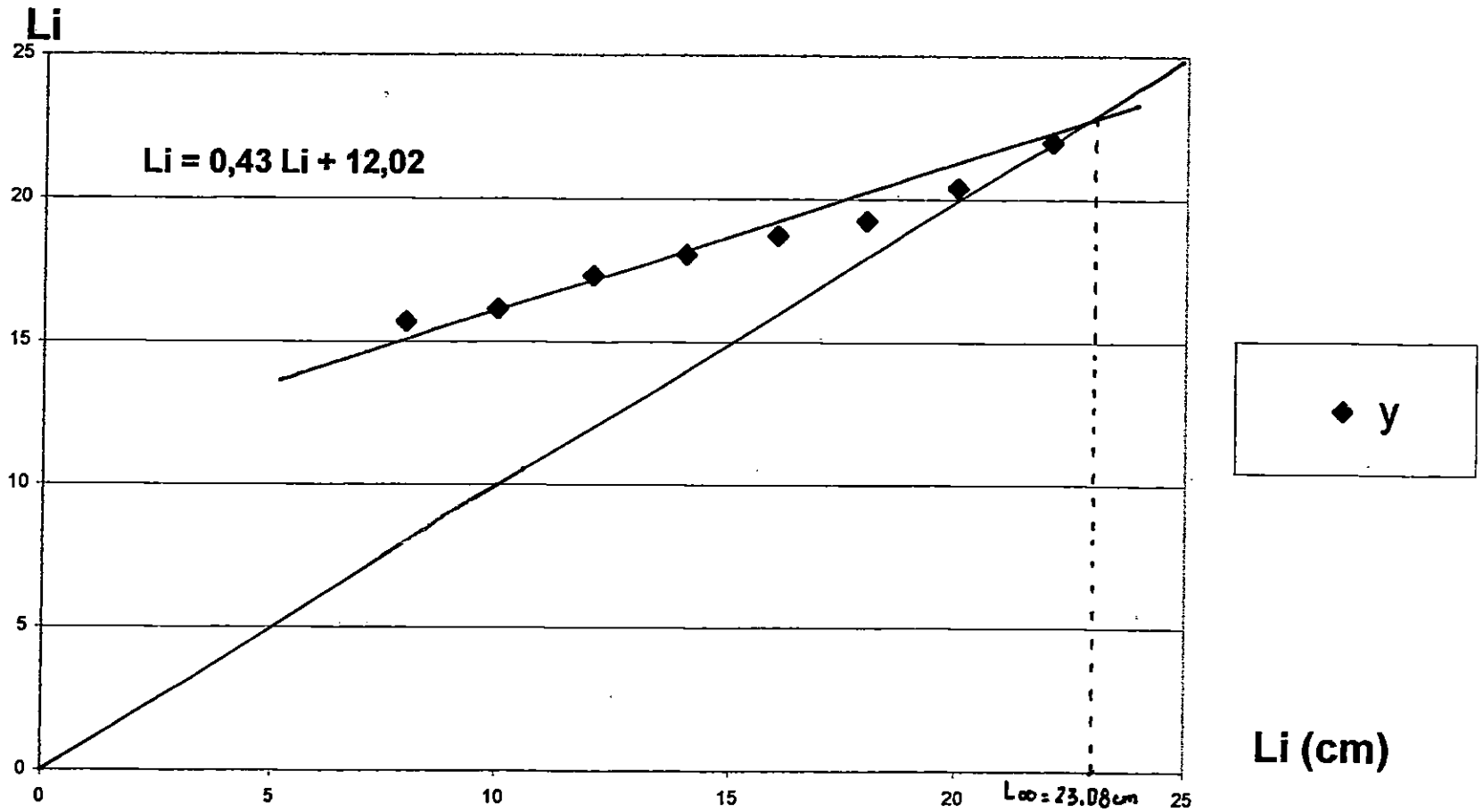
(x)				②	①	①/② (y)
Cc (cm) Lf	n	%n	%xLi	% cumulé	(%xLi) cumulé	$\bar{L}_i = \frac{(\%L_i)cuml}{\%cumulé}$
8	5	5,43	43,44	99,97	1569,14	15,70
10	14	15,21	152,1	94,54	1525,7	16,14
12	9	9,78	117,36	79,33	1373,6	17,31
14	9	9,78	136,92	69,55	1256,24	18,06
16	9	9,78	156,48	59,77	1119,32	18,73
18	22	23,91	430,38	49,99	962,84	19,26
20	19	20,65	413	26,08	532,46	20,41
22	5	5,43	119,46	5,43	119,46	22
$\bar{x} = 15$						$\bar{y} = 18,45$

$$a = \frac{s_x}{s_y} \Rightarrow a = 0,43$$

$$b = \bar{y} - a \bar{x} \Rightarrow b = 12,02$$

$$L_{\infty} = \frac{b}{1-a} = \frac{12,02}{0,57} \Rightarrow \begin{cases} L_{\infty \text{ calculé}} = 21,09 \text{ cm.} \\ L_{\infty \text{ graphique}} = 23,08 \text{ cm.} \end{cases}$$

$$K = -\ln a = -\ln 0,43 \Rightarrow K = 0,84 \text{ cm}^{-1}$$



**Détermination de L par la méthode de WETHERALL et al, (1986)
pour le saurel**

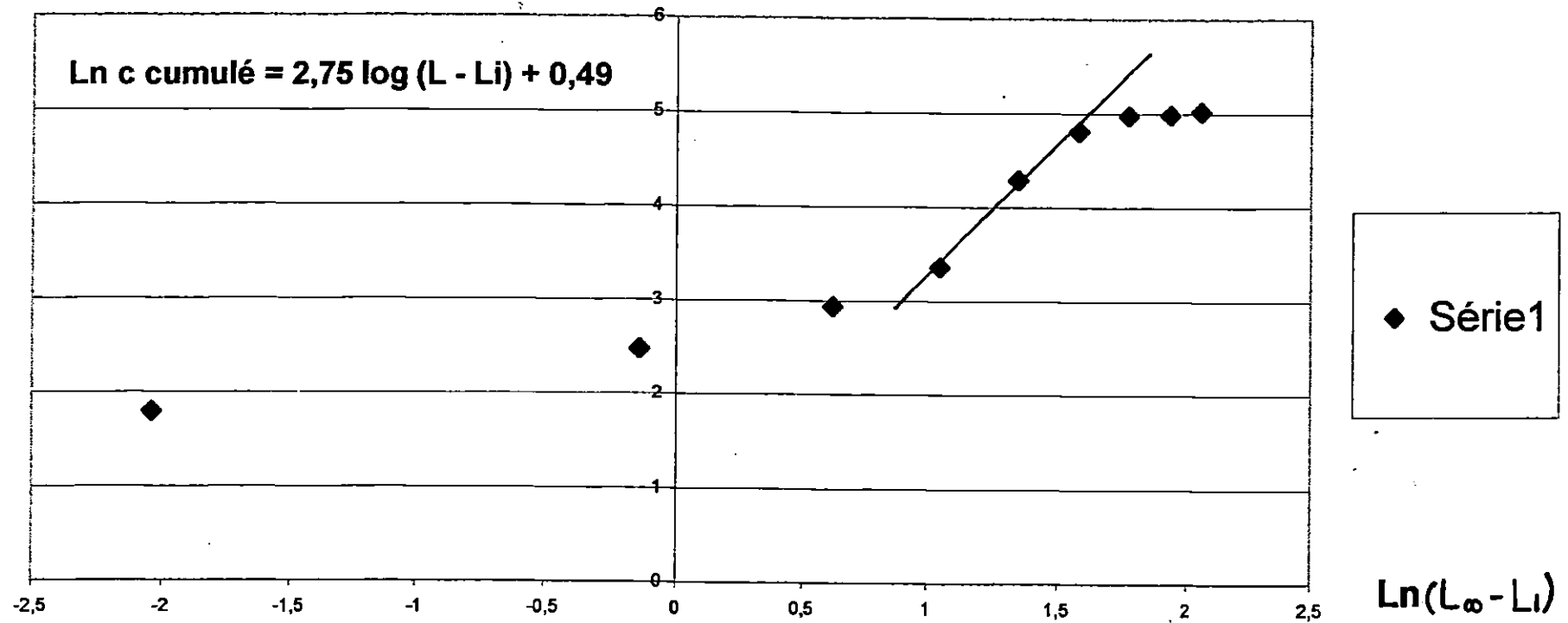
Tableau 4 : détermination de z pour Sardina pilchardus par la méthode de Jones, (1983)

Cc (cm)	C (n)	C cumulé	(y)	(x)		
			Ln C cm	L ∞ - L	Ln (L ∞ -L)	
7,5	4	152	5,02	7,87	2,06	1
8,5	3	148	4,99	6,87	1,93	2
9,5	22	145	4,98	5,87	1,77	3
10,5	50	123	•4,81	4,87	•1,58	4
11,5	44	73	•4,29	3,87	•1,35	5
12,5	10	29	•3,36	2,87	•1,05	6
13,5	7	19	2,94	1,87	0,62	7
14,5	6	12	2,48	0,87	-0,14	8
15,5	6	6	1,79	0,13	-2,04	9

r	b	Ordonné à l'origine a	x	y	K/an	Z/an
0,9963	2,75	0,499	1,33	4,15	0,47	1,29

(•) points considérés.

$\ln c_{cum}$

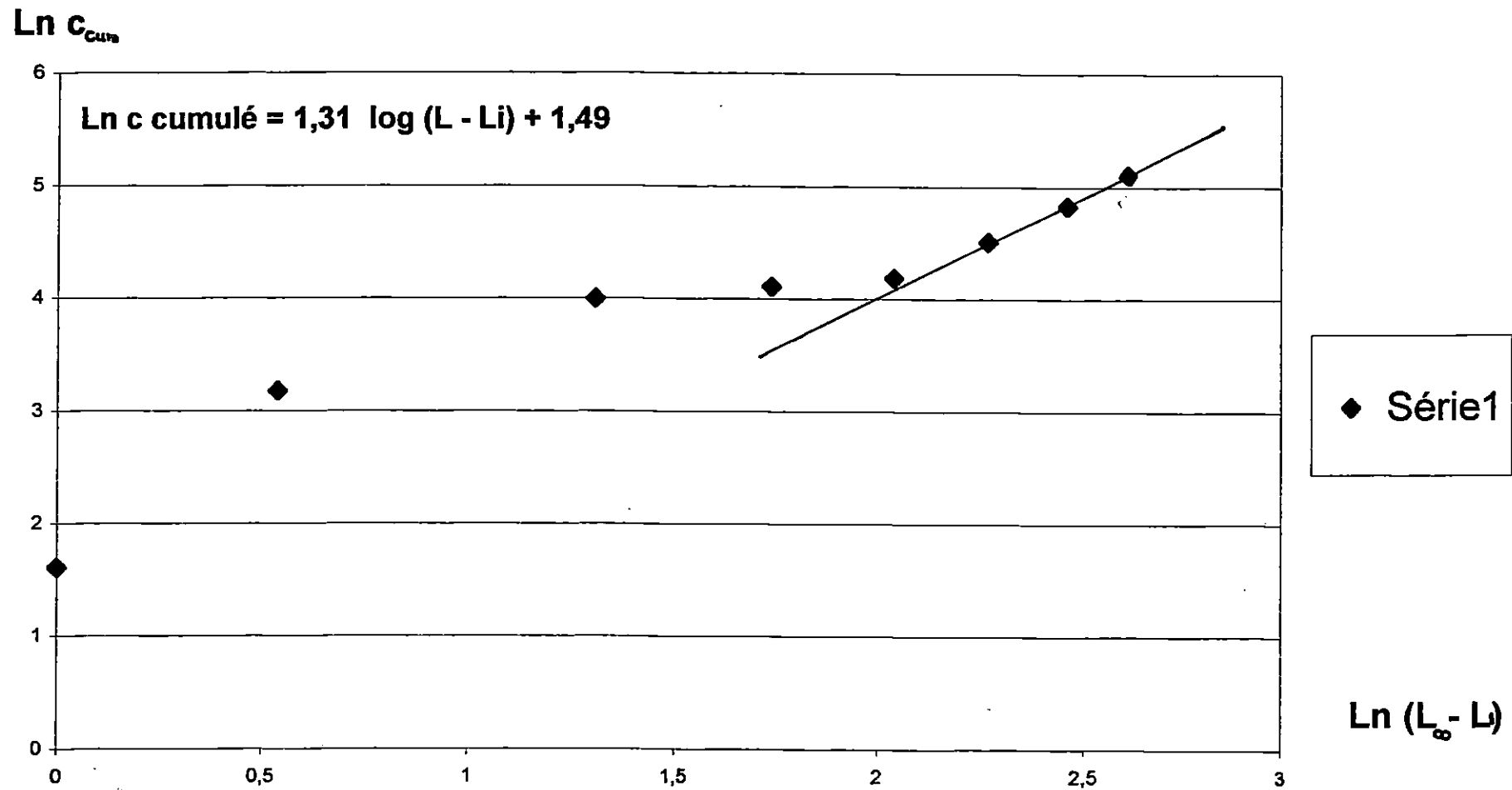


Détermination de Z par la méthode de Jones de Sardina pilchardus pêché au port de Bouharoun

Tableau 5 : détermination de z pour Sardinella aurita par la méthode de Jones, (1983)

Cc (cm)	C (n)	C cumulé	(y)	L ∞ - L	(x)	
			Ln C cm		Ln (L ∞ -L)	
7	6	131	•4,87	13,31	•2,62	1
9	42	125	•4,83	11,31	•2,46	2
11	17	83	•4,42	9,31	•2,27	3
13	5	66	4,19	7,31	2,04	4
15	6	61	4,11	5,31	1,74	5
17	31	55	4	3,31	1,31	6
19	19	24	3,18	1,31	0,54	7
21	5	5	1,61	-0,69	0	8

r	b	Ordonné à l'origine a	x	y	K/an	Z/an
0,9234	1,31	1,49	2,45	4,71	0,65	0,85

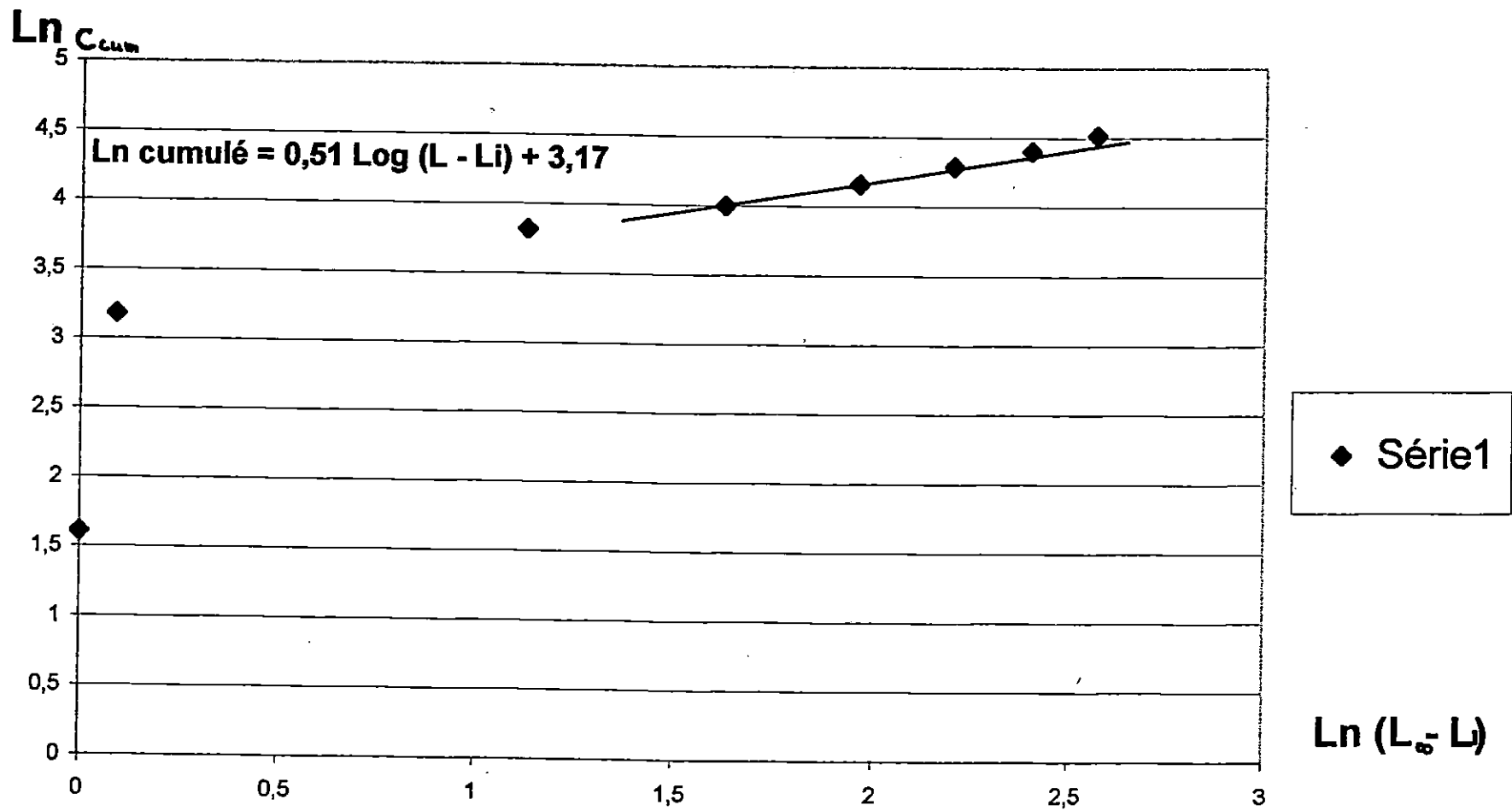


**Détermination de Z par la méthode de Jones de Sardinella aurita
pêche au port de Bouharoun**

Tableau 6 : détermination de Z pour Trachurus trachurus par la méthode de Jones, (1983)

Cc (cm)	C (n)	C cumulé	(y)		(x)		
			Ln C cm	L∞ - L	Ln (L∞-L)		
8	5	92	4,52	13,09	2,57		1
10	14	87	4,46	11,09	2,40		2
12	97	73	•4,29	9,09	•2,20		3
14	9	64	•4,16	7,09	•1,96		4
16	9	55	•4,00	5,09	•1,63		5
18	22	46	3,82	3,09	1,13		6
20	19	24	3,18	1,09	0,09		7
22	5	5	1,61	- 0,91	0		8

r	b	Ordonné à l'origine a	x	y	K/an	Z/an
0,9995	0,51	3,17	1,93	4,15	0,84	0,43



Détermination de Z par la méthode de Jones de Trachurus trachurus pêche au port de Bouharoun

Annexe 2 :

Annexe 3 :
Composition des milieux de cultures

Annexe 3 :
Composition des milieux de cultures.

Diluants :

• **Solution de Tryptone- sel :**

Tryptone -----1,0g
Chlorure de Sodium ----- 8,5g
Eau ----- 1000 ml = 1 L

- Dissoudre les composants dans l'eau distillée en chauffant si nécessaire. Ajuster le PH de sorte qu'après stérilisation il soit de 6,9 à 25°C.
- Stériliser à 120°C pendant 20 minutes.

(Marchal et col, 1987).

• **Eau physiologique :**

Chlorure de Sodium ----- 8,5g

- Dissoudre le NaCl en chauffant 1 litre d'eau distillée.
- Stériliser à l'ocutoclave à 120°C pendant 20 minutes.

(Marchal et col, 1987).

• **Gélose pour dénombrement (PCA) des germes aérobies à 30°C :**

Tryptone ----- 5,0g
Extrait de levure déshydraté ----- 2,5g
Glucose anhydre ----- 1,0g
Agar ----- 12 à 15g
Eau ----- 1000 ml

Ph 7,0 à 25°C.

Stériliser à l'autoclave à 121°C 1°C, 15 minutes.

(Rozier et al, 1985).

Gélose de Mac Conkey :

- **gélose lactosée Bilice au cristal violet et au rouge neutre (V.R.B.L) :**
Pour coliformes fécaux :

Peptone -----	7g
Extrait de levure -----	3g
Lactose -----	10g
Nacl -----	5g
Sels biliaires -----	1,5g
Rouge neutre -----	0,03g
Cristal violet -----	0,002g
Agar agar -----	12 à 18g
Eau -----	1000 ml

- Mélanger vigoureusement les composés dans l'eau distillée et laisser reposer quelques minutes.
- Ajuster le PH de sorte qu'après ébullition, il soit de 7,4 à 25°C.
- Amener à l'ébullition en agitant de temps en temps.
- Laisser bouillir pendant 2 minutes. Refroidir immédiatement le milieu au bain d'eau réglé à 45°C.
- Utiliser le milieu dans les 3 heures qui suivent sa séparation (ce milieu ne doit en aucun cas être stériliser à l'autoclave).

(Rozier et al, 1985)

Salmonella :

Milieu de préenrichissement non sélectif : EPT :

Peptone -----	10,0g
Nacl -----	5,0g
Hydrogérophosphate de disodique do décahydraté (Na ₂ HPO ₄ , 12H ₂ O)-----	9,0g
Bichydrogénophosphate de Potassium (KH ₂ PO ₄) -----	1,5g
Eau -----	1000 ml

- Dissoudre les composants dans l'eau, en chauffant si nécessaire.
- Si nécessaire, ajuster le PH de sorte qu'après stérilisation, il soit de 7,0.
- Répartir le milieu par quantité nécessaires pour l'examen dans des flacons de capacité adéquate.
- Stériliser pendant 20 minutes à 120°C 1°C.

(Rodier, 1975)

1er milieu d'enrichissement sélectif :

Bouillon au vert malachite au chlorure de magnésium milieu rappaport- vassiliadis (R.V) ;

1- Solution A :

Tryptone -----	5,0g
Nacl -----	8,0g
Déshydrogénophosphate de potassium (KH ₂ PO ₄) -----	1,6g
Eau -----	1000 ml

- Dissoudre les composants dans l'eau en chauffant à 70°C environ. La solution doit être préparée le jour même de la préparation du milieu R.V.

2- Solution B :

Sextrahydrate de chlorure de Mn (MgCL ₂ -6H ₂ O) -----	400.0g
Eau -----	1000 ml

- Dissoudre le chlorure de Mn dans l'eau.
La solution peut être conservée dans un flacon de verre brun à la t°C ambiante.

3- Solution C :

Oxalate de vert de malachite -----	0,4g
Eau -----	100 ml

- Dissoudre l'oxalate de vert de malachite dans l'eau.
La solution peut être conservée dans un flacon de verre brun à la t°C ambiante.

4- milieu complet :

Composition :

Solution A -----	100 ml
Solution B -----	100 ml
Solution C -----	10 ml

- Ajouter à 1000 ml de solution A, 100 ml de solution B et 10 ml de solution C.
- Si nécessaire, ajuster le PH de sorte qu'après stérilisation il soit de 5,2.
- Répartir dans des tubes à essais par quantités de 10 ml avant l'utilisation.
- Stériliser à 115°C pendant 15 minutes.
- Conserver le milieu ainsi préparé au réfrigérateur.

Recherche des salmonella :

Deuxième milieu d'enrichissement sélectif : bouillon au sélénite- cystine :

1- Milieu de base :

Tryptone -----	5,0g
Lactose -----	4,0g
Hydrogémophosphate disodique dodécahydraté (Na ₂ H PO ₄ , 12 H ₂ O) -----	10g
Hydrogémosélénite de sodium (Na ₂ HSO ₃ -----	4,0g
Eau -----	1000ml

- Dissoudre les 3 premiers composants de base dans l'eau, en portant et maintenant à l'ébullition durant 5 min.

- Après refroidissement ajouter l'hydrogémosélénite de sodium.

2- Solution de L cystine :

L. cystine ----- 0,1g
 Solution d'hydroxyde de sodium (1N) ----- 15 ml

- Compléter à 100 ml dans une fiole stérile avec de l'eau stérile.
- Ne pas stériliser.

3- Milieu complet :

Milieu de base ----- 100 ml
 Solution de L. cystine ----- 10 ml

- Refroidir le milieu de base et ajouter Stérilement la solution de l-cystine .
 Si nécessaire, ajuster le pH à 7.0
 Répartir Stérilement le milieu par quantités nécessaires pour l'examen dans des flacons stériles de capacités adéquates utiliser le jour même de sa préparation.

Milieu d'isolement selectif :

Gélose au rouge de phénol et au vert brillant (Edel et Kampelmacher) :

1- Milieu de base :

Extrait de viande en poudre ----- 5,0g
 Peptone ----- 10,0g
 Extrait de levure en poudre ----- 3,0g
 Hydrogémophosphate disodique (Na₂ HPO₄) ----- 1,0g
 Hydrogémophosphate de sodium (Na H₂ PO₄) ----- 0,6g
 Agar agar ----- 12 à 18g
 Eau ----- 900 ml

- Dissoudre les composants de base déshydratée ou le milieu complet déshydraté dans l'eau, en portant à l'ébullition.

- Si nécessaire, ajuster le PH de sorte qu'après stérilisation il soit de 7,0.
- Répartir le produit dans un flacon de 1 litre au moins.
- Stériliser pendant 15 minutes à 121°C 1°C.

2- Solution de sucre au rouge de phénol :

Lactose -----	10,0g
Saccharose -----	10,0g
Rouge de phénol -----	0,09
Eau q.s.p -----	100 ml

- Dissoudre les composants dans l'eau. Chauffer au bain d'eau pendant 20 minutes à 70°C 1°C.

- Refroidir à 55°C 1°C et utiliser immédiatement.

3- Solution de vert brillant :

Vert brillant -----	environ 0,5g
Eau -----	100 ml

- Ajouter le vert brillant à l'eau
- Conserver la solution au moins une journée à l'obscurité pour provoquer l'autostérilisation.

4- Milieu complet :

Milieu de base -----	900 ml
Solution de sucres au rouge de phénol -----	100 ml
Solution de vert brillant -----	1 ml

- Ajouter stérilement la solution de vert brillant à la solution de sucres au rouge de phénol refroidie à environ 55°C.

Vert brillant (dangerfield et smith) :

On emploie une solution à 0,5 pour 100 de vert brillant dans de l'eau contenant 25 pour 100 d'éthanol et 5 pour 100 d'acide acétique pur. La décoloration est réalisée à l'eau acétique à 2 pour 100.

(Boulangier et al, 1959).

Gélose Hektoen :

Milieu commercialisé sous forme déshydratée ce milieu a la forme suivante :
(en gramme par litre d'eau distillée).

Protéose -----	12g
Extrait de levure -----	3g
Chlorure de sodium -----	5
Thiosulfate de sodium -----	5
Sels biliaires -----	9
Citrate de fer ammoniacal -----	15
Salicine -----	2
Lactose -----	12
Saccharose -----	12
Fuchsine acide -----	0,1
Bleu de bromothymol -----	0,065
Agar -----	14

(Marchal et col, 1987)

Milieu de BAIRD PARCKER pour dénombrement de S. aureus

• Milieu de base :

Tryptone -----	10,0g
Extrait de levure -----	1,0g
Extrait de viande -----	5,0g
Glycine -----	12 à 20g
Eau -----	100 ml
Et si nécessaire (si l'on suspecte des protéus) :	
Solution de sulfamezathine -----	27,5 ml
Ph = 7,2 à 25°C.	

- Répartir le milieu par quantités de 90 ml dans des flacons de 300 ml de capacité maximale.
- Stériliser le milieu à 121°C durant 15 minutes.
- Le milieu peut être conservé un mois entre 0 et +05°C.

Solutions :

1- Solution de tellurite :

Tellurite de Potassium -----	1,0g
(Trioxotellurate dipotassique)	
Eau -----	100 ML

Dissoudre le tellurite de potassium dans l'eau, en chauffant le moins possible.
Stériliser par filtration, conservation plusieurs mois entre 0 et +5°C

Solution de Sulfamezathine :

- Seulement dans le cas où l'on suspecte la présence de Proteus.

Sulfamezathine -----	0,2g
Solution d'hydroxide de sodium NAOH -----	0,1 mol/l
Eau, qsp -----	100 ml.

Solution de pyruvate de sodium :

Pyruvate de Sodium -----	20,0g
Eau -----	10 ml

- Stériliser par filtration.
- Conservation : un mois, maximum entre 0 et +05°C.

Emulsion de jaune d'œuf :

- Utiliser des œufs frais de poule et séparer aseptiquement les jaunes des blancs
- Bien mélanger les jaunes avec quatre fois leur volume d'eau physiologique.
- Chauffer le mélange dans un bain marie réglé à $45 + 0,5^{\circ}\text{C}$ durant 2 heures pour laisser se former un précipité.
- Laisser décanter.
- L'émulsion peut être conservée entre 0 et $+5^{\circ}\text{C}$.

- **Milieu complet :**

Milieu de base -----	90 ml
Solution de tellurite de potassium -----	1,0 ml
Solution de pyruvate de sodium -----	5,0 ml
Emulsion de jaune d'œuf -----	5,0 ml

- Faire fondre le milieu de base puis le refroidir à environ 50°C au moyen du bain marie.
- Ajouter les autres constituants en mélangeant soigneusement après chaque addition.
- Couler 15 à 20 ml de milieu complet à 45°C dans les boîtes de pétri stériles et laisser se solidifier.
- Conservation des boîtes avant séchage 24 heures au maximum entre 0 et $+5^{\circ}\text{C}$.
- Sécher les boîtes dans une étuve réglée à 50°C durant 30 minutes.

(Rozier et al, 1985).

• **Gélose viande- foie pour sulfito- réducteur : VF**

Composition du milieu de base :

Base viande- foie -----	30g
Glucose -----	2g
Amidon -----	2g
Agar -----	11g

· PH final 7,6 7,8.

- Mettre 45g de milieu déshydraté dans un litre d'eau distillée.
- Chauffer lentement, en agitant fréquemment, puis porter à l'ébullition jusqu'à complète dissolution.
- Ajuster, si nécessaire, le PH à 7,6 - 7,8. Répartir à raison de 200 ml de milieu par flacon.
- Stériliser à l'autoclave à 115°C pendant 20 minutes.

Préparation du milieu de culture final :

- Régénérer les flacons au bain marie bouillant pendant 20 minutes, refroidir à 55°C et ajouter au contenu de chaque flacon les solutions suivantes :
 - 10 ml d'une solution aqueuse de sulfite de Na⁺ pur cristallisé à 5% stérilisée par séjour de 10 minutes au bain marie bouillant.
 - 2 ml d'une solution aqueuse de citrate de fer ammoniacal à 5% préparé aseptiquement.
 - Mélanger soigneusement sans faire de bulles.

(Rodier, 1975)

Annexe : 4

ARRETES, DECISIONS ET AVIS

MINISTERE DU COMMERCE

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

Le ministre du commerce,

Le ministre de l'agriculture et de la pêche et

Le ministre de la santé et de la population,

Vu la loi n° 85-05 du 16 février 1985, modifiée et complétée, relative à la protection et à la promotion de la santé ;

Vu la loi n° 88-08 du 26 janvier 1988 relative aux activités de médecine vétérinaire et à la protection de la santé animale ;

Vu la loi n° 89-02 du 7 février 1989 relative aux règles générales de protection du consommateur ;

Vu le décret présidentiel n° 97-231 du 20 Safar 1418 correspondant au 25 juin 1997 portant nomination des membres du Gouvernement ;

Vu le décret exécutif n° 90-39 du 30 janvier 1990 relatif au contrôle de la qualité et à la répression des fraudes ;

Vu le décret exécutif n° 91-53 du 23 février 1991 relatif aux conditions d'hygiène lors du processus de la mise à la consommation des denrées alimentaires, notamment son article 31 ;

Vu l'arrêté du 14 Safar 1415 correspondant au 23 juillet 1994 relatif aux spécifications microbiologiques de certaines denrées alimentaires ;

Arrêtent :

Article 1er. — Le présent arrêté a pour objet de modifier et de compléter l'arrêté du 14 Safar 1415 correspondant au 23 juillet 1994 relatif aux spécifications microbiologiques de certaines denrées alimentaires.

Art. 2. — Les dispositions de l'article 2 de l'arrêté du 14 Safar 1415 correspondant au 23 juillet 1994 susvisé, sont modifiées et complétées comme suit :

"Art. 2. — Les denrées alimentaires concernées par les dispositions du présent arrêté sont :

- les viandes rouges et blanches ainsi que leurs dérivés ;
- les poissons et autres produits de la pêche ;
- les conserves et les semi-conserves ;
- les ovoproduits, les pâtisseries et les crèmes pâtisseries ;
- les laits et les produits laitiers ;
- les eaux et les boissons non alcoolisées ;
- les graisses animales et végétales ;
- les produits déshydratés ;
- les confiseries ;
- les plats cuisinés ;
- les aliments pour nourrissons et enfants en bas âge".

Art. 3. — Les annexes I de l'article 4, II de l'article 6 et III de l'article 9 de l'arrêté du 14 Safar 1415 correspondant au 23 juillet 1994 susvisé, sont modifiées et complétées comme suit :



TABLEAU IV

CRITERES MICROBIOLOGIQUES DES POISSONS ET DES PRODUITS DE LA PECHE

PRODUITS	n	m	m
1. Poissons tranchés panés ou non et filets de poissons frais réfrigérés :			
— germes aérobies à 30° C	5	3	10 ⁵
— coliformes fécaux	5	3	10
— <i>Staphylococcus aureus</i>	5	3	10 ²
— clostridium sulfito-réducteurs à 46° C	5	3	10
— <i>Salmonella</i>	5	0	absence
2. Poissons tranchés panés ou non, filets de poissons congelés ou surgelés :			
— germes aérobies à 30° C	5	3	5.10 ⁴
— coliformes fécaux	5	3	10
— <i>Staphylococcus aureus</i>	5	3	10 ²
— clostridium sulfito-réducteurs à 46° C	5	3	2
— <i>Salmonella</i>	5	0	absence
3. Poissons frais et congelés :			
— germes aérobies à 30° C	5	3	10 ⁶
— coliformes fécaux	5	3	4
— <i>Staphylococcus aureus</i>	5	3	10 ³
— <i>Salmonella</i>	5	0	absence
4. Crustacés entiers et mollusques cuits, réfrigérés ou congelés :			
— germes aérobies à 30° C	5	3	10 ⁶
— coliformes fécaux	5	3	10
— <i>Staphylococcus aureus</i>	5	3	10 ²
— clostridium sulfito-réducteurs à 46° C	5	3	2
— <i>Salmonella</i>	5	0	absence
5. Crustacés entiers crus :			
— germes aérobies à 30° C	5	3	5.10 ⁶
— coliformes	5	3	10 ³
— <i>Escherichia coli</i>	5	3	10
— <i>Staphylococcus aureus</i>	5	3	10 ³
— streptocoques fécaux	5	3	10 ³
— <i>Salmonella</i>	5	0	absence

ANNEXE III

TECHNIQUE DE PRISE D'ESSAI ET INTERPRETATION DES RESULTATS D'ANALYSES MICROBIOLOGIQUES

1. Technique de prise d'essai :

La prise d'essai destinée à la préparation de la suspension mère et des dilutions décimales porte :

— sur les parties superficielles et profondes, notamment pour les produits en tranches, hâchés, les plats cuisinés à l'avance... ;

— sur la partie profonde après cautérisation de la surface du produit, notamment pour les viandes (pièces), les volailles (pièces), les produits carnés (pièces) et les poissons entiers ;

— sur le produit homogénéisé ou sur les parties superficielles et profondes, selon la nature du produit liquide ou semi-liquide, notamment les produits laitiers.

Dans le cas des examens microbiologiques effectués à la suite de toxi-infections alimentaires, il est nécessaire de pratiquer la recherche des germes pathogènes, toxigènes et/ou de leurs toxines, aussi bien en surface qu'en profondeur.

2. Interprétation des résultats d'analyses microbiologiques :

En matière d'échantillonnage et d'interprétation des résultats d'analyse, il est tenu compte, dans la présente annexe, des travaux menés en la matière au sein des organisations internationales.

2.1 Plan à trois classes

2.1.1 Principe :

Ce plan est ainsi désigné parce que les résultats des examens interprétés sur cette base permettent de fixer trois classes de contamination, à savoir :

- celle inférieure ou égale au critère "m" ;
- celle comprise entre le critère "m" et le seuil "M" ;
- celle supérieure au seuil "M".

Les critères qualitatifs "m" et "M", sauf autre indication, expriment le nombre de germes présents dans un gramme (g) ou un millilitre (ml) d'aliment et dans 25 grammes d'aliment pour les *Salmonella* et les *Listeria monocytogenes*.

m : seuil au-dessous duquel le produit est considéré comme étant de qualité satisfaisante. Tous les résultats égaux ou inférieurs à ce critère sont considérés comme satisfaisants ;

M : seuil limite d'acceptabilité au-delà duquel les résultats ne sont plus considérés comme satisfaisants, sans pour autant que le produit soit considéré comme toxique ;

M = 10 m lors du dénombrement effectué en milieu solide

M = 30 m lors du dénombrement effectué en milieu liquide

n : nombre d'unités composant l'échantillon ;

c : nombre d'unités de l'échantillon donnant des valeurs situées entre "m" et "M".

2.1.2 Application pratique :

2.1.2.1 La qualité du lot est considérée comme satisfaisante ou acceptable en application de l'article 4 de l'arrêté du 23 juillet 1994 lorsque, aucun résultat ne dépasse M :

a — Les valeurs observées sont :

< 3 m lors d'emploi
de milieu solide

< 10 m lors d'emploi
de milieu liquide

} qualité satisfaisante

b — les valeurs observées sont comprises :

entre 3 m et 10 m (=M)

en milieu solide,

entre 10 m et 30 m (=M)

en milieu liquide,

et c/n inférieur ou égal

au rapport fixé; par
exemple c/n < 2/5

avec le plan n = 5 et c = 2

(ou tout autre plan d'efficacité
équivalente ou supérieure)

} qualité acceptable

2.1.2.2 Les résultats sont considérés comme non satisfaisants :

a — lorsque c/n est supérieur ou égal au rapport fixé ;

b — dans tous les cas où les résultats obtenus sont supérieurs à M.

Cependant, le seuil de dépassement pour les micro-organismes aérobies à + 30° C, alors que les autres critères sont respectés, doit faire l'objet d'une interprétation, notamment pour les viandes, volailles et produits crus.

Toutefois, le produit doit être considéré comme toxique ou corrompu lorsque la contamination atteint une valeur microbienne limite "S" qui est fixée dans la cas général à :

$$S = m.10^3$$

Dans le cas des *Staphylococcus aureus*, la valeur "S" ne doit jamais excéder 5.10^4 germes par gramme de produit.

2.2 Plan à deux classes :

Ce plan est ainsi désigné car les résultats des examens interprétés sur cette base permettent de déterminer deux classes de contamination.

Ce type de plan qui n'accepte aucune tolérance, même de caractère analytique, correspond souvent aux expressions :

— "absence dans" : le résultat est considéré comme satisfaisant ;

— "présence dans" : le résultat est considéré comme non satisfaisant ; dans ce cas, le produit est déclaré impropre à la consommation.

Le plan à deux classes répartit les unités d'échantillon en deux catégories :

— catégorie satisfaisante; si le résultat d'analyse est inférieur à "m" ; le produit est propre à la consommation ;

— catégorie non satisfaisante, lorsque le résultat d'analyse est supérieur à "m" ; le produit est déclaré impropre à la consommation.

Remarque :

Ce plan est applicable aux contaminations par les *Salmonella* et les *Listeria monocytogenes* en particulier.

2.3 Cas particuliers des conserves :

Lorsque les conserves ne répondent pas aux épreuves de stabilité telles que fixées dans le présent arrêté, la transposition au lot d'origine ne pourra intervenir que dans la mesure où un plan d'échantillonnage préalablement défini aura été mis en œuvre.

Art. 4. — Les articles 7 et 8 de l'arrêté du 23 juillet 1994 susvisé, sont abrogés.

Art. 5. — Le présent arrêté sera publié au *Journal officiel* de la République algérienne démocratique et populaire.

Fait à Alger, le 25 Ramadhan 1418 correspondant au 24 janvier 1998.

Le ministre de la santé
et de la population

Yahia GUIDOUM

Le ministre du commerce

Bakhi BELAIB

Le ministre de l'agriculture et de la pêche

Benalia BELAHOUADJEB