

UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR

**Faculté des Sciences
et Techniques**



Année : 2002

**Ecole Inter – États
des Sciences et Médecine
Vétérinaires (EISMV)**



N°7

*S*ujet: « **DENOMBREMENT DES COLIFORMES**

**THERMOTOLERANTS DANS LES FILETS DE SOLE: ETUDE
COMPARATIVE DES METHODES D'ANALYSE ET DES
RESULTATS DE DEUX LABORATOIRES. »**

*M*EMOIRE DE *D*IPLOME D'*E*TUDES *A*PPROFONDIES
DE PRODUCTIONS ANIMALES

Présenté et soutenu publiquement
29 juillet 2002 à 17h à l'EISMV

par

ANTOINE DIAGNE
Né le 22 Août 1976 à DOUDAME (Sénégal)

MEMBRES DU JURY

Président : Monsieur

François Adébayo ABIOLA
Professeur à l'EISMV

Membres : Messieurs :

Malang SEYDI
Professeur à l'EISMV

Bhen Sikina TOGUEBAYE
Professeur à l'UCAD

DEDICACES

Je dédie ce travail à :

➤ *A mes parents*

Vous avez sacrifié toute la vie pour l'éducation de vos enfants.
Ce travail est le faible témoignage de ma profonde reconnaissance et de ma haute gratitude.

➤ *A mes frères et sœurs*

Veuillez retrouver ici le témoignage d'un profond amour fraternel.
Que Dieu me donne la force d'assumer mes responsabilités d'aîné envers vous.

➤ *A Victor FAYE et famille*

➤ *A Amath FAYE et famille*

➤ *A Alphonse FAYE et famille*

➤ *A Jean Claude Diaba DIOUF et famille*

➤ *A Mame Ngor FAYE et famille*

➤ *A Abdoulaye SEYE et famille*

➤ *A Latyr FAYE et famille*

➤ *A Patrick SENGHOR et famille*

➤ *A Jacques SENE et famille*

➤ *A mes promotionnaires du DEA. PA*

➤ *A Michel, Ibou, Dioumacor, Rose, Lamine, Emma, Jules Marie, Léonard, Richard, Nouck, Ablaye.....*

➤ *A tous ceux qui me sont chers.....*

➤ *Je dédie spécialement ce document à Antoine Babou SENGHOR et à Marie Louise FAYE.*

REMERCIEMENTS

➤ ***Au Docteur Penda SYLLA***

Merci de nous avoir accueilli au sein de votre laboratoire et d'avoir dirigé nos travaux.

Vous avez mis à notre disposition les moyens matériels et pédagogiques dont nous avons besoin.

Trouvez ici ma profonde reconnaissance de votre confiance, tolérance, soutien précieux sans réserve.

➤ ***A Monsieur Amath FAYE***

Votre soutien précieux et vos conseils m'ont donné la force et le courage pour réussir ce travail.

➤ ***A Monsieur Waly FAYE***

Veillez trouver ici l'expression de mes sincères remerciements et de ma profonde gratitude.

➤ ***A Monsieur Daouda GASSAMA***

Tout le travail de manipulation a été fait en duo. Merci de votre collaboration

➤ ***A Monsieur Lamine NDIAYE***

Merci pour avoir contribué à la réalisation de ce mémoire.

➤ ***Au Personnel du laboratoire d'HIDAOA***

Merci pour le soutien et le conseil que vous nous avez donnés.

➤ ***Au Personnel de la Maison d'Informatique (Mame Diarra Production Point E).***

Merci pour avoir mis à notre disposition un outil informatique pour travail.

A NOS MAITRES ET JUGES

✎ **A notre Président du jury, Monsieur François Adébayo ABIOLA
Professeur à l'EISMV de DAKAR.**

Vous avez accepté de présider notre jury de mémoire malgré vos engagements au poste de directeur et d'éducateur. A travers vous je remercie tout le corps enseignant et le personnel de l'EISMV.

Veillez retrouver ici l'administration que nous vous portons et nos sincères remerciements.

✎ **A notre Directeur de mémoire, Monsieur Malang SEYDI,
Professeur à l'EISMV de Dakar.**

Vos conseils, votre disponibilité, votre rigueur scientifique et votre abnégation m'ont beaucoup marqué et me serviront pour toujours. Merci d'avoir suivi entièrement ce travail. Vous êtes un encadreur sans réserve mais surtout un père pour nous.

✎ **A notre maître et juge, Monsieur Bhen Sikina TOGUEBAYE,
Professeur à la Faculté des Sciences et Technique de l'Université Cheikh
Anta Diop de Dakar.**

Nous sommes très heureux de vous retrouver dans notre jury après plusieurs années passées ensemble à la faculté des sciences et où vos qualités nous ont beaucoup inspiré.

Veillez trouver ici l'expression de nos sincères remerciements et de notre profonde gratitude.

Table des matières

INTRODUCTION	1
PREMIERE PARTIE : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE	2
CHAPITRE I : MODES DE CONTAMINATION DES DAOA.....	2
1. La contamination primaire ou endogène	3
2. La contamination secondaire ou exogène.....	4
2.1 La main d'œuvre	4
2.2 Le matériel	5
2.3 La matière	5
2.4 La méthode	5
2.5 Le milieu	6
CHAPITRE II: GENERALITES SUR LES COLIFORMES	8
1. Définition.....	8
2. Les principaux genres	8
2.1 Escherichia coli	9
2.2 Klebsiella.....	9
2.3 Enterobacter ou Aerobacter	9
2.4 Citrobacter	9
CHAPITRE III : PRODUCTION DES FILETS DE POISSON.....	10
1. Définition.....	10
2. Technologie de production des filets.....	10
DEUXIEME PARTIE : ETUDE EXPERIMENTALE	11
1. Milieu	11
1.2 Description du local au laboratoire L1	11
1.2 Description du local au laboratoire L2.....	11
2. Matériel	12
2.1 Le matériel au laboratoire L1	12
2.2 Le matériel au laboratoire L2	13
3. Main d'œuvre	13
3.1 La main d'œuvre au laboratoire L1	13
3.2 La main d'œuvre au laboratoire L2	13
4. Matière	13
5. Méthodes	14
5.1 Enquêtes.....	14
5.2 Contrôle micro biologique de l'atmosphère.....	14
5.3 Contrôle du matériel.....	14
5.4 Contrôle du milieu de culture	14
5.5 Contrôle de la main d'œuvre	14

	2
5.6	5.6 Echantillonnage, transport et stockage.....15
5.7	Modes opératoires dans les deux laboratoires.....15
5.7.1	Au laboratoire L115
5.7.2	Au laboratoire L2.....16
5.8	Modes d'expression des résultats17
5.8.1	Au laboratoire L117
5.8.2	Au laboratoire L2.....17
5.8.2.1	Cas générale17
5.8.2.2	Boîtes contenant moins de 150 colonies caractéristiques au niveau de la suspension mère17
5.8.2.3	Boîtes ne contenant aucune colonie caractéristique au niveau de la suspension mère:17
5.9	Références normatives18
TROISIEME PARTIE : RESULTATS ET DISCUSSION.....19	
CHAPITRE I : RESULTATS19	
1.	Enquêtes19
2.	Contrôle du milieu (atmosphère ambiante)19
3.	Contrôle du matériel19
4.	Contrôle du milieu de culture.....20
5.	Contrôle de la main d'œuvre.....20
6.	Prises de températures.....20
7.	Niveau de contamination des filets de poissons par les coliformes thermotolérants21
CHAPITRE II : DISCUSSION.....22	
1.	Enquêtes22
2.	Contrôle du milieu22
3.	Contrôle du matériel23
4.	Contrôle du milieu de culture.....23
5.	Contrôle de la main d'œuvre.....23
6.	Les résultats de dénombrement24
BIBLIOGRAPHIE.....28	

INTRODUCTION

Le secteur de la pêche occupe une place très importante dans l'économie sénégalaise. Cette activité intervient en deuxième place dans le Produit National Brut (P.N.B.). L'essentiel des produits de la pêche mis à terre est cependant destiné à l'exportation. En 2000 ces exportations s'élevaient à 88.020 tonnes, soit une valeur commerciale de 186,263 milliards, contre 185,5 milliards en 1999, soit une hausse 0,45%.

Cette hausse s'expliquant par la rareté du poisson sur le marché local, doublée d'une demande extérieure relativement forte, a occasionné un relèvement des prix aux producteurs et à l'exportation. La pêche constitue donc une importante source de devises entraînant l'implantation de plusieurs usines de pêche parmi lesquelles la société Sénégal Pêche figure en bonne place. Faisant de la qualité de ses produits son souci principal, cette société connaît depuis quelques temps des problèmes au niveau de la qualité micro biologique de ses produits. En effet les résultats non satisfaisants dans son laboratoire ne le sont pas dans d'autres. Cette situation a vite alerté les responsables, en particulier le directeur qualité. Pour améliorer la qualité des analyses microbiologiques de ses produits, elle a décidé d'entreprendre un travail de collaboration sur le sujet avec l'Ecole Inter Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires (EISMV), d'où l'objet de notre mémoire intitulé : **«Dénombrement des coliformes thermotolérants dans les filets de sole : étude comparative des méthodes d'analyse et des résultats de deux laboratoires»**

notre travail comprend trois parties :

- Une première partie consacrée à une synthèse bibliographique relative à la bactériologie des produits de la pêche
- Une deuxième partie est axée sur l'étude expérimentale de la contamination par les coliformes thermotolérants
- Une troisième partie portant sur les résultats et leurs discussions.

PREMIERE PARTIE : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I : MODES DE CONTAMINATION DES DAOA

Il est habituel de considérer l'innocuité d'un aliment comme une caractéristique essentielle : la qualité seuil. Le fait que les micro-organismes pathogènes, toxinogènes pour la plus part, soient capables de lui faire perdre la salubrité est sans conteste l'aspect le plus important dans ce domaine microbiologique (16). Le muscle du poisson est salubre de son vivant et la contamination par les bactéries ne s'effectue qu'à partir de la mort de l'animal.

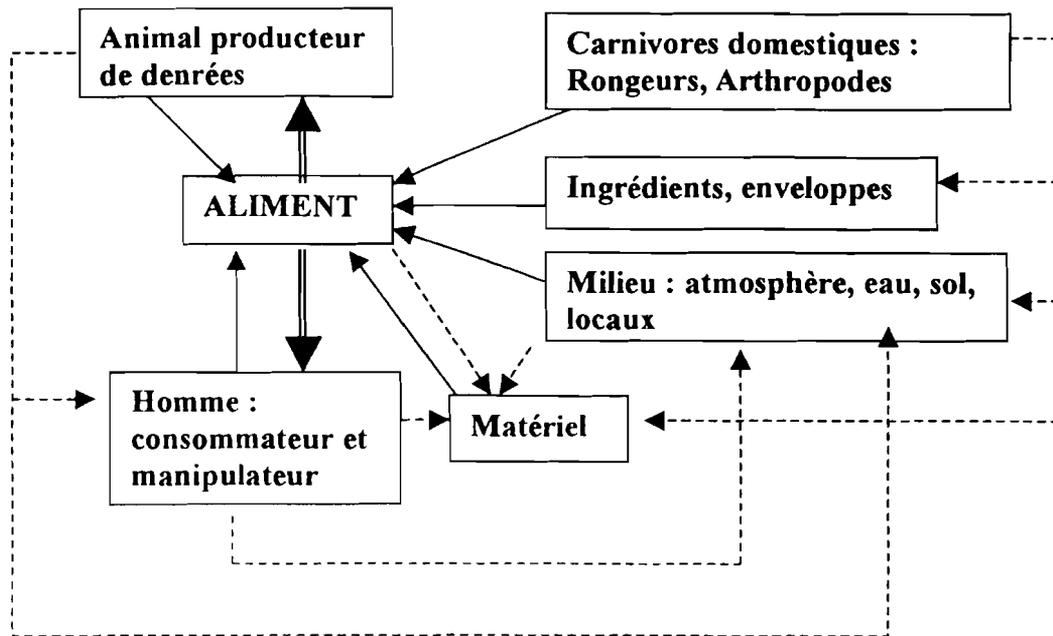
Le dictionnaire Le Robert (1978) définit la contamination comme étant l'envahissement d'un objet, d'une surface, d'un milieu par :

- Les microorganismes pouvant causer une infection lorsqu'en pénétrant dans un organisme vivant, ils s'y multiplient et provoquent des troubles
- Les polluants

Pour l'hygiène alimentaire, la contamination correspond d'une manière générale à la présence dans ou sur les denrées de principes nuisibles divers, biologiques (se multipliant ou pas) et chimiques, capables d'engendrer des maladies chez l'homme et chez l'animal, ou susceptible d'altérer des denrées. (19.).

Il existe divers modes de contamination des denrées alimentaires d'origines alimentaires. Selon CHANTEGRELET cité par TOURE, ces contaminations s'effectuent directement ou indirectement.

Figure 1 : Représentation schématique des principaux modes de contamination des DAOA



Légende :

- Contaminations directes
 - - - Contaminations complexes indirectes

Source : 23

On peut également adopter ROSIER(16) BOURGEORS et LEVEU(4) qui distinguent deux origines possibles de contamination des produits de la pêche :

- Une origine primaire ou endogène liée au milieu de vie des produits de la pêche (milieu marin, eau douce...)
- Une origine secondaire ou exogène qui a trait à la contamination des produits de la pêche après la capture.

1. La contamination primaire ou endogène

Elle correspond à celle qui se produit du vivant de l'animal et se fait via la respiration, l'alimentation et lors des déplacements des poissons dans les eaux contaminées avec dépôts de germes sur la peau. Selon BOURGEOIS et LEVEAU(4) , il s'agit essentiellement de bactéries propres à l'environnement naturel des poissons et autres fruits de mer. Ces germes sont localisés dans le tube digestif, dans le mucus de la peau et dans le mucus des branchies (21). Ils sont propre aux poissons.

Selon DHAOUI (8), la charge bactérienne d'un poisson venant d'être capturé représente 10^2 à 10^5 germes par cm^2 pour la peau, 10^3 à 10^7 germes par

gramme pour les branchies, et 10^3 à 10^8 germes par gramme pour le contenu intestinal.

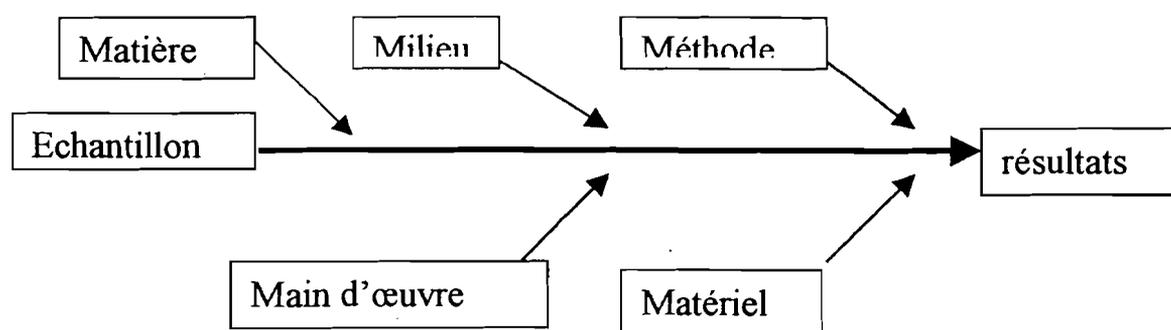
Les germes de contamination endogène peuvent être classés selon OUATTARA en trois classes en fonction de leurs origines : les germes typiquement aquatiques, les germes d'origine tellurique et les germes provenant des animaux ou de l'homme.

2. La contamination secondaire ou exogène

Après leur capture les produits de la mer sont sujets à de multiples possibilités de contamination qualifiées de secondaires ou d'exogènes. Cette contamination fait intervenir deux types de vecteurs : les vecteurs animés et les vecteurs inanimés(16)

Ces vecteurs peuvent être étudiés de façon systématique en faisant appel au diagramme d'ISHIKAWA. C'est un diagramme de causes à effets permettant de recenser les causes de contamination microbienne par les 5M que sont : Milieu, Matériel, Main d'œuvre, Matière et Méthode.

Figure 2 : Diagramme d'Ishikawa ou diagramme des 5M



2.1 La main d'œuvre

Le personnel d'un laboratoire est au cœur des activités de ce laboratoire. Il est responsable de la qualité des données et des activités du laboratoire.

Selon PETIT A., cité par TOURE, l'homme est le principal agent responsable de la contamination, soit directement ou indirectement par des manipulations défectueuses des vecteurs inanimés.

HOBBS, cité par SEYDI, affirme que l'homme constitue la source la plus fréquente de contamination exogène des Denrées Alimentaires d'Origine Animale.

L'intervention de l'homme se pose sous une forme active et sous une forme passive.

Comme vecteur actif, l'homme constitue un réservoir transportant des germes divers. Il intervient comme porteur sain, chronique, malade ou convalescent.

Selon ROZIER, CARLIER et BOLNOT (17) la flore fécale humaine est constituée de 95% de germes des groupes Bactéroides, Bifidobactérium (10^9 à 10^{10} germes/g), de 5% de coliformes, entérocoques et lactobacilles et d'un petit nombre de Staphylocoques, de Clostridium, de Bacilus, de Pseudomonas, de levures, de moisissures et de virus. La flore banale de la peau oscille entre 10^2 et 10^3 germes/cm². Ce sont surtout les individus atteints d'affections des voies respiratoires (rhume, angine...), du tube digestif (gastro-entérites, hépatite à salmonelles) ou de la peau (plaies suppurées, abcès, furoncles) qui constituent les véritables vecteurs actifs de la contamination.

Lors de la manipulation des produits avec des mains sales ou du contact de la denrée avec des vêtements mal entretenus, des gants souillés ou des bottes, l'homme peut transférer des germes de la matière souillée à la denrée alimentaire stérile (salubre). Il constitue ainsi un vecteur passif et joue le même rôle que les surfaces inertes souillées en contact avec le produit.

2.2 Le matériel

Le matériel peut abriter des foyers et constituer, par conséquent, une source de contamination potentielle. Ces foyers sont éliminés grâce au nettoyage et à la désinfection. Le nettoyage élimine les souillures des surfaces, la désinfection vise à détruire les microorganismes présents sur une surface propre. Ces opérations doivent être bien conduites.

Le rôle du matériel comme vecteur inanimé de contamination exogène est important à considérer, puisqu'il entre en contact permanent avec le produit tout au long de sa vie économique. Pour les filets de poissons en particulier, cette contamination est plus importante, ces produits étant débarrassés de leurs barrières protectrices (peau, écailles).

2.3 La matière

La matière est sujette à une contamination primaire ou secondaire pouvant influencer sur les résultats des analyses.

2.4 La méthode

La méthode peut également influencer les résultats des analyses microbiologiques. C'est pourquoi il nous semble opportun de définir certains termes relatifs au milieu de culture

Les milieux de culture se définissent comme étant la préparation de substances sous forme liquide, semi-solide ou solide, qui contiennent des composés naturels et/ou synthétiques, destinés à permettre la multiplication

(avec ou sans inhibition de certains micro organismes) ou l'identification ou à préserver la viabilité des micro organismes (NFT 90-461 juillet 2001).

La fertilité est la capacité d'un milieu de culture à récupérer quantitativement certains micro organismes cibles (NFT 90-461 juillet 2001).

La sélectivité est la capacité d'un milieu de culture à favoriser la croissance de certains micro organismes spécifiques cibles au détriment de certains micro organismes non cibles (NFT 90-461 juillet 2001).

La stérilité est l'absence de culture dans des conditions données (NFT 90-461 juillet 2001).

Le pH : les bactéries se déplacent en général en pH neutre (7,3 à 7,4) ou légèrement alcalin (7,5 à 7,6). On peut les tamponner par utilisation des phosphates ou des carbonates bicarbonates (NFT 90-461 juillet 2001).

2.5 Le milieu

Comme origine de contamination le milieu intervient par plusieurs aspects :

- Par les locaux qui peuvent constituer de véritables gîtes de microbes pour les denrées alimentaires si la désinfection est irrégulière et inefficace. Ceci est plus important si les parois et les surfaces présentent des fissures, des rugosités, des porosités.... Les murs doivent donc être revêtus de peintures imperméables et anti-moisissures pour avoir une surface lisse, étanche et facile à nettoyer.
- Par l'air qui contient de nombreuses cellules microbiennes en suspension surtout des bactéries, parfois des moisissures, et plus rarement des levures (5).
- Par la qualité micro biologique de l'eau qui a une grande influence sur la contamination du produit alimentaire. L'eau contient en effet en suspension des micro organismes constitués surtout de bactéries provenant du sol (Streptomyces, Acinetobacter, Aeromonas, Pseudomonas, Micrococcus, Corynetobacterium) et des matières fécales de l'homme et des animaux (5)

Selon ROZIER, CARLIER et BOLNOT,(17) l'eau est la matière première la plus utilisée dans les industries agroalimentaires, surtout dans les industries de transformation des produits de la pêche. Tantôt ingrédient, l'eau sert aussi au nettoyage. Il est donc primordial de savoir que cette eau peut devenir un milieu de développement des germes de contamination notamment des bactéries psychrophiles du genre Pseudomonas.

➤ Par le sol qui est l'habitat naturel de nombreux germes dits telluriques. Le sol en contact permanent avec les déchets tant animaux qu'humain, constitue une source de contamination importante des D.A.O.A. (21). L'interaction entre l'eau et le sol étant très grande, on trouvera dans le sol les micro organismes cités pour l'eau avec toutefois une importance des clostridium parmi les germes telluriques (5).

CHAPITRE II: GENERALITES SUR LES COLIFORMES

1. Définition

Le concept de coliforme désigne les entérobactéries ayant certains caractères communs et pouvant avoir une signification sanitaire en raison de leur origine fécale. Selon l'ISO, l'appellation d'organismes coliformes fait référence aux bacilles aérobies ou anaérobies facultatives, capable de se multiplier en présence de sels biliaires ou d'agents de surfaces ayant les mêmes propriétés et capable de fermenter le lactose avec production d'acides, de gaz et d'aldéhydes, en 48 heures, à une température comprise entre 35 et 37°C. Les coliformes fécaux ou coliformes thermotolérants sont des coliformes ayant les mêmes propriétés à $44^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$, en 24 heures au moins (13).

Cependant cette notion de coliformes thermotolérants pouvant remplacer les coliformes fécaux est largement contrebattue. Les hygiénistes ont toujours fait la distinction entre *E. coli* et les autres coliformes dont la signification pourrait être différente. Des tests ont été proposés pour faire cette distinction et sont basés sur l'aptitude de *E. coli* à cultiver aux températures élevées. Ces tests «hautes températures» mettent en évidence des *E. coli* mais aussi d'autres coliformes d'origine fécale, d'où la notion de coliformes fécaux qui s'est imposée durant de nombreuses années.

Il est plus juste en réalité, selon LECLERK, de parler de coliformes thermotolérants et de coliformes non thermotolérants. Les premiers (CF) sont caractérisés par une croissance rapide (16 heures) en bouillon nutritif à 41°C, et souvent nette à 44°C. Ils sont par contre incapable de se multiplier à 4°C en 30 jours. Les seconds (CNF) d'origine aquatique ou tellurique se multiplient rapidement à 4°C en 3 à 4 jours et à 10°C en 1 jour. Ils en sont incapables à 41°C-44°C; ce sont des coliformes psychrotrophes. Cette notion de coliformes thermotolérants s'est par la suite largement imposée.

Les coliformes thermotolérants sont des micro organismes commensaux de l'intestin (humains ou animaux) localisés principalement au niveau du rectum et du colon, ce qui leur a valu le nom de coliformes fécaux. Ils jouent un rôle dans les processus digestifs et par conséquent leur présence dans les aliments peut traduire une contamination fécale, et corrélativement, un risque de présence de germes pathogènes (21.).

2. Les principaux genres

Les principaux genres rencontrés au cours de l'identification des coliformes thermotolérants sont représentés par *Escherichia coli*, *Klebsiella*, *Enterobacter* ou *Aerobacter* et *Citrobacter*

2.1 Escherichia coli

Découverte en 1958 par ESCHERICH, les bactéries de ce genre se trouvent à l'état normal dans la flore du tube digestif, plus exactement au niveau du colon de l'homme et des animaux d'où sa dénomination, on parle plus précisément de « colibacilles ». Elles sont cependant largement répandues dans le milieu extérieur par les excréta et leur présence dans les aliments atteste d'une contamination fécale.

Selon CHANTAL, certaines souches se révèlent pathogènes et peuvent être responsables de maladies graves chez l'homme telles que les infections génito-urinaires, les syndromes circulatoires, pulmonaires et les gastro-entérites graves chez le nourrisson.

2.2 Klebsiella.

Selon ORSKOV I cité par TOURE, ce sont des bactéries à Gram négatif (coloration bipolaire fréquente) de dimensions comparables à celles d'E. coli (0,3-1,5 μ m x 0,6-6 μ m) et présentant une bonne spécificité.

Klebsiella pneumoniae, espèce type de ce genre, est une bactérie très répandue dans la nature. Il se trouve à l'état commensal dans le tube digestif et les voies respiratoires de l'homme et des animaux. Il peut se révéler pathogène et provoquer chez l'homme des pneumonies aiguës avec fonte purulente, des otites, des méningites, et des infections de l'appareil urinaire (néphrites, cystites).

2.3 Enterobacter ou Aerobacter

Ce genre rassemble des entérobactéries largement répandues dans le sol et les eaux (égouts). On les trouve aussi dans le tube digestif de l'homme et des animaux.

Généralement peu pathogènes, elles peuvent dans certains cas provoquer chez l'homme des pleurésies, des méningites et des pyélonéphrites.

2.4 Citrobacter

Ce sont des bactéries commensales de l'intestin de l'homme et des animaux qui peuvent provoquer des gastro-entérites

CHAPITRE III : PRODUCTION DES FILETS DE POISSON

1. Définition

Un filet de poisson correspond à chaque morceau de prélevé de part et d'autre de l'arête central du poisson. Son épaisseur et sa longueur sont variables. Il contient peu ou pas d'os.

2. Technologie de production des filets

La technique de production des filets suit le diagramme ci dessous :

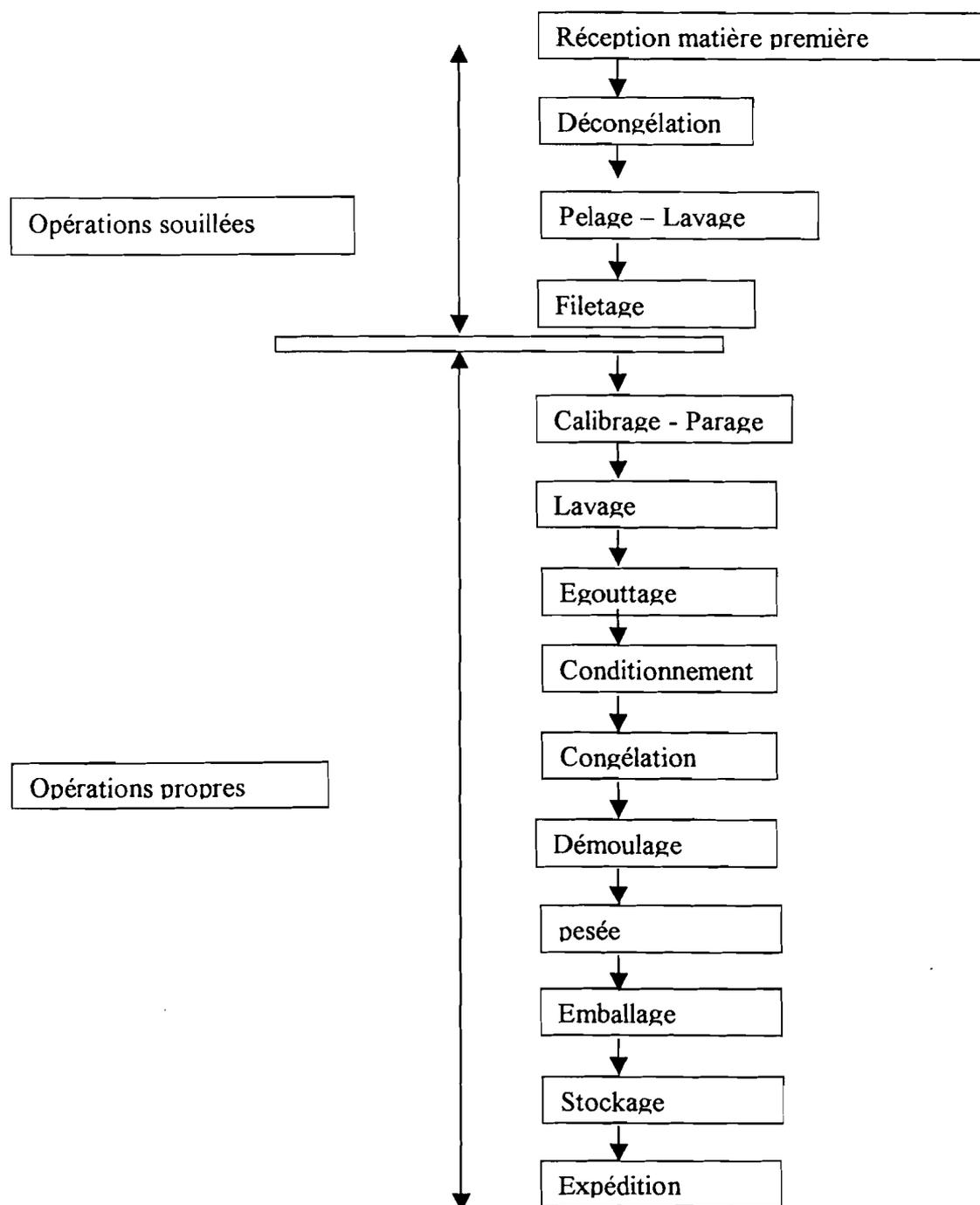


Diagramme de fabrication des filets de sole

DEUXIEME PARTIE : ETUDE EXPERIMENTALE

C'est le diagramme d'ISHIKAWA ou diagramme des 5M que nous allons appliquer expérimentalement, pour mieux cerner l'origine et minimiser la contamination des vecteurs par les coliformes thermotolérants au niveau des deux laboratoires (Sénégal Pêche et E.I.S.M.V-H.I.D.A.O.A). Le laboratoire de Sénégal Pêche sera nommé L1 et celui de H.I.D.A.O.A L2

1. Milieu

1.2 Description du local au laboratoire L1

Le local servant de laboratoire au L1 est constitué de trois pièces :

- Une première salle renfermant un autoclave destiné à la fois à la stérilisation et à la destruction, un réfrigérateur contenant les milieux préparés, les réactifs, les écouvillons, et un congélateur pour les filets à analyser
- Une deuxième salle qui comprend d'un côté les armoires où sont rangés les milieux déshydratés, et de l'autre une paillasse où est disposée la verrerie et un lavabo pour laver le matériel : pipettes, pinces, ciseaux, tubes à essai...
- Une troisième salle où trois paillasses sont disposées:
 - Sur la paillasse 1, du côté droit, sont entreposés les échantillons à analyser.
 - La deuxième paillasse sert à la prise d'essai et à l'homogénéisation de la solution mère.
 - La troisième paillasse est destinée à l'ensemencement et la lecture des boîtes.

Ce local côtoie les cuves de décongélation de la salle de travail dont les eaux s'infiltrent à travers le mur et pénètrent dans le laboratoire.

1.2 Description du local au laboratoire L2

La conception d'un laboratoire doit répondre aux critères d'efficacité. Le local servant de laboratoire au L1 est constitué de six (6) salles.

- A l'entrée se trouve la première salle où on dépose les blouses et les chaussures de laboratoire qui ne doivent pas en sortir
- Cette première salle débouche sur la salle N°2 qui contient :

- Deux réfrigérateurs dans lesquels sont stockés séparément les milieux de cultures déjà préparés et les réactifs.
- La hotte servant à la prise d'essai
- Une paillasse sur laquelle s'effectuent les dilutions décimales et les ensemencements
- Les boîtes ensemencées sont incubées dans les étuves qui se trouvent à l'intérieur de la salle N° 3
- La quatrième salle contient deux paillasses dont l'une est destinée à la lecture des boîtes et l'autre au repiquage des micro organismes.
- Les boîtes sont ensuite transférées au niveau de la salle N°5 à l'intérieur de laquelle se trouvent:
 - Un autoclave servant à la destruction des boîtes et à la décontamination
 - Un lavabo servant au lavage et au détartrage de la verrerie, des couteaux, des ciseaux, des pinces. ...
- La salle N°6 contient les milieux déshydratés, l'autoclave pour la stérilisation des milieux, l'autoclave à sec pour la stérilisation du matériel de prélèvement et une armoire pour le stockage de la verrerie et de certains matériels. Elle sert surtout à la préparation des milieux de culture et s'ouvre dans la salle N°1 et la salle N°5.

2. Matériel

Il est constitué dans les deux laboratoires du matériel habituel de laboratoire de microbiologie

2.1 Le matériel au laboratoire L1

Il comprend :

- Le matériel de prélèvement : ciseaux, pinces, couteaux stérilisés à la flamme
- Le matériel d'incubation : étuves
- Le matériel de stérilisation et destruction, l'autoclave servant aux deux fonctions
- Le milieu de culture et les réactifs
- La verrerie
- Divers

2.2 Le matériel au laboratoire L2

Il comprend :

- Le matériel de prélèvement : ciseaux, pinces, scalpels
- Le matériel d'incubation : étuves
- Le matériel de stérilisation et destruction : autoclaves
- Le milieu de culture et les réactifs
- La verrerie
- Divers

3. Main d'œuvre

3.1 La main d'œuvre au laboratoire L1

Elle est constituée :

- D'un technicien chargé des opérations d'analyse
- D'un assistant chargé de faire les prélèvements à l'intérieur de la salle de travail
- D'un deuxième assistant chargé de la préparation et de la destruction des milieux de culture et des boîtes de Pétri
- D'un agent chargé du nettoyage

3.2 La main d'œuvre au laboratoire L2

Elle est constituée :

- D'un technicien chargé des opérations d'analyses
- D'un assistant chargé de la préparation et de la destruction des milieux et des boîtes mais également de la stérilisation des matériels
- D'un agent chargé du nettoyage à la fin de la journée

4. Matière

Ce sont les filets de sole répartis en plusieurs gammes :

- Filets de sole en boîtes de 90-120g/1p ; 60-90g/1p ; 80-120g/3-4p ; 80-120g/5-7p
- Filets de sole en sachets (roulés moulés ou en couronne) de 100g/1p ; 65g/1p ; 70g/1p ; 40g/1p

Et le milieu de culture : Gélose Violé cristal Rouge neutre Bile Lactose (VRBL)

5. Méthodes

5.1 Enquêtes

Pour chercher l'origine de la contamination non directement mesurable, nous avons adopté une procédure d'enquêtes par observation et par questionnement. Cette procédure a porté sur :

- Le local servant de laboratoire
- Le matériel de stérilisation et de destruction
- La climatisation de la salle
- Le flux du personnel à l'intérieur du laboratoire
- Le mode de stérilisation du matériel

5.2 Contrôle micro biologique de l'atmosphère

Pour chercher dans l'atmosphère l'existence de coliformes thermotolérants pouvant contaminer les produits, on dispose en divers points du laboratoire deux boîtes de Pétri contenant VRBL l'une ouverte, l'autre fermée (témoin). Ce choix est basé sur la circulation des personnes, l'ampleur relative des activités analytiques ou les flux d'air. Après une exposition de 15mm, les boîtes sont mises à incuber à 44° pendant 24 heures en recouvrant la boîte ouverte avant l'incubation

La température ambiante de la salle a été régulièrement enregistrée

5.3 Contrôle du matériel

Des écouvillonnages ont été réalisés sur les pipettes à usage multiple et sur le matériel de prélèvement dont la stérilisation se fait à la flamme. 1ml de cette suspension estensemencé et incubé.

Des boîtes ouvertes et nonensemencées sont incubées pour vérifier la stérilité des étuves.

5.4 Contrôle du milieu de culture

Les tests de stérilité réalisés sur le milieu de culture consistent à couler de la Gélose au Violet cristal au Rouge neutre à la Bile et au Lactose (VRBL) dans des boîtes de Pétri et à les incuber à 44°C pendant 24 heures sans ensemencement.

Le pH et la température du VRBL ont été régulièrement enregistrés.

5.5 Contrôle de la main d'œuvre

Des écouvillonnages de blouses, des bottes et des mains ont été effectués sur le personnel avec pour objectif de détecter une contamination directe ou

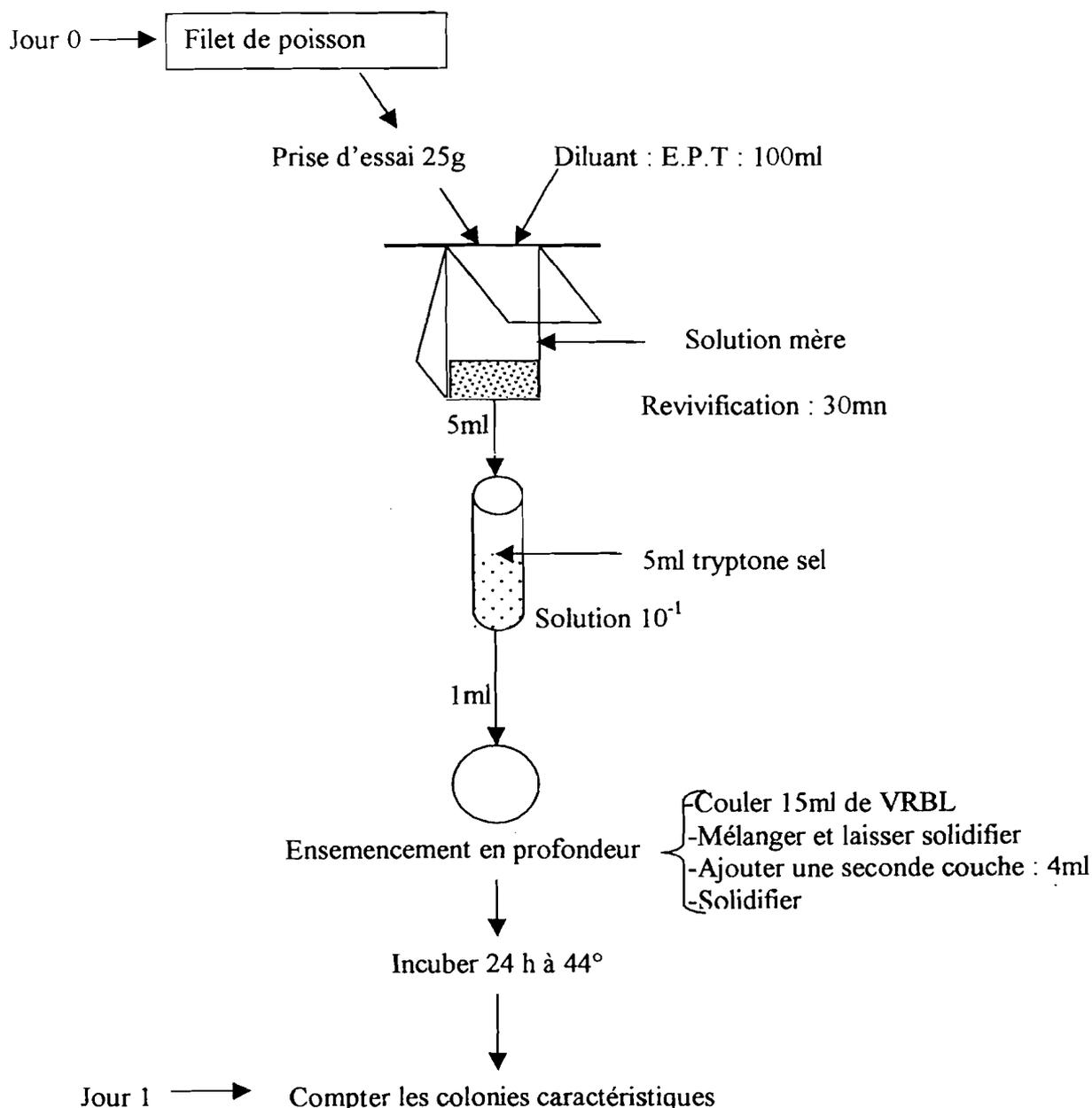
indirecte. Prélèvement et ensemencement de 1ml de la suspension puis incubation à 44°C pendant 24heures

5.6 Echantillonnage, transport et stockage

On prélève 4 échantillons de filets de poisson congelés en boîtes ou en sachets. Ces échantillons sont acheminés au laboratoire L2 dans une glacière munie de packs de carboglaces afin de maintenir la chaîne de froid. Ils sont ensuite stockés dans un congélateur à -18°C en attendant l'analyse microbiologique. Les températures sont prises aussi bien au départ du laboratoire L1 qu'à l'arrivée au laboratoire L2

5.7 Modes opératoires dans les deux laboratoires

5.7.1 Au laboratoire L1



5.7.2 Au laboratoire L2

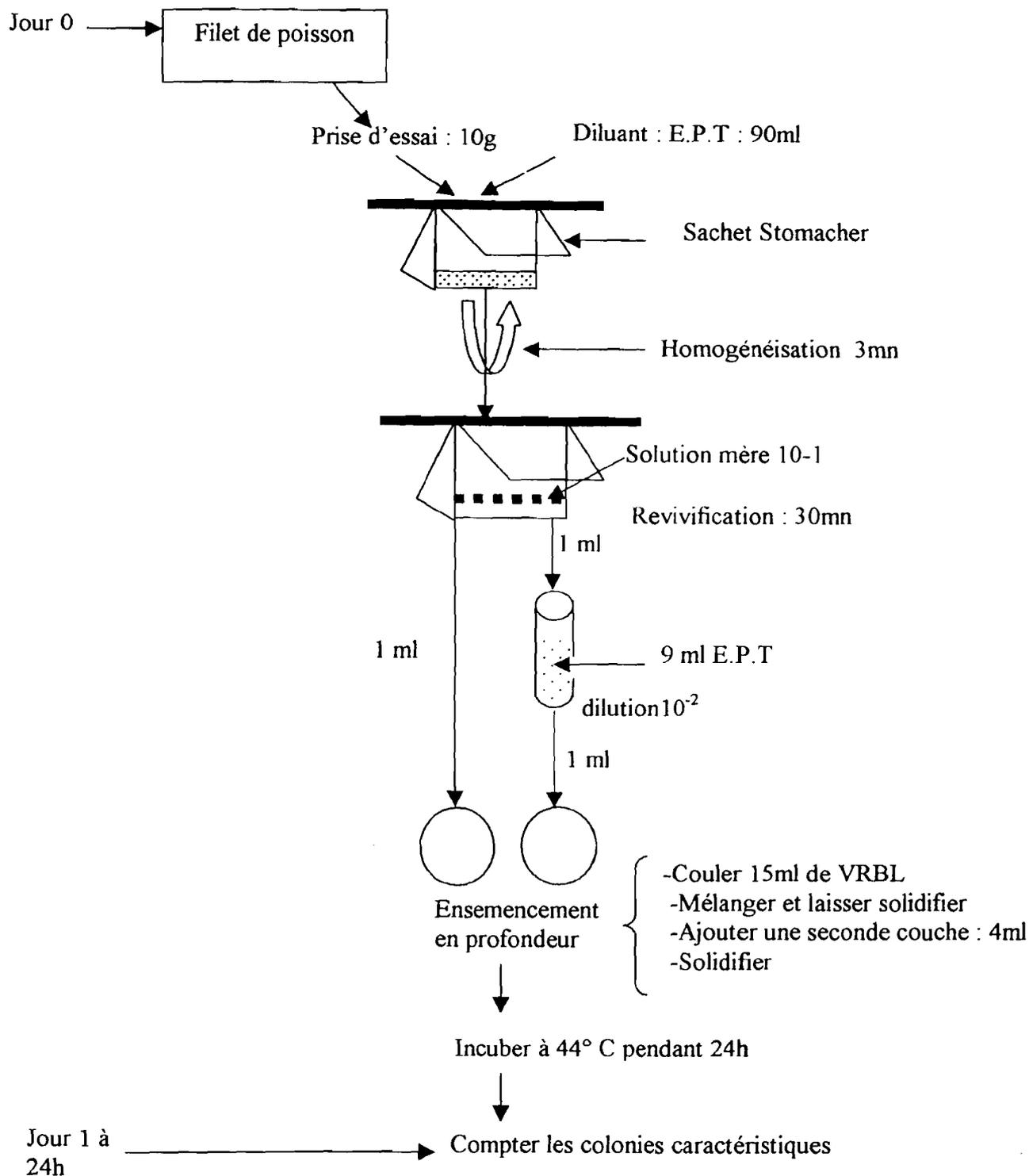


Schéma général de la recherche des coliformes thermotolérants par comptage à 44
 Méthode de routine AFNOR V08-60-1996

5.8 Modes d'expression des résultats

5.8.1 Au laboratoire L1

$$\frac{n}{10^{-1}} \quad \text{ou} \quad N = 10n \quad \begin{array}{l} N = \text{nombre de germes} \\ n = \text{nombre de colonies} \end{array}$$

5.8.2 Au laboratoire L2

5.8.2.1 Cas générale

$$N = \frac{\Sigma c}{V(n_1 + 0,1n_2) \times d} \quad \text{ou} \quad N = \frac{\Sigma c}{1,1 \times d}$$

V = Volume prélevé (1ml)

Σc = Somme des colonies caractéristiques comptées sur les deux boites retenues

d = Taux de dilution correspondant à la première dilution comptée

n_1 = Nombre de boites à la première dilution

n_2 = Nombre de boites à la deuxième dilution

5.8.2.2 Boîtes contenant moins de 150 colonies caractéristiques au niveau de la suspension mère

$$N = C \quad \times \quad \frac{1}{d} / g \quad \begin{array}{l} C = \text{Nombre de colonies caractéristiques} \\ d = \text{Taux de dilution de la suspension mère} \end{array}$$

5.8.2.3 Boîtes ne contenant aucune colonie caractéristique au niveau de la suspension mère:

$$N < 1 \times \frac{1}{d} / g \quad d = \text{Taux de dilution de la suspension mère}$$

5.9 Références normatives

Tableau I : Critères microbiologiques relatives aux filets de poissons congelés.

Normes Françaises

	Filets de poissons congelés
Coliformes thermotolérants par grammes	10

L'interprétation des résultats est faite selon un critère de référence suivant le plan à 3m :

- Le produit est satisfaisant si les valeurs des résultats sont inférieurs à m
- Si elles sont comprises entre 3m et 10m inclus le produit est acceptable.
- Le produit est non-satisfaisant si les valeurs des résultats sont supérieurs à m

m = 10 est le critère microbiologique relatif aux coliformes thermotolérants

TROISIEME PARTIE : RESULTATS ET DISCUSSION

CHAPITRE I : RESULTATS

1. Enquêtes

- exigüité noté au laboratoire L1 et non au laboratoire L2
- la prise d'essai se fait sous la flamme au laboratoire L1 et sous la hotte au laboratoire L2
- le flux du personnel important au laboratoire L1 ne l'est pas au laboratoire L2
- au laboratoire L1 un seul autoclave sert à la fois à la destruction et à la stérilisation contre un autoclave pour chaque fonction au laboratoire L2
- on note au laboratoire L1 une analyse des produits frais avant le produit fini pour l'autocontrôle

2. Contrôle du milieu (atmosphère ambiante)

Tableau II : Niveau de contamination et température du milieu

	Nombre de germes	température
Laboratoire L1	4	27,87
Laboratoire L2	0	22

Sur 9 prélèvements réalisés au laboratoire L1, la moyenne des germes contenus dans l'eau de décongélation provenant des cuves de décongélation est de 400 germes par ml; 66,6% de résultats étant incomptables. Cette eau est inexistante au laboratoire L2

3. Contrôle du matériel

Tableau III : Niveau de contamination du matériel au laboratoire L1

	couteau		pinces		ciseaux		pipett	étuves
	A	B	A	B	A	B		
Nbre de	1	3	3	2	0	0	3	0

Aucune colonie, donc aucun germe, n'a été détecté sur le matériel du laboratoire L2

4. Contrôle du milieu de culture

Tableau IV : Température, pH et stérilité du milieu de culture

	Laboratoire L1			Laboratoire L2		
	T° VRBL	pH	stérilité	T° VRBL	pH	stérilité
Minimum	38,7	7,13	0	45,6	7,3	0
Moyenne	47,05	7,35	0	47,08	7,39	0
Maximum	55,8	7,4	0	47,5	7,4	0

Le pH moyen de l'Eau Peptonnée Tamponnée est de 7,03 au laboratoire L1 et de 7,05 au laboratoire L2

5. Contrôle de la main d'œuvre

Tableau V : Niveau de contamination de la main d'œuvre

	Laboratoire L1		Laboratoire L2	
	blouses	mains	blouses	mains
Nbre de	3	0	0	0

Au laboratoire L2 les bottes présentent un niveau moyen de contamination égale à 84 germes par gramme avec 16,6% de résultats incomptables par excès contre aucune contamination au laboratoire L1

6. Prises de températures

Tableau VI : Contrôle de la température ambiante, des étuves, et de prise d'essai .

	Laboratoire L1			Laboratoire L2		
	Ambiante	Etuve	Prise d'essai	Ambiante	Etuve	Prise d'essai
Minimum	27,6	43,6	- 8	22	43,5	- 11,4
Moyenne	27,87	44,08	- 1,98	22	44,04	- 3,44
Maximum	28,4	44,98	0,5	22	45,5	8,3

Tableau VII : Variation des température au cours du transport

	arrivée	Départ
Minimum	- 8,4	- 14,9
Moyenne	- 3,51	- 6,11
Maximum	-0,3	- 1,9

7. Niveau de contamination des filets de poissons par les coliformes thermotolérants

Tableau VIII : Niveaux de contamination des filets de poissons par les coliformes thermotolérants au laboratoire LI

Nbre de germes par gr de	Nbre de	%	% cumulé
Inférieur à 10	114	57%	57%
Compris entre 10 et 30	43	21,5%	78,5%
Compris entre 30 et 10 ²	30	15%	93,5%
Compris entre 10 ² et 10 ³	13	6,5%	100%
Supérieur à 10 ³	0	0%	100%

Tableau IX : Niveaux de contamination des filets de poissons par les coliformes thermotolérants au laboratoire LII

Nbre de germes par gr de	Nbre de	%	% cumulé
Inférieur à 10	132	66%	66%
Compris entre 10 et 30	31	15,5%	81,5%
Compris entre 30 et 10 ²	33	16,5%	98%
Compris entre 10 ² et 10 ³	4	2%	100%
Supérieur à 10 ³	0	0%	100%

Tableau X : Comparaison des résultats de dénombrement

	Laboratoire L1	Laboratoire L2
Satisfaisant	78,5%	81,5 %
Acceptable	15%	16,5 %
Non satisfaisant	6,5%	2%

CHAPITRE II : DISCUSSION

1. Enquêtes

Au laboratoire L1, l'exiguïté est telle que l'ensemencement des milieux de culture et la lecture des boîtes se font sur la même paille avec décalage des activités. Il arrive dès fois que l'ensemencement se fasse à proximité des boîtes déjà lues mais stockées à côté avant d'être détruites. Ce phénomène peut être cause de contamination croisée qui ne peut être envisagée au laboratoire L2

Au laboratoire L2 la prise d'essai sous la hotte plus sécurisante peut expliquer une différence de contamination ; celle-ci se faisant par la flamme au laboratoire L1.

L'analyse des produits frais (donc plus contaminés) avant le produit fini (filet moins contaminé) ne répond pas au principe de la séparation des secteurs sains et des secteurs souillés et peut également augmenter la contamination de ce dernier.

Pour ces règles d'hygiène au sein des laboratoires, il faut surtout noter, voire condamner la présence de personnes étrangères au laboratoire L1 qui y entrent soit pour boire de l'eau, téléphoner ou simplement discuter avec la laborantine. Cette contamination par le personnel est négligeable voire inexistante au laboratoire L2 où la présence de personnes étrangères est interdite, et où les bottes et les blouses ne sortent pas du laboratoire. Elles sont déposées dans la salle une avant la sortie du laboratoire.

La climatisation défectueuse est à l'origine de la température élevée au laboratoire L1. Cet effet est à considérer puisque que dans les pays tropicaux comme le notre où la température ambiante peut dépasser 30 ou 35°, les incubateurs ne peuvent fonctionner efficacement si la température du local est supérieure à 23°(11). Selon les mêmes sources, la température ambiante doit être maintenue entre 21 et 23° en zone tropicale ; le laboratoire L2 répondant à cette norme.

Les couteaux en manches plastique peuvent constituer des foyer de contamination et sont également difficile à stériliser.

2. Contrôle du milieu

Au niveau du laboratoire L1, une légère contamination par le milieu ambiant peut être envisagée (tableau II). En effet la porte du laboratoire s'ouvre dans le couloir donnant accès à la salle de production. Il peut aussi y avoir une contamination par échange d'air surtout quand la porte du laboratoire est ouverte, ce qui arrive souvent quand il fait chaud à l'intérieur du laboratoire. Cependant la principale source de contamination qui explique le niveau élevé de contamination atmosphérique reste l'eau de congélation provenant des cuves de décongélation et qui s'infiltré et stagne au fond du laboratoire en

forme de dépression. En effet ces cuves sont fixées sur le mur séparant la salle et le laboratoire, et l'eau de ces cuves s'infiltré dans le laboratoire.

La conception et la fonction du laboratoire L2 font que ces contaminations ne s'y décèlent pas. Ces remarques confirment l'idée de la F.A.O (11) selon laquelle un laboratoire de microbiologie ne doit pas être un local polyvalent, mais un local comportant une série de salles séparées par l'entreposage de la verrerie, le stockage des milieux déshydratés, la préparation et la stérilisation des milieux de culture, la contamination des substances pathogènes ou dangereuses, ainsi que pour le personnel.

3. Contrôle du matériel

Le contrôle du matériel ne doit, dans les normes, permettre de détecter aucun germes.

En effet au niveau du laboratoire L1 on se sert du même matériel pour faire l'ensemble des prises d'essai. Or, comme le montre le tableau III, le matériel peut être contaminé surtout après prélèvement. Et si la stérilisation n'est pas parfaite ou précipitée, il peut contaminer les produits au cours des prélèvements suivants. Il en est de même pour les pipettes à usage multiple. Ces pipettes peuvent être source de contamination par stérilisation imparfaite ou précipitée. On note par contre une absence de contamination au niveau du matériel au laboratoire L2 dû au fait qu'après un nettoyage à l'eau savonneuse pour détartrage, ce matériel est stérilisé dans un autoclave à sec. Chaque prise d'essai nécessite un matériel de prélèvement. Les pipettes sont des pipettes stériles à usage unique et ne peuvent contaminer le matériel. Il en est de même d'une éventuelle contamination par les étuves dans les deux laboratoires.

4. Contrôle du milieu de culture

La contamination par le milieu de culture (VRBL) ne peut être envisagée dans la mesure où les tests de stérilité effectués n'ont détecté aucun coliforme thermotolérants (tableau IV).

La température et le pH sont favorables au développement des coliformes thermotolérants. En effet ils se situent dans les fourchettes définies par THATCHER et CLARK, soit entre 42,5 et 47,5°C pour la première et entre 5,2 et 7,9 pour le second .

Les pH de l'eau peptonnée tamponnée (EPT) sont également conformes aux normes prescrites par le fabricant sur les boites soit 7,2.

5. Contrôle de la main d'œuvre

La main d'œuvre joue un rôle important dans la contamination par les blouses mais surtout par les bottes comme le montre le tableau V. ABABOUCH soutient que le personnel peut introduire des contaminations indésirables par le contact manuel, les vêtements, les cheveux, les déplacements, les

mouvements d'air, les éternuements, la salive etc. En effet en faisant des prélèvements de surface, des mains et des produits frais dans la salle, les bottes sont contaminées et véhiculent les germes à l'intérieur du laboratoire. Le flux du personnel est également important à l'image du flux des agents qui amènent des produits à analyser de la salle au laboratoire surtout la pulpe de sole.

6. Les résultats de dénombrement :

La lecture des tableaux VIII, IX et X montre que 114 prélèvements sur 200, soit 57% des résultats sont inférieurs à la norme au laboratoire L1 contre 66% au laboratoire L2. En outre, 21,5% contre 15,5%, respectivement au laboratoire L1 et au laboratoire L2, sont compris entre 10 et 30 germes par filet de poissons.

Au total :

- 78,5% des résultats au laboratoire L1 sont satisfaisants contre 81,5% au laboratoire L2.
- 15% des résultats sont acceptables au laboratoire L1 contre 16,5% au laboratoire L2
- 6,5% au L1 comparés à 2% des filets au laboratoire L2 sont non satisfaisants.
- Dans les deux laboratoires, on a observé une absence de produits dépassant le seuil de contamination par les coliformes thermotolérants.

Nous constatons après analyse que 114 prélèvements au laboratoire L1 sur 200, soit 57%, ont donné des résultats non chiffrés contre 66% au laboratoire L2 (132 prélèvements sur 200).

Par contre 43% des prélèvements sont contaminés au laboratoire L1 contrairement au laboratoire L2 où le pourcentage de prélèvements contaminés est de 34% avec, respectivement, 66 germes par gramme de produit contre 45 germes par gramme.

Cette différence de 21 germes par gramme de filet rapportée aux normes signifie que la contamination au sein du laboratoire L1 peut à elle seule biaiser les résultats des analyses microbiologiques et les rendre non satisfaisants.

En tenant compte de ce facteur, on peut dire que les résultats des analyses des produits de la pêche traités par la dite société de pêche sont mieux reflétés par les résultats du laboratoire L2.

Les travaux de AZIBE montrent un niveau de contamination fécale très élevé des filets de poissons. Sur 160 échantillons il a montré que 107 prélèvements, soit 66,9%, ont des résultats chiffrés avec une moyenne de 625 germes par gramme de filet.

Selon SEYDI et coll., 107 valeurs numériques sur 160 échantillons analysés ont montré une moyenne de $6,25 \cdot 10^2$ germes par gramme de filet.

TOURE révèle par ses travaux que 65 prélèvements sur 137 soit 47,4% ont donné des résultats chiffrés avec une moyenne de 275 germes par gramme de filet.

Les résultats obtenus sur les filets de poisson traités au laboratoire L1 montre que 114 prélèvements sur 200, soit 43%, sont contaminés avec une moyenne de 51 germes par gramme filet. Ce résultat montre une très grande amélioration de la qualité micro biologique, surtout en ce qui concerne la contamination fécale en comparaison aux résultats ci-dessus.

Aucun prélèvement n'a donné de résultats dépassant le seuil de contamination (contre 2,92% trouvé par TOURE en 1996).

La moyenne de germes par gramme de filet est sensiblement réduite. Cependant elle est à améliorer par rapport à la moyenne obtenue par BAER cité par SEYDI et coll., soit entre 1 et 10 germes par gramme de filet

CONCLUSION GENERALE

Les produits de la pêche destinés à l'exportation doivent répondre, au moment de leur commercialisation, aux normes micro biologiques imposées par les pays de l'Union Européenne, le Canada et les Etats Unis. La société Sénégal-Pêche s'investit beaucoup dans ce domaine, obtenant de très bons résultats avec 98% des résultats répondant aux normes. Le taux de contamination des filets par les coliformes thermotolérants y est relativement très bas.

Cependant cette qualité microbiologique est largement trahie par les résultats obtenus au laboratoire de la dite société. Ceci est dû au fait que le local servant de laboratoire côtoie les cuves de décongélation des produits dont les eaux très contaminées pénètrent à l'intérieur du laboratoire et faussent les résultats des analyses qui ne reflètent plus l'important travail d'hygiène consacré pendant le processus de production des filets. L'exiguïté du laboratoire peut également entraîner des contaminations croisées. On a en outre noté le manque de respect de certaines règles d'hygiène à l'intérieur du laboratoire dû tant à la méthode d'analyse qu'au personnel étranger au laboratoire qui y entre par fois pour des raisons de travail ou par ignorance.

Pour une correction des résultats obtenus au L1 nous pouvons proposer quelques pistes d'amélioration relatives notamment:

➤ *Au local du laboratoire* : l'exiguïté du laboratoire et sa position par rapport à la salle de production laissent envisager un déplacement de ce dernier. On éliminerait du coup les contaminations croisées, les contaminations dues aux échanges d'air entre la salle de production et le laboratoire et les contaminations dues aux cuves de décongélation.

➤ *Au personnel* : dont on attend des résultats fiables. Ce point doit faire l'objet d'une attention particulière. Garantir la qualité des résultats ne représente donc pas une tâche ou une activité supplémentaire facultative pour le personnel de laboratoire. Il s'agit d'un élément indispensable pour la pleine réalisation des activités d'analyse. L'analyste ne doit donc pas se contenter ou se féliciter de son travail mais veiller toujours à une amélioration des résultats. Il doit donc avoir un superviseur immédiat connaissant parfaitement la nature de son poste et travaillant quotidiennement avec lui. Ceci peut éviter des conflits ou des tiraillements à l'intérieur du personnel. Il exige donc la compétence.

Il doit également limiter le flux à l'intérieur du laboratoire et surtout pendant les analyses microbiologiques

Réglementer l'accès au laboratoire

Avoir une tenue à usage exclusif pour le laboratoire

Laver quotidiennement les bottes

➤ *Au matériel* : prendre un matériel par prélèvement puis stériliser efficacement avant et après la prise d'essai, contrôler l'autoclave et éviter les couteaux en manches plastique difficiles à stériliser.

➤ *Application d'un système d'assurance qualité*, en élaborant un manuel de qualité qui fournit :

- Des méthodes et des normes de travail
- Une série de relevés qui garantit l'intégrité des résultats

Et permet :

- Des économies en terme de coût et de temps
- De cerner les besoins de l'analyste en matière de formation
- Une confiance accrue de l'analyste en la fiabilité de ses résultats, améliorant ainsi son moral et son comportement ;
- Le renforcement de l'hygiène des locaux, des tables de préparation des filets et des matériels utilisés surtout au moment du filetage, grâce aux opérations de nettoyage et de désinfection.

➤ *Au respect des investissements mises en place* pour assurer un système HACCP efficace. Il convient de dénoncer, à cet effet, l'attitude des employés qui dévient parfois et volontairement les pédiluves.

BIBLIOGRAPHIE

1. **ABABOUC H L.**
Assurance de la qualité en industrie halieutique
Rabat : Ed. Actes, 1995, 214p
2. **AZIBE M.**
Contribution à l'étude de la qualité parasitologique, bactériologique et chimique des filets de poissons congelés produits au SENEGAL
Th. Med. Vet. : Dakar, 1991, 19
3. **BILON J.**
Intérêt du froid dans la conservation du poisson et des crustacées : aspects microbiologiques
Bull. Acad. Vétérinaire de France 1976 N°49
4. **BOURGEOIS.C.M, LEVEU J.Y.**
Technique d'analyse et de contrôle dans les industries agroalimentaires.
Vol. 3 : le contrôle micro biologique.
Paris : Lavoisier. Tech et doc., APRIA. 1980 331
5. **BOURGEOIS C.M., MESCLE J.F., ZUCCA J.**
Tome 1 : aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité alimentaire
Paris : Lavoisier-Tech et Doc., APRIA, 1988,419
6. **BRISON J.**
Microbiologie en milieu marin
Paris :ed. Flam Marion, 1955, 272p
7. **CHANTAL J.**
Eléments de bactériologie
Dakar, EISMV, 1973 ; fasc II : 152p
8. **DHAOUIS.**
Aspects sanitaires particuliers des produits de la pêche, in « Recherche des germes pathogènes dans les aliments ».
Microb. Hyg. Ali. ; 1994 N° hors série, 168
9. **DIRECTION DE L'OCEANOGRAPHIE ET DES PECHES MARITIMES/SENEGAL**
Résultats généraux de la pêche maritime Sénégalaise.
Rapports annuels : 2000
10. **DRIEUX H.**
Aspects hygiéniques de la production et de la transformation des aliments d'origine animale.
RTVA, 1982, N° 178, 33-36

11. ETUDE F.A.O : ALIMENTATION ET NUTRIRION

Manuel sur le contrôle de la qualité des produits alimentaires

14/12 Assurance de la qualité dans le laboratoire d'analyse micro biologique des aliments.

Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture
Rome 92

12. GUIRAUD J. , GALZI P.

L'analyse micro biologique dans les industries alimentaires.

Paris : Ed. Usine nouvelle, 1988, 130

13. LECLERCK

Les indicateurs coliformes : Classification, Identification, Signification

Cours international sur les coliformes/*Escherichia coli*

Institut Pasteur de Lille- Mai 2000,p 2à7

14. NORMES FRANCAISES

« Arrêté ministériel du 21 décembre 1979,fixant les critères microbiologiques auxquels doivent répondre certaines denrées alimentaires d'origine animal »

Paris, J.O. de la république française, 19 janvier 1979.

15. OUATTARA B.

Etude de la qualité bactériologique des filets de poisson congelés.

Th. Med. Vet. , Dakar: 1986, 20

16. ROZIER J.

Qualité hygiénique des aliments

RTVA 1986 (214) 7-12

17. ROZIER J. CARLIER F., BOLNOT F.

Dégradation des aliments par les microorganismes

Cahier de nutrition et de diététique 1983 220-226

18. ROZIER J. CARLIER F., BOLNOT F.

Bases micro biologiques de l'hygiène des aliments.

Paris : Ed. SEPAIC, 1985, 225p

19. SEYDI Mg.

Stratégie de santé en situation de développement.

Point de vue du vétérinaire : contamination des D.A.O.A.- Incidence sanitaire et économique

Médecine d'Afrique noire, 1982 307-409

20. SEYDI Mg. ,PANGUI J.L., AZIBE M.

Qualité hygiénique des filets de poissons congelés produits au Sénégal

Microb. Hyg. All.-vol 4 N°9-février 92

21. SITTI A.H. -

Contribution à l'étude de l'évolution de la qualité bactériologique destinés à l'exportation entre 1997 et 2000.-

Th. Méd. Vét. ; Dakar : 2001, 12

22. THACHER F.S. ; CLARK D.S.

Microorganisms in foods: their significance and methods of enumeration
2nd edition, 1974, 234p

23. TOURE M.H.

Contribution à l'étude de l'évolution de la contamination par les coliformes fécaux
des filets
de poissons sénégalais destinés à l'exportation
Th. Med. Vet. , Dakar 1996, 17

ANNEXES

TABLEAU II Résultat Analyses : Laboratoire Sénégal Pêche						TABLEAU III : Résultat Analyses : Laboratoire HIDAOA					
N° éch	Nbre Colif	T° étuve	pH	T°	T° salle	N° éch	Nbre Colif	T° étuve	pH	T°	T° salle
1	10	44,47	7,4	45,6	28	1	<10	44	7,4	47	22
2	<10	44,47	7,4	45,6	28	2	<10	44	7,4	47	22
3	20	44,47	7,4	45,6	28	3	20	44	7,4	47	22
4	<10	44,47	7,4	45,6	28	4	<10	44	7,4	47	22
5	<10	44,47	7,4	45,6	28	5	<10	44	7,4	47	22
6	50	44,98	7,38	45,6	28	6	<10	43,5	7,4	47,5	22
7	<10	44,98	7,38	45,6	28	7	<10	43,5	7,4	47,5	22
8	...	44,98	7,38	45,6	28	8	<10	43,5	7,4	47,5	22
9	60	44,98	7,38	45,6	28	9	60	43,5	7,4	47,5	22
10	<10	44,98	7,38	45,6	28,4	10	<10	43,5	7,4	47,5	22
11	<10	44,98	7,28	48,6	28,4	11	<10	43,5	7,4	47,5	22
12	<10	44,98	7,28	48,6	28,4	12	<10	43,5	7,4	47,5	22
13	<10	44,98	7,28	48,6	28,4	13	70	43,5	7,4	47,5	22
14	<10	44,98	7,28	48,6	28,4	14	<10	43,5	7,4	47,5	22
15	<10	44,6	7,4	55,6	28,4	15	<10	44	7,4	47,5	22
16	...	44,6	7,4	55,6	27,6	16	<10	44	7,4	47	22
17	...	44,6	7,3	38,7	27,6	17	<10	44	7,4	47	22
18	40	44,6	7,3	38,7	27,6	18	40	44	7,4	47	22
19	70	44,6	7,3	38,7	27,6	19	40	44	7,4	47	22
20	...	43,6	7,3	38,7	27,6	20	<10	44	7,4	47	22
21	<10	43,6	7,4	45,2	27,6	21	<10	44	7,4	47	22
22	<10	43,6	7,4	45,2	27,6	22	<10	44	7,4	47	22
23	20	43,6	7,4	45,2	27,6	23	<10	44	7,4	47	22
24	...	43,6	7,4	45,2	26,9	24	...	44	7,4	47	22
25	<10	43,9	7,2	45,1	26,9	25	<10	43,5	7,4	47	22
26	90	43,9	7,2	45,1	26,9	26	<10	43,5	7,4	47	22
27	...	43,9	7,2	45,1	26,9	27	...	43,5	7,4	47	22
28	...	43,9	7,2	45,1	27,5	28	50	43,5	7,4	47	22
29	40	43,8	7,4	49,1	27,5	29	60	43,5	7,4	47	22
30	10	43,8	7,4	49,1	27,5	30	<10	43,5	7,4	47	22
31	<10	43,8	7,4	49,1	27,5	31	20	43,5	7,4	47	22
32	40	43,8	7,4	49,1	27,5	32	...	43,5	7,4	47	22
33	20	43,9	7,4	49,1	27,8	33	40	44	7,3	45,6	22
34	90	43,9	7,4	49,1	27,8	34	<10	44	7,3	45,6	22
35	60	43,9	7,4	49,1	27,8	35	40	44	7,3	45,6	22
36	50	43,9	7,4	49,1	27,8	36	90	44	7,3	45,6	22
37	60	43,9	7,4	49,1	27,8	37	30	44	7,3	45,6	22
38	90	43,8	7,33	49,5	27,5	38	20	44	7,3	45,6	22
39	10	43,8	7,33	49,5	27,5	39	<10	44	7,3	45,6	22
40	40	43,8	7,33	49,5	27,5	40	<10	44	7,3	45,6	22
41	20	43,8	7,33	49,5	27,5	41	70	44	7,4	47,8	22
42	<10	44,4	7,2	49,5	27,5	42	50	44	7,4	47,8	22
43	<10	44,4	7,2	49,5	27,5	43	60	44	7,4	47,8	22
44	<10	44,4	7,2	49,5	27,5	44	<10	44	7,4	47,8	22
45	30	44,13	7,4	45,2	27,5	45	40	44	7,4	47,8	22
46	...	44,13	7,4	45,2	27,5	46	<10	44	7,4	47,8	22
47	50	44,13	7,4	45,2	27,5	47	<10	44	7,4	47,8	22
48	60	44,13	7,4	45,2	27,5	48	<10	44	7,4	47,8	22
49	<10	44,13	7,4	45,2	27,5	49	<10	44	7,4	47,8	22
50	<10	43,97	7,3	43,6	27,5	50	<10	44	7,4	47,5	22
51	10	43,97	7,3	43,6	27,5	51	<10	44	7,4	47,5	22
52	40	43,97	7,3	43,6	27,5	52	<10	44	7,4	47,5	22
53	80	43,97	7,3	43,6	27,5	53	<10	44	7,4	47,5	22
54	10	43,97	7,3	43,6	27,5	54	<10	44	7,4	47,5	22
55	<10	44,13	7,4	47,3	27,1	55	<10	44,5	7,3	45,8	22

56	<10	44,13	7,4	47,3	27,1	56	<10	44,5	7,3	45,8	22
57	<10	44,13	7,4	47,3	27,1	57	<10	44,5	7,3	45,8	22
58	<10	43,9	7,13	38,4	27,1	58	<10	44	7,3	45,8	22
59	<10	43,9	7,13	38,4	27,1	59	<10	44	7,4	47,5	22
60	30	43,9	7,13	38,4	27,1	60	<10	44	7,4	47,5	22
61	<10	43,9	7,13	38,4	27,5	61	<10	44	7,4	47,5	22
62	<10	44,29	7,2	44,9	27,5	62	10	43,5	7,4	47,5	22
63	<10	44,29	7,2	44,9	27,5	63	<10	43,5	7,4	47,5	22
64	<10	44,29	7,2	44,9	27,5	64	<10	43,5	7,4	47	22
65	<10	44,29	7,2	44,9	27,5	65	50	43,5	7,4	47	22
66	<10	44,13	7,2	45,8	27,5	66	<10	43,5	7,4	47	22
67	<10	44,13	7,2	45,8	27,8	67	20	43,5	7,4	47	22
68	<10	44,5	7,3	44,3	27,8	68	<10	44	7,4	47	22
69	<10	44,5	7,3	44,3	27,8	69	70	44	7,4	47	22
70	<10	44,5	7,3	44,3	27,8	70	<10	44	7,4	47	22
71	<10	44,5	7,3	44,3	27,8	71	10	44	7,4	47	22
72	<10	44,13	7,4	46,8	28	72	30	44,5	7,4	47	22
73	<10	44,13	7,4	46,8	28	73	<10	44,5	7,4	47	22
74	10	44,13	7,4	46,8	28	74	<10	44,5	7,4	47	22
75	20	44,13	7,4	46,8	28	75	90	44,5	7,4	47	22
76	<10	44,13	7,4	46,8	28	76	<10	44,5	7,4	47	22
77	10	44,13	7,4	46,8	28	77	<10	44	7,3	45,9	22
78	<10	44,13	7,4	46,8	28	78	<10	44	7,3	45,9	22
79	40	44,13	7,4	46,8	28	79	<10	44	7,3	45,9	22
80	<10	44	7,4	46,8	28	80	50	44	7,3	45,9	22
81	<10	44	7,3	43,3	28	81	<10	44	7,3	45,9	22
82	<10	44	7,3	43,3	28	82	<10	44	7,4	47	22
83	<10	44	7,3	43,3	28	83	<10	44	7,4	47	22
84	40	44	7,3	43,3	28	84	<10	44	7,4	47	22
85	<10	44	7,3	43,3	28	85	<10	44	7,4	47	22
86	<10	44	7,3	43,3	28	86	<10	44	7,4	47	22
87	<10	44	7,3	43,3	28	87	<10	44	7,4	47	22
88	<10	44	7,3	43,3	28	88	<10	44	7,4	47	22
89	<10	44	7,3	43,3	28	89	<10	44	7,4	47	22
90	<10	44	7,4	47	28	90	<10	44	7,4	47	22
91	<10	44	7,4	47	28	91	<10	44	7,4	47	22
92	<10	44	7,4	47	28	92	<10	44	7,4	47	22
93	<10	44	7,4	47	28	93	<10	44	7,4	47	22
94	<10	44	7,3	45,6	28	94	<10	44	7,4	47,5	22
95	<10	44	7,3	45,6	28	95	40	44	7,4	47,5	22
96	<10	44	7,3	45,6	28	96	20	44	7,4	47,5	22
97	<10	44	7,3	45,6	28	97	<10	44	7,4	47,5	22
98	<10	44	7,3	45,6	28	98	<10	44	7,4	47,5	22
99	<10	44	7,3	45,6	28	99	20	44	7,4	47,5	22
100	<10	44	7,3	45,6	28	100	<10	44	7,4	47,5	22
101	10	44	7,4	47	28	101	<10	44	7,4	47	22
102	<10	44	7,4	47	28	102	50	44	7,4	47	22
103	10	44	7,4	47	28	103	<10	44	7,4	47	22
104	<10	44	7,4	47	28	104	<10	44	7,4	47	22
105	30	44	7,4	47	28	105	<10	44	7,4	47	22
106	<10	44	7,4	47	28	106	<10	44	7,4	47	22
107	<10	44	7,4	47	28	107	<10	44	7,4	47	22
108	<10	44	7,4	47	28	108	<10	44	7,4	47	22
109	<10	44	7,4	47	28	109	<10	44	7,4	47	22
110	<10	44	7,4	55,8	28	110	40	44	7,3	48,2	22
111	<10	44	7,4	55,8	28	111	20	44	7,3	48,2	22
112	<10	44	7,4	55,8	28	112	80	44	7,3	48,2	22
113	<10	44	7,4	55,8	28	113	40	44	7,4	47	22
114	20	44	7,33	48,1	28	114	20	44	7,4	47	22

115	<10	44	7,33	48,1	28	115	<10	44	7,4	47	22
116	<10	44	7,33	48,1	28	116	<10	44	7,4	47	22
117	<10	44	7,33	48,1	28	117	10	44	7,4	47	22
118	<10	44	7,33	48,1	28	118	<10	44	7,4	47	22
119	<10	44	7,4	54	28	119	20	44	7,4	47	22
120	<10	44	7,4	54	28	120	<10	44,5	7,4	47	22
121	20	44	7,4	54	28	121	10	44,5	7,4	47	22
122	10	44	7,4	54	28	122	<10	44,5	7,4	47,5	22
123	20	44	7,4	54	28	123	<10	44,5	7,4	47,5	22
124	<10	44	7,4	47,3	28	124	<10	44,5	7,4	47,5	22
125	<10	44	7,4	47,3	28	125	<10	44,5	7,4	47,5	22
126	110	44	7,4	47,3	28	126	110	44,5	7,4	47,5	22
127	50	44	7,4	47,3	28	127	<10	44,5	7,4	47,5	22
128	10	44	7,4	47,3	28	128	<10	44,5	7,4	47,5	22
129	<10	44	7,4	47,3	28	129	<10	44,5	7,4	47,5	22
130	<10	44	7,4	47,3	28	130	70	44,5	7,4	47,5	22
131	<10	44	7,4	47,3	28	131	<10	44,5	7,4	47,5	22
132	<10	44	7,4	47,3	28	132	40	44	7,4	47,5	22
133	70	44	7,4	47,3	28	133	30	44	7,4	47	22
134	40	44	7,3	48,1	28	134	<10	44	7,4	47	22
135	10	44	7,3	48,1	28	135	90	44	7,4	47	22
136	20	44	7,3	48,1	28	136	90	44	7,4	47	22
137	<10	44	7,3	48,1	28	137	30	44	7,4	47	22
138	120	44	7,3	48,1	28	138	40	44	7,4	47	22
139	60	44	7,4	47,5	28	139	10	44	7,4	47	22
140	<10	44	7,4	47,5	28	140	<10	44	7,4	47	22
141	50	44	7,4	47,5	28	141	<10	44	7,4	47	22
142	20	44	7,4	47,5	28	142	<10	44	7,4	47	22
143	<10	44	7,4	47,5	28	143	<10	44	7,4	47	22
144	<10	44	7,4	47,5	28	144	<10	44	7,4	47	22
145	10	44	7,4	47,5	28	145	<10	44	7,4	47	22
146	10	44	7,4	47,5	28	146	<10	44,5	7,4	47	22
147	<10	44	7,4	48,1	28	147	<10	44,5	7,4	47	22
148	50	44	7,4	48,1	28	148	10	44,5	7,4	47	22
149	30	44	7,4	48,1	28	149	10	44,5	7,4	47	22
150	30	44	7,4	48,1	28	150	<10	44,5	7,4	47	22
151	50	44	7,4	48,1	28	151	<10	44,5	7,4	47	22
152	<10	44	7,4	48,1	28	152	<10	44,5	7,4	47	22
153	750	44	7,4	47,5	28	153	<10	44	7,4	47,8	22
154	<10	44	7,4	47,5	28	154	30	44	7,4	47,8	22
155	10	44	7,4	47,5	28	155	60	44	7,4	47,8	22
156	<10	44	7,4	47,5	28	156	<10	44	7,4	47,8	22
157	<10	44	7,4	47,5	28	157	10	44	7,4	47,8	22
158	<10	44	7,4	47,5	28	158	<10	44	7,4	47,8	22
159	10	44	7,3	48,5	28	159	20	44	7,4	47,8	22
160	<10	44	7,3	48,5	28	160	<10	44	7,4	47	22
161	20	44	7,3	48,5	28	161	<10	44	7,4	47	22
162	<10	44	7,3	48,5	28	162	40	44	7,4	47	22
163	<10	44	7,3	48,5	28	163	<10	44	7,4	47	22
164	20	44	7,3	48,5	28	164	20	44	7,4	47	22
165	<10	44	7,3	48,5	28	165	80	44	7,4	47	22
166	<10	44	7,4	47,2	28	166	<10	44	7,4	47	22
167	<10	44	7,4	47,2	28	167	<10	44	7,4	47	22
168	<10	44	7,4	47,2	28	168	<10	44	7,4	47,5	22
169	70	44	7,4	47,2	28	169	<10	44	7,4	47,5	22
170	<10	44	7,4	47,2	28	170	<10	44	7,4	47,5	22
171	<10	44	7,4	47,2	28	171	<10	44	7,4	47,5	22
172	<10	44	7,4	47,2	28	172	<10	44	7,4	47,5	22
173	30	44	7,4	47,2	28	173	<10	44	7,4	47,5	22

174	<10	44	7,4	47,2	28	174	<10	44,5	7,3	46,7	22
175	20	44	7,4	47,2	28	175	20	44,5	7,3	46,7	22
176	<10	44	7,4	47,2	28	176	40	44,5	7,3	46,7	22
177	<10	44	7,4	47,2	28	177	10	44,5	7,3	46,7	22
178	<10	44	7,4	47,2	28	178	<10	44,5	7,3	46,7	22
179	40	44	7,37	48,4	28	179	10	44,5	7,4	47	22
180	20	44	7,37	48,4	28	180	<10	44,5	7,4	47	22
181	<10	44	7,37	48,4	28	181	<10	44,5	7,4	47	22
182	180	44	7,37	48,4	28	182	70	44,5	7,4	47	22
183	<10	44	7,37	48,4	28	183	<10	44,5	7,4	47	22
184	10	44	7,37	48,4	28	184	<10	44,5	7,4	47	22
185	<10	44	7,37	48,4	28	185	<10	44,5	7,4	47	22
186	<10	44	7,37	48,4	28	186	<10	44,5	7,4	47	22
187	20	44	7,4	49,1	28	187	20	44	7,4	47	22
188	20	44	7,4	49,1	28	188	<10	44	7,4	47	22
189	<10	44	7,4	49,1	28	189	<10	44	7,4	47	22
190	30	44	7,4	49,1	28	190	30	44	7,4	47	22
191	10	44	7,4	49,1	28	191	<10	44	7,4	47	22
192	<10	44	7,4	49,1	28	192	<10	44	7,4	47	22
193	40	44	7,4	49,1	28	193	20	44	7,4	47	22
194	30	44	7,4	49,1	28	194	<10	44	7,4	47	22
195	<10	44	7,4	47	28	195	<10	44	7,4	47	22
196	120	44	7,4	47	28	196	60	44	7,4	47	22
197	50	44	7,4	47	28	197	20	44	7,4	47	22
198	<10	44	7,4	47	28	198	<10	44	7,4	47	22
199	20	44	7,4	47	28	199	<10	44	7,4	47	22
200	20	44	7,4	47	28	200	<10	44	7,4	47	22
moy	66,2069	44,0791	7,3539	47,05	27,867	moy	45	44,0425	7,3875	47,08	22