

# UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR

**FACULTE DES SCIENCES  
ET TECHNIQUES**



**ECOLE INTER-ETAT DES SCIENCES  
ET MEDECINE VETERINAIRES**



**Année 2004**

**N° 10**

## **Etude pondérale et évaluation sensorielle comparatives de filets de sole traités et non traités aux polyphosphates**

### **MEMOIRE DE DIPLOME D'ETUDES APPROFONDIES DE PRODUCTIONS ANIMALES.**

**Présenté et soutenu publiquement le : 04 novembre 2004  
à 11 heures**

**Par M. Abdourakhmane MBODJ né le 17 juillet 1977  
à Bambey (Sénégal).**

#### **MEMBRES DU JURY.**

**Président : M. François Adébayo ABIOLA  
Membres : M. Bhen Sikina TOGUEBAYE  
M. Malang SEYDI**

**Professeur à l'EISMV  
Professeur à la FST de l'UCAD  
Professeur à l'EISMV  
Maître et Rapporteur de mémoire.**

# DEDICACES

Au tout puissant Allah, le miséricordieux  
et à son prophète Mohamed (PSL)

**Je dédie ce travail :**

- ✓ A ma sœur Ndéye Aïssatou Mbodj(In mémorium). Tu es la grande absente aujourd'hui. Je garderai en mémoire tes conseils précieux. Que la terre de Touba te soit légère.
- ✓ A mon père Ndiack Mbodj et à ma mère Amy Séné, vous n'avez ménagé aucun effort pour mon éducation et pour que ce travail puisse voir le jour.
- ✓ A mes tantes Coura Diouf, Fatou Diouf et Amy Niang( In mémorium), vos prières et vos conseils nous ont toujours accompagné.
- ✓ A mes frères et sœurs pour l'amour qui nous uni. Ce travail est également le fruit de vos nombreux soutiens. Soyez en remerciés. Que le bon Dieu vous accorde sa grâce.
- ✓ A mon frère, tuteur et ami Ibrahima Mbodj dit Mame Birame. Merci d'avoir guidé mes pas tout au long de ces si difficiles études. Toute ma vie je vous en serai reconnaissant.
- ✓ A mes frères, sœurs et parents de Kabatoky.
- ✓ A mes ami aussi nombreux que vous êtes je ne pu vous citer.
- ✓ Aux familles Séné de guédiawaye et Gaye de Ouakam
- ✓ Aux étudiants de la troisième promotion du DEA-PA
- ✓ Aux personnels de l'usine et du laboratoire d'HIDAOA.
- ✓ Au contribuable sénégalais, à ma patrie

# REMERCIEMENTS

- ✓ A toutes les personnes physiques et morales qui ont contribué à la réalisation de ce travail
- ✓ Au docteur Penda Sylla Seydi
- ✓ Au professeur Youssouph Kone de l'université de Nouakchott
- ✓ Au professeur Malang Seydi
- ✓ A Mame Birame Mbodj,
- ✓ A tous mes frères et sœurs ainsi que leurs épouses et époux.
- ✓ Aux membres du jury
- ✓ A mon oncle Sémou Séné

# **A NOS MAITRES ET JUGES**

- ✓ A mon maître et juge le professeur François Adébayo Abiola directeur de l'EISMV :

Le grand honneur que vous nous faites en acceptant de présider notre jury de DEA, nous offre l'occasion de vous exprimer nos respectueux hommages. Vos compétences scientifiques et vos qualités d'enseignant vous valent l'admiration de tous ceux vous côtoient. Soyez assuré de notre sincère reconnaissance.

- ✓ A mon maître et juge le professeur Ben Sikina Toguébaye, professeur à la faculté des sciences et techniques.

Nous n'avons pas eu la chance de bénéficier de vos enseignements mais tout de même nous en avons bénéficié grâce à nos aînés. C'est votre humilité et vos caractères scientifiques qui expliquent la spontanéité avec laquelle vous avez accepté de participer à ce jury.

- ✓ A mon maître et juge le professeur Malang Seydi. Ce travail est également le votre. Vos conseils et vos critiques objectives ont été un guide précieux au cours de ce travail. Je vous en serai reconnaissant pour toujours. Veuillez trouver ici l'expression de nos sincères remerciements et de notre profonde gratitude.

## LISTE DES TABLEAUX

**Tableau I :** Caractéristiques organoleptiques normales des filets de sole.

**Tableau II :** Avantages et inconvénients de deux types de sélection.

**Tableau III :** Poids des filets de avant et après trempage dans la solution de polyphosphates.

**Tableau IV :** Résultats de l'analyse de variance pour les filets de sole trempés pendant 10 minutes.

**Tableau V :** Résultats de l'analyse de variance pour les filets de sole trempés pendant 15 minutes.

**Tableau VI :** Résultats des tests d'évaluation des performances pour les séances d'entraînement.

**Tableau VII :** Résultats des tests de l'évaluation sensorielle pour FST 10.

**Tableau VIII :** Résultats des tests de l'évaluation sensorielle pour FST 15.

## LISTE DES ABREVIATIONS

**d.d.l.** = degrés de liberté

**F** = constante de FISCHER

**FST 10** = filets de sole trempés pendant dix minutes

**FST 15** = filets de sole trempés pendant quinze minutes

**k** = nombre de répétitions

**kg** = kilogramme

**mn** = minutes

**n** = nombre de juges

**Nbre** = nombre

**NSMI** = nombre de solutions mixtes identifiées

**NSMNI** = nombre de solutions mixtes non identifiées

**NSI** = nombre de solutions identifiées

**NSNI** = nombre de solutions non identifiées

**P** = probabilité moyenne

**P. après T.** = poids après trempage

**P. avant T.** = poids avant trempage

**P<sub>i</sub>** = probabilité individuelle

**r<sub>i</sub>** = nombre de réponses correctes donnés par le juge *i*

**Sp = p** = plus value

**V** = variance de la probabilité

**V<sub>i</sub>** = variance individuelle.

**W** = variance interindividuelle

## TABLE DES MATIERES

<b>Introduction</b> .....	1
<b>CHAPITRE PREMIER : DONNEES SUR LES FILETS DE SOLE ET LES POLYPHOSPHATES</b> .....	2
<b>I. Données sur les filets de sole</b> .....	2
I.1 Définition : ] .....	2
I.2 Caractéristiques des filets de sole .....	2
I.3 Technologie de la production des filets .....	3
<b>II. Données sur les polyphosphates</b> .....	4
II.1. Définition .....	4
II.2. Utilité .....	4
II.3. Réglementation .....	4
II.4. Effets d'un surdosage .....	5
<b>CHAPITRE DEUXIEME : EVALUATION DES CARACTERES ORGANOLEPTIQUES DES DENREES ALIMENTAIRES</b> .....	6
<b>I. Les bases de l'évaluation sensorielle</b> .....	6
I.1 Le processus sensoriel .....	6
I.2 Les bases de l'évaluation de la flaveur (goût et arômes) .....	6
I.2.1. La gustation .....	6
I.2.2. L'olfaction .....	6
I.2.3. La sensibilité chimique commune .....	7
I.3 Les bases de l'évaluation de la texture .....	7
I.4 Les bases de l'évaluation de la couleur .....	7
I.5 La loi de Stevens .....	8
<b>II Le jury de dégustation</b> .....	8
II.1 Définition .....	8
II.2 Le recrutement .....	8
II.3 La sélection .....	9
II.4 L'entraînement .....	9
<b>III. Les épreuves sensorielles discriminatives</b> .....	9
III.1 L'épreuve Duo Trio .....	9
III.2 L'épreuve A non A ou épreuve de conformité .....	10
III.3 L'épreuve deux sur cinq .....	10
III.4 L'épreuve triangulaire .....	10
<b>CHAPITRE PREMIER: MATERIEL ET METHODES</b> .....	11
<b>I. Le matériel</b> .....	11
I.1 Le cadre d'étude .....	11
I.2. Le produit analysé .....	11
I.3. L'instrumentation .....	11
I.3.1. Les appareils utilisés .....	11
I.3.2. La verrerie est constituée de .....	11
I.3.3. Les autres accessoires sont de .....	11

I.4 Les réactifs sont constitués de .....	11
<b>II. Les méthodes</b> .....	12
II.1. L'évaluation pondérale.....	12
II.1.1. Méthode de pesée .....	12
II.1.2. Méthode d'interprétation des résultats .....	12
II.2. L'évaluation sensorielle .....	12
II.2.1. Le jury de dégustation.....	12
II.2.2 L'échantillonnage.....	13
II.2.3. Les essais de cuisson.....	13
II.2.4. L'épreuve sensorielle proprement dite.....	13
<b>CHAPITRE DEUXIEME : RESULTATS ET DISCUSSION</b> .....	17
<b>I.Résultats</b> .....	17
I.1. Evaluation pondérale.....	17
I.1.1. Les pesées .....	17
I.1.2. Analyse de la variance sous SPSS (ANOVA) .....	18
I.2. Evaluation sensorielle.....	18
I.2.1. L'enquête .....	18
I.2.2. Séances d'entraînement.....	19
I.2.3. Le test triangulaire .....	20
<b>II.Discussion</b> .....	22
II.1. Etudes pondérales .....	22
II.2. Etudes sensorielles .....	23
II.2.1 La sélection.....	23
II.2.3. Interprétation des résultats du test triangulaire .....	24
<b>Conclusion</b> .....	26
<b>BIBLIOGRAPHIE</b> .....	27

## Introduction

Au Sénégal les sociétés exportatrices de produits halieutiques élaborés, congelés occupent une place très importante dans l'industrie agro-alimentaire.

Elles constituent aujourd'hui la première branche exportatrice du Sénégal [26] avec un chiffre d'affaires global à l'exportation évalué à plus de 185 milliards de franc CFA. [2]. Toutefois on note un manque à gagner considérable dans ce secteur.

En effet les produits halieutiques subissent durant leur traitement et leur conservation, des pertes de poids et de qualité considérables [10]. La principale cause reconnue de ces pertes en ce qui concerne les filets de poisson est l'égouttement.

L'égouttement engendre une diminution importante des protéines hydrosolubles et de certains minéraux. On note également avec ces pertes, des modifications de texture et de fraîcheur accompagnées d'un assombrissement de la peau du poisson. [5]

Ces pertes par égouttement entraînent une diminution des caractères organoleptiques, et nécessitent un ajustement des quantités de sole par rapport aux poids nets établis.

C'est pourquoi, les professionnels de la pêche font recours des additifs comme les polyphosphates, destinés à maintenir le goût et à amoindrir les pertes.

Mais l'utilisation de ces additifs, suscite un certain nombre de questions. Ces additifs répondent-ils aux attentes des professionnels ? En d'autres termes les polyphosphates provoquent-ils les effets espérés sur les caractères organoleptiques et pondéraux des aliments ?

C'est pourquoi nous avons choisi de travailler sur le sujet : « Etude pondérale et évaluation sensorielle comparatives de filets de sole traités et non traités aux polyphosphate »

L'objectif de ce travail est d'une part de voir si l'utilisation de ces additifs entraîne un gain de poids significatif et d'autre part de vérifier si il y a des différences de goût perceptibles entre filets de soles traités et filets de sole non traités aux polyphosphates.

Le travail comprend deux parties :

- la première partie est consacrée à la synthèse bibliographique
- et la deuxième partie porte sur l'étude expérimentale

# **PREMIERE PARTIE**

## **SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE**

# **CHAPITRE PREMIER : DONNEES SUR LES FILETS DE SOLE ET LES POLYPHOSPHATES**

## **I. Données sur les filets de sole**

### I.1 Définition : [14]

Un filet de sole correspond à chaque morceau de chair prélevé de part et d'autre de l'arête centrale d'une sole pelée. Il ne contient pas ou contient peu d'arêtes.

### I.2 Caractéristiques des filets de sole

Espèce utilisée : Cynoglossus ssp

Dénomination du produit : filet de sole tropicale congelée

Traitement appliqué : congélation individuelle des filets en tunnel ou en armoire en plaques horizontales

Etat du produit fini : crue

Les caractéristiques organoleptiques recherchées sur les filets de sole sont consignées dans le tableau ci-dessous :

**Tableau I** : Caractéristiques organoleptiques normales des filets de sole.

<b>Caractère étudié</b>	<b>Cible</b>	<b>Tolérance</b>
Forme	Filet entier	3 demi filets/boite
Texture	Ferme et juteuse	Aucune
Couleur	Blanc/beige à rose pale	Aucune
Odeur	Spécifique/absence d'odeur étranger	Aucune
Goût	Spécifique/absence de goût étranger	Aucune

I.3 Technologie de la production des filets [12] (Voir Fig. 1 et 2)

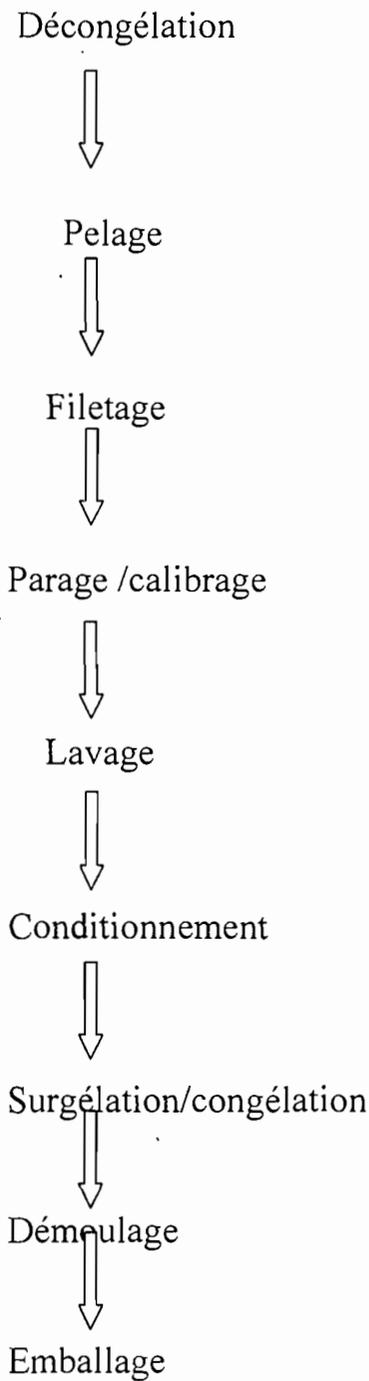


Fig.1 : Diagramme de fabrication des filets de sole non traités

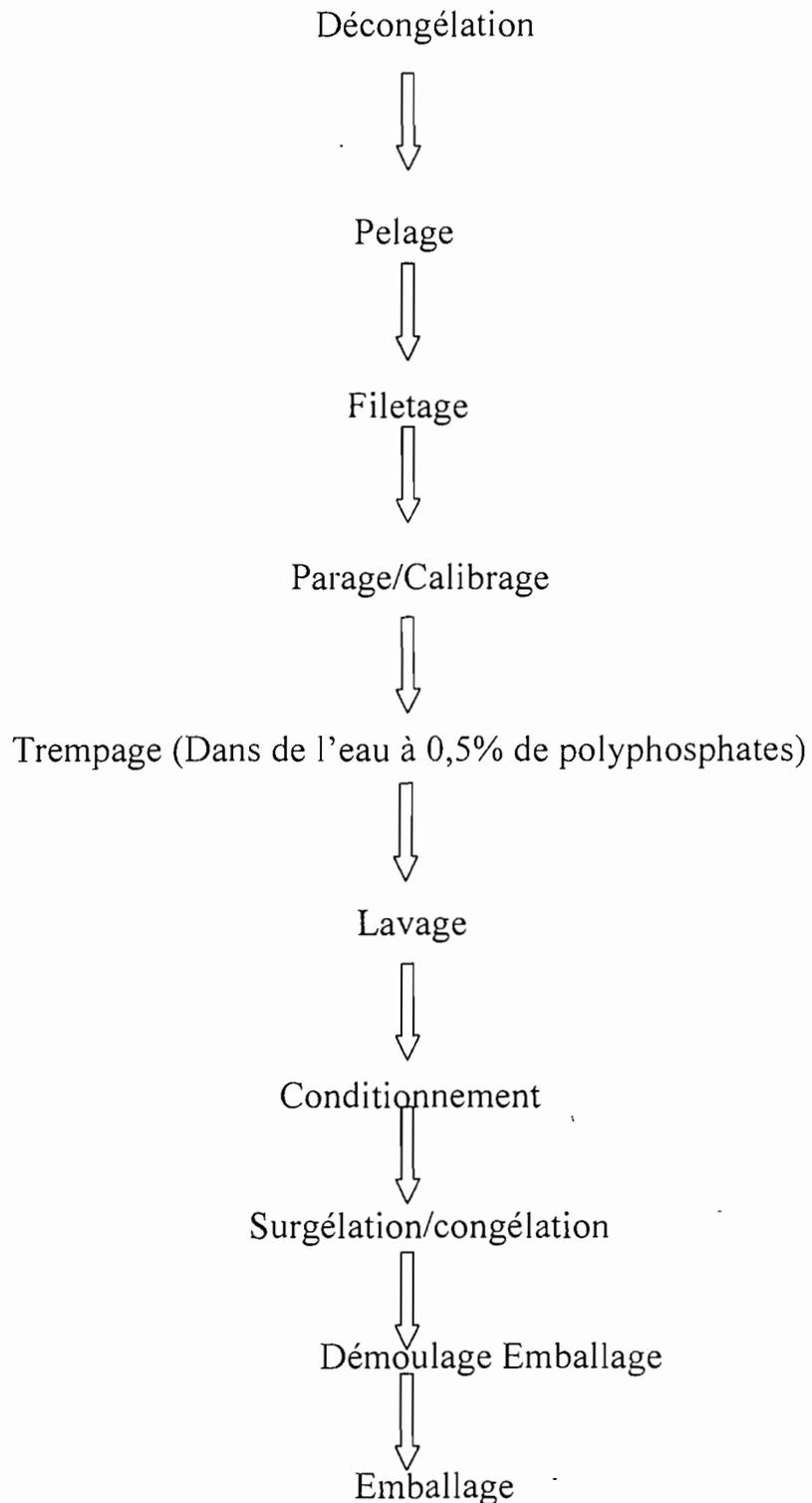


Fig.2 : Diagramme de fabrication des files de sole traités

## II. Données sur les polyphosphates

### II.1. Définition

Les polyphosphates sont classés parmi les additifs [21]. D'après le codex alimentarius, un additif est une substance qui n'est pas normalement consommée en tant que denrée alimentaire en soi et n'est pas normalement utilisée comme ingrédient caractéristique d'une denrée alimentaire, qu'elle ait ou non une valeur nutritive, et dont l'addition intentionnelle à la denrée alimentaire, dans un but technologique ou organoleptique, à une quelconque étape de la fabrication, de la transformation, de la préparation, et du traitement, du conditionnement, de l'emballage, du transport ou du stockage de ladite denrée, entraîne ou peut entraîner (directement ou indirectement) son incorporation ou celle de ses dérivés dans la denrée ou peut affecter d'une autre façon les caractéristiques de ladite denrée [9].

On désigne sous le nom de polyphosphates, toute gamme de substances chimiques à structure polymérisée, formée par association de molécules d'orthophosphate de sodium :  $\text{PO}_4\text{Na}_3$  [20].

Dans les polyphosphates utilisés, la valence du phosphore est de 5. Ils dérivent tous de l'anhydride phosphorique :  $\text{P}_2\text{O}_5$ . Par leur structure ils peuvent former des complexes solubles avec le calcium ou le magnésium [16].

### II.2. Utilité

L'adénosine triphosphate (ATP) qui est le phosphate naturel du muscle est hydrolysée progressivement après la mort. Il en résulte une contraction du muscle peu favorable à la rétention d'eau et à la pénétration du sel. Les phosphates d'apport prennent le relai de l'adénosine triphosphate et facilitent la solubilisation des protéines dans les solutions salines au cours des processus technologiques [20].

Les polyphosphates sont utilisés dans les viandes pour leur rôle émulsifiant [20], dans les viandes et les poissons pour leur rôle de rétenteur d'eau ou cryoprotecteur [12] mais aussi pour leur rôle de stabilisants, de correcteurs d'acidité pour les saucisses secs [20] et leur aptitude, à améliorer dans certains cas, la texture et l'apparence, à conserver la flaveur et la valeur des arômes et des nutriments pour les poissons, les têtes de poisson, les coquilles et les viandes

### II.3. Réglementation

La législation européenne interdit en principe l'utilisation d'additifs et colorants alimentaires pour les aliments non transformés. [12]

Selon cette législation les aliments non transformés sont : « ceux qui n'ont subi aucun traitement entraînant un changement substantiel de leur état d'origine. Toutefois ils peuvent par exemple avoir été divisés, séparés, tranchés, pelés, coupés, parés, congelés ou surgelés, réfrigérés, conditionnés ou non ».

Mais comme toute règle a des exceptions la législation prévoit une série de dérogations, de sorte qu'on peut trouver malgré tout, des additifs dans certains aliments non transformés. [12]

Pour les poissons, crustacées et mollusques non transformés, congelés et surgelés le recours aux additifs suivants est autorisé :

- ✓ Orthophosphates (E338 E 339 E 340 et E 341)
- ✓ Polyphosphates (E450 E 451 et E 452).

L'emploi de ces polyphosphates seuls ou en mélange est limité par la législation à 5 g /Kg pour les produits de la mer à l'état congelé ou surgelé.[7][12][13][16]

#### II.4. Effets d'un surdosage

A forte dose, l'assimilation de calcium, de magnésium et de fer par l'organisme peut être entravée. Les poly phosphates sont suspectés de jouer un rôle dans le syndrome d'hyper activité. Une absorption de quantités élevées de phosphate peut perturber l'équilibre du rapport calcium/phosphore de l'organisme. Leur consommation doit être modérée. [12]

## **CHAPITRE DEUXIEME : EVALUATION DES CARACTERES ORGANOLEPTIQUES DES DENREES ALIMENTAIRES**

### **I. Les bases de l'évaluation sensorielle**

L'évaluation sensorielle est définie comme la discipline scientifique utilisée pour évoquer, mesurer, analyser et interpréter les réactions aux caractéristiques des aliments perçues par les sens : la vue, l'odeur, le goût, le toucher et l'ouïe.[6][10]

#### **I.1 Le processus sensoriel**

Dans l'analyse sensorielle l'aspect, l'odeur, la flaveur et la texture sont évalués par les sens humains. Scientifiquement, la procédure peut être divisée en trois étapes : la détection d'un stimulus par les organes des sens humains, son évaluation et son interprétation par un processus mental et finalement la réponse aux stimuli par les personnes concernées. [10]

Pour tout système sensoriel, il existe une valeur seuil en dessous de laquelle la sensation est confuse, instable et ne se distingue pas du " bruit de fond" du système sensoriel considéré. Cette valeur seuil peut varier considérablement d'un individu à un autre. [27]

En fin rappelons qu'il existe des personnes qui ne perçoivent aucun goût et sont dites agueusiques tout comme il existe des personnes qui ne perçoivent aucune odeur et sont dites anosmiques.[24]

#### **I.2 Les bases de l'évaluation de la flaveur (goût et arômes)**

Notons d'abord qu'au cours de la consommation d'un aliment, il est souvent difficile de faire la part des perceptions gustatives et olfactives [24] ; on utilise alors le terme de flaveur pour désigner l'ensemble des deux.

Dans le cas de l'évaluation de la flaveur d'un aliment, la sensibilité chimique externe permet de la percevoir et regroupe la gustation, l'olfaction et la sensibilité chimique commune.

I.2.1. La gustation : elle est responsable de la perception des quatre saveurs de base (salée, sucrée, acide, amère). Certains auteurs suggèrent en plus une saveur métallique ou alcaline [17]. Les Japonais suggèrent même un autre goût : l'umami qui est la saveur du glutamate [27].

I.2.2. L'olfaction permet de percevoir d'une part l'odeur ou le parfum en flairant, d'autre part l'arôme en dégustant un aliment. Ce dernier se perçoit par voie rétro nasale lorsque l'aliment est dans la bouche. [27]

I.2.3. La sensibilité chimique commune est responsable de la perception du piquant et du goût métallique. Son système de perception est situé au niveau des terminaisons libres du nerf trijumeau des muqueuses linguales et pharyngiennes [19].

### I.3 Les bases de l'évaluation de la texture : [19] [27]

Les propriétés physiques des stimuli donnent lieu à des sensations tactiles. Des décisions au sujet de la texture des aliments peuvent être faites de deux manières :

- ✓ Par des observations non orales : on se sert des indices visuels d'observation faits avec la main ou à partir du son qui se fait en mastiquant.
- ✓ Des jugements oraux faits avec la bouche.

Il y'a des structures spécifiques qui enregistrent les stimuli spécifiques. Les stimuli suivants sont à la base de sensations différentes.

- Pression/Toucher : les récepteurs tactiles enregistrent les stimuli associés à de petites déformations enregistrées à la surface de la peau.
- Kinesthésie : les récepteurs kinesthésiques enregistrent les sensations des mouvements et de la position de la manchoire.
- Température (froid/chaud) : les récepteurs thermiques enregistrent les sensations de chaleur et de froid.
- Douleur: les récepteurs de la douleur enregistrent les sensations de douleur.

### I.4 Les bases de l'évaluation de la couleur : [19] [27]

La perception visuelle est un processus qui organise et interprète l'information d'une image comme provenant des propriétés d'un objet à trois dimensions. L'œil est un sens très développé qui modifie les stimuli visuels avant qu'ils arrivent aux photorécepteurs. Voici comment cela se fait :

- la forme de l'œil, la cornée, la lentille et les humeurs aqueuses et vitrées permettent de faire un focus sur les objets très loin.
- Les muscles le font tourner pour que l'image tombe sur la rétine à son point le plus perfectionné.
- L'iris contrôle l'intensité de la lumière qui frappe la rétine.

Notons aussi que la rétine de l'œil contient plusieurs couches de cellules et les plus externes contiennent les cellules photoréceptrices qui réagissent aux stimuli lumineux.

Enfin rappelons qu'il existe quatre lois qui aident à organiser la vision :

- la simplicité : le patron visuel est perçu le plus simple possible.
- la similarité : les objets semblables semblent être regroupés ensemble.
- la continuité : les points qui, lorsque reliés, formeraient une ligne droite ou une courbe lisse sont perçus comme étant semblables.
- la proximité : les objectifs qui sont proches les uns des autres semblent groupés ensemble.

### I.5 La loi de Stevens

Contrairement à ce que l'on imagine souvent l'intensité d'une sensation perçue n'est pas proportionnelle à la stimulation qui lui donne naissance. En effet c'est une relation puissance qui relie la stimulation à la sensation: la loi de STEVENS. Elle peut s'écrire  $R = kS^n$  où  $S$  = la stimulation,  $k$  = une constante et  $n$  = un exposant dont la valeur varie selon la nature de la stimulation. [27]

## **II Le jury de dégustation**

### II.1 Définition

Il peut être défini comme étant un groupe de sujets choisis pour participer à un essai analytique. Selon leur niveau de formation les sujets peuvent être des initiés, des qualifiés ou des experts [2] [1]. La formation du jury passe par plusieurs étapes :

### II.2 Le recrutement

Le recrutement est réalisé sur la base de la motivation, de la disponibilité, de la capacité sensorielle et de la capacité discriminative et descriptive. [2] [24]

Le recrutement pour la constitution du jury des dégustateurs entraînés peut être effectué à l'intérieur ou à l'extérieur de l'entreprise avec, dans les deux cas des avantages et des inconvénients.

**Tableau II** : Avantages et inconvénients des deux types de recrutement

<b>Avantages</b>		<b>Inconvénients</b>	
<b>Recrutement interne</b>	<b>Recrutement externe</b>	<b>Recrutement interne</b>	<b>Recrutement externe</b>
Sur place	Large choix de dégustateurs	Influence entreprise	Onéreux
Pas de rémunération : un petit cadeau suffit	Pas de problème de hiérarchie	Sélection délicate	Moins stable
Meilleure confidentialité	Sélection plus facile	Difficulté d'évolution	Environnement urbain
Meilleure stabilité	Réponses plus objectives	Renouvellement plus difficile	

### II.3 La sélection

Elle peut être facultative en fonction du but recherché ou des conditions (nombre élevé ou insuffisant de prétendants) [17].

Il n'existe pas de critères absolus de sélection, mais ceux qui sont les plus souvent considérés sont :

- ✓ d'ordre physiologiques (élimination des agueusiques et des anosmiques)
- d'ordre psychologique (motivation) [19]

La méthode de sélection la plus décrite consiste à déterminer le seuil pour quelques quatre saveurs. La norme AFNOR 1988 sur la sélection, l'entraînement et le contrôle des sujets qualifiés divise les essais de sélection en trois types :

- ✓ ceux ayant pour but de détecter les incapacités
- ✓ ceux ayant pour but de déterminer l'acuité sensorielle
- ✓ ceux destinés à évaluer les potentialités des sujets à décrire et à communiquer les informations sur des réponses sensorielles. [19]

Il faut noter en fin que l'ASTM [4] recommande de sélectionner les juges à partir des produits qu'ils auront réellement à déguster grâce à des épreuves de différence comme l'épreuve triangulaire.

### II.4 L'entraînement

Il a pour but d'apprendre aux juges à analyser leurs perceptions et à les communiquer au moyen d'un vocabulaire approprié commun.

Les juges sont appelés à travailler sur des épreuves de type discriminatifs [3]. Ils sont entraînés à analyser des substances odorantes variées, des solutions sapides (par exemple mélange sucre / acide), à réaliser des épreuves sur diverses denrées alimentaires réelles (la comparaison des résultats donnés par ces sujets avec ceux fournis par des juges expérimentés permet si besoin est d'éliminer quelques sujets, ils sont aussi entraînés à analyser les produits sur lesquels ils doivent ultérieurement travailler. [19]

L'entraînement consiste également à familiariser les juges avec le questionnaire.

Il est enfin possible de recourir à des batteries d'épreuves sensorielles. [22]

## **III. Les épreuves sensorielles discriminatives : [1] [3] [19]**

En évaluation sensorielle le choix de l'épreuve n'est jamais indifférent. Les épreuves discriminatives sont des outils souvent utilisés et très puissants. Elles s'appliquent chaque fois qu'on veut comparer deux ou plusieurs produits entre lesquels les différences sont inconnues ou faibles.

Les principales épreuves discriminatives utilisées en évaluation sensorielle sont les suivantes :

### III.1 L'épreuve Duo Trio

Cette épreuve consiste à présenter deux produits dont l'un est répété et présenté comme témoin : le sujet reçoit donc trois échantillons l'un étant indiqué

explicitement comme témoin ; le sujet doit déterminer parmi les deux autres celui qui est identique au témoin.

### III.2 L'épreuve A non A ou épreuve de conformité

Cette épreuve consiste à présenter aux sujets un témoin. Ceux-ci, après avoir mémorisé les caractéristiques de ce témoin, doivent indiquer si chaque échantillon, parmi les échantillons qui leur sont ensuite présentés successivement, est identique ou différent du témoin.

### III.3 L'épreuve deux sur cinq

Elle consiste à présenter deux produits dont l'un est présenté en double et l'autre en triple : le sujet reçoit donc cinq échantillons. Le but de cette épreuve est de regrouper les échantillons perçus comme identiques.

### III.4 L'épreuve triangulaire

Elle consiste à présenter au juge deux produits dont l'un est répété : le sujet reçoit donc trois échantillons codés et est invité à déterminer l'échantillon qui n'est pas répété. Dans ce présent travail, c'est cette dernière épreuve qui est utilisée pour des raisons citées plus loin.

# DEUXIEME PARTIE

## ETUDE EXPERIMENTALE

# CHAPITRE PREMIER: MATERIEL ET METHODES

## I. Le matériel

### I.1 Le cadre d'étude

Ce présent travail a été réalisé dans une grande entreprise sénégalaise dont la plupart de sa production est exportée vers l'Europe.

### I.2. Le produit analysé

Il s'agit de la sole tropicale pêchée en atlantique Centre EST ou dans l'océan pacifique.

### I.3. L'instrumentation

#### I.3.1. Les appareils utilisés

- ❖ Un four micro-onde de marque LG d'un volume de 30 litres possédant un compte à rebours lui permettant de mesurer le temps de cuisson.
- ❖ Une balance électronique de marque Sartorius d'une précision de 0,2 g
- ❖ Une balance électronique de marque Navigator d'une précision de 0,1 g

#### I.3.2. La verrerie est constituée de

Quatre (04) fioles jaugées de 1000 ml, d'une éprouvette de 500ml et d'une éprouvette de 250ml.

#### I.3.3. Les autres accessoires sont de

Quatre (04) bacs de lavage, de deux (02) bacs de trempage, de films de conditionnement, de cagettes grises, d'une glacière, de papier aluminium, d'étiquettes de traçage, de gants à usage unique, de gants en laine, de masque bucco-nasal, d'une coiffe, d'un scalpel de couteaux GM et d'un mortier de laboratoire.

#### I.4 Les réactifs sont constitués de

Acide citrique, de quinine, de saccharose, de chlorure de sodium (NaCl), de polyphosphate et de chlore.

## II. Les méthodes

### II.1. L'évaluation pondérale

#### II.1.1. Méthode de pesée

Pour étudier l'effet des polyphosphates sur les pertes de poids, des filets de sole égouttés sont pesés avant d'être trempés dans des solutions de polyphosphates respectivement pendant 10 minutes (FST 10) et 15 minutes (FST 15). Après détrempage et égouttage, les filets sont de nouveau pesés. Les poids de ces filets avant (P. avant T.) et après trempage (P. après T.) sont consignés dans le tableau III.

#### II.1.2. Méthode d'interprétation des résultats

Une analyse de variance par ANOVA grâce au logiciel SPSS permettra de savoir si les différences de poids observées avant et après trempage des filets dans les solution de polyphosphates sont significatives ou non.

### II.2. L'évaluation sensorielle

#### II.2.1. Le jury de dégustation

Les dégustateurs qui constituent le jury sont des membres du personnel de l'entreprise.

Ils ont volontairement accepté de venir chaque jour entre neuf (09) heures et dix huit (18) heures en fonction de leur disponibilité aux différentes séances d'entraînement puis de dégustation. Il faut enfin souligner que deux personnes travaillant dans le laboratoire d'analyse étaient membres du jury.

L'enquête préliminaire : en raison du nombre très limité de candidats qui s'étaient présentés, la sélection des juges a partir d'épreuves de différence n'a pas été possible. Cependant une enquête a été réalisée avant le début des séances d'entraînement pour savoir si ceux qui étaient choisis ne présentaient pas d'anomalies apparentes qui les empêcheraient de participer aux tests.

La sélection : pour des raisons déjà nommées elle n'a pas été réalisée.

L'entraînement : Il s'est déroulé en plusieurs étapes :

Dans une première étape les juges ont appris à reconnaître des quatre saveurs principales. En effet après s'être familiarisés avec les zones de perception des saveurs sur la langue, les juges ont appris à reconnaître les quatre saveurs sucrée, salée, acide et amère à des concentrations respectives de 20, 2, 0,7 et 0,7 g/l

Dans la deuxième étape les juges ont appris à classer par ordre d'intensité croissante des solutions sucrées et salés à des concentrations de 75, 100, 125, 150 g/l pour les solutions sucrées et des solutions salées fabriquées selon une

progression géométrique de raison 1,08 la plus petite concentration étant égale à 2g de NaCl /litre d'eau.

Dans la troisième étape les juges ont appris à analyser des solutions mixtes constituées de mélange de sucre + sel, sel + acide et de amère + sucre et de les distinguer d'un lots de cinq solutions dont deux sont pures.

Dans les deux dernières étapes les juges ont appris à se familiariser avec le questionnaire et à connaître les principes du test avant de faire des essais à blanc.

### II.2.2 L'échantillonnage

Chaque jour 8 kg de filet de sole de calibre 25-59 g sont prélevés au niveau de la section parage/ calibre de l'usine puis répartis en trois lots, deux de 2 kg et un de 04 kg. Après les lots de 2kg sont trempés séparément dans des bacs contenant chacun 10g de polyphosphate, 5g de NaCl, 500g de glace et 1,5 litres d'eau. L'un est trempé pendant 10mn et l'autre pendant 15mn.

A l'issue de ce trempage les échantillons sont identifiés, égouttés, pesés, puis lavés successivement dans quatre bacs contenant chacun 500 litres d'eau et 500 ml de chlore avant d'être conditionnés en raison de trois filets par film. Après le conditionnement les filets sont transportés dans une glacière pour être congelés au niveau du laboratoire.

### II.2.3. Les essais de cuisson

La cuisson des filets a été réalisée grâce à un four micro-onde décrit plus haut. L'évolution de la température n'a pu être suivie au cours de la cuisson parce que le four est dépourvu de thermomètre.

Pour la cuisson proprement dite les filets sont cuits à l'état congelé et sans adjonction d'assaisonnements ni de corps gras. Cette forme de cuisson permet d'apprécier le goût intrinsèque des aliments. [24]

### II.2.4. L'épreuve sensorielle proprement dite

Dans le cadre de cette étude nous avons choisi de travailler avec le test triangulaire pour deux raisons principales:

- Avec ce test, la probabilité de donner une réponse correcte en l'absence de détection est égale à une chance sur trois ce qui ressemble pour celui qui ne connaît pas les principes de traitement statistique une valeur assurant une plus grande crédibilité aux résultats comparée à une épreuve comme celle dite duo- trio où la probabilité d'une réponse correcte par hasard est de une chance sur deux. [19]
- L'utilisation étendue de cette épreuve renforce la conviction sur son efficacité: "on ne prête qu'aux riches". [19]

#### II.2.4.1. Le principe du test

Le test consiste à déterminer l'échantillon unique (échantillon non répété) parmi un lot de trois échantillons de deux produits à comparer. L'un de ces produits est doublé (deux échantillons) et l'autre pas (un échantillon). Donc on a deux produits : A et B et trois échantillons : X, Y et Z.

#### II.2.4.2. La technique : [1]

C'est la technique du choix forcée qui est utilisée avec un plan d'expérience équilibré. En d'autres termes les sujets doivent obligatoirement répondre dans le sens de la question posée et chaque produit est dégusté au total autant de fois par chaque sujet.

La présentation des échantillons est simultanée avec une première présentation dans un ordre imposé et une possibilité de goûter à nouveau.

#### II.2.4.3. Le codage : [1] [10]

Des codes de trois chiffres allant de 000 à 999 ont été utilisés au cours des séances de dégustation.

Chaque sujet ne procédant qu'à un seul examen par jour, 18 échantillons de A (sole traitée) et 18 échantillons de B (sole non traitée) étaient préparés en deux séries de six jeux comme suit:

Deux jeux ABB

Deux jeux AAB

Deux jeux ABA

Deux jeux BAA

Deux jeux BBA

Deux jeux BAB

Les jeux sont à chaque fois distribués au hasard entre les juges.

#### II.2.4.4. Dispositions prises pour le bon déroulement des tests

Pour mener à bien les travaux, toutes les dispositions étaient prises pour que les juges trouvent tout ce dont ils ont besoin dans la salle de dégustation (couvert, crachoir, mouchoir en papier, questionnaire, stylo ainsi qu'une bouteille d'eau minérale et une tasse). Les filets de sole étaient découpés à leurs deux extrémités de sorte que tous les filets soient homogènes.

Pour que le comportement des juges ne biaise pas les résultats des épreuves une liste de recommandations leur est distribuée chaque jour avec le questionnaire.

Lors des séances d'entraînement, les dilutions ont été faites avec de l'eau minérale pour éviter de contaminer le goût des solutions.

En fin pour garantir l'anonymat des échantillons, le codage et la cuisson étaient faits avant que les membres du jury qui travaillent dans le laboratoire n'arrivent ou bien quant ils sont en dehors du laboratoire.

II.2.4.5. Le questionnaire :

**EPREUVES DISCRIMINATIVES**

TEST TRIANGULAIRE

N°.....

QUESTIONNAIRE

**NOM:**.....Date...../...../.....

**PRENOMS:**.....

Trois échantillons de sole vous sont proposés numérotés.



Deux proviennent d'un même produit, le troisième d'un autre produit.  
 Quel est, parmi les trois échantillons, celui que vous percevez comme différent des deux autres ?

Mentionnez son code dans la case suivante :



Goût	Echantillon unique		Echantillon double	
	Normal	Modifié	Normal	Modifié

Texture à la mastication	Echantillon unique			Echantillon double		
	Juteux	Ferme	Elastique	Juteux	Ferme	Elastique

Texture à la vue et au toucher	Echantillon unique		Echantillon double	
	Fibreux	Lisse	Fibreux	Lisse

**NB: Donnez une réponse même si vous n'êtes pas certain.**

**Remarques :**.....  
 .....

#### II.2.4.6. Méthode d'interprétation des résultats: [25]

L'interprétation statistique des résultats est faite grâce à une loi statistique qui permet de calculer la constante F de FISCHER et de le comparer au F lu dans une table statistique. Il s'agit d'une table calculée et qui permet de connaître aux risques 5, 1 ou 0,1 %, le nombre de réponses minimales pour affirmer s'il y'a une différence significative ou pas entre échantillons.

Si  $F_{\text{calculé}} < F_{\text{théorique}}$  on conclue qu'il n'y a pas de différence perceptible

Si  $F_{\text{calculé}} > F_{\text{théorique}}$  on conclue qu'il y a une différence perceptible

## CHAPITRE DEUXIEME : RESULTATS ET DISCUSSION

### I. Résultats

#### I.1. Evaluation pondérale

##### I.1.1. Les pesées

Les poids de filets de sole égouttés avant et après trempage dans des solutions de polyphosphates à des temps respectifs de 10 et 15 minutes sont consignés dans le tableau suivant :

**Tableau III** : Poids des filets de sole avant et après trempage.

N° des lots	FST 10		FST15	
	P. avant T.en kg	P. apres T. en kg	P. avant T. en kg	P. apres T.en kg
1	2,01	2,23	2,01	2,31
2	2,01	2,13	2,01	2,15
3	2,01	2,09	2,01	2,13
4	2,01	2,12	2,01	2,24
5	2,01	2,16	2,01	2,2
6	2,01	2,19	2,01	2,23
7	2,01	2,23	2,01	2,26
8	2,01	2,2	2,01	2,23
9	2,01	2,19	2,01	2,24
10	2,01	2,21	2,01	2,22
11	2,01	2,16	2,01	2,17
12	2,01	2,2	2,01	2,2
13	2,01	2,17	2,01	2,18
14	2,01	2,18	2,01	2,17
15	2,01	2,19	2,01	2,19
16	2,01	2,23	2,01	2,22
17	2,01	2,22	2,01	2,22
18	2,01	2,22	2,01	2,25
19	2,01	2,22	2,01	2,22
20	2,01	2,15	2,01	2,23
21	2,01	2,17	2,01	2,19
22	2,01	2,18	2,01	2,17
23	2,01	2,17	2,01	2,2
24	2,01	2,18	2,01	2,2
25	2,01	2,2	2,01	2,22

26	2,01	2,17	2,01	2,18
27	2,01	2,18	2,01	2,19
28	2,01	2,15	2,01	2,19
29	2,01	2,18	2,01	2,19
30	2,01	2,19	2,01	2,2

Ce tableau indique qu'il y a un gain de poids après le trempage de filets, aussi bien pendant 10 minutes, que pendant 15 minutes. Il indique également que les valeurs de poids obtenues pour les deux temps de trempages sont proches.

### I.1.2. Analyse de la variance sous SPSS (ANOVA) au seuil de 5%

Les tableaux ci-dessous indiquent les résultats de l'analyse de variance sous SPSS au seuil de 5%. Comme on peut le constater, la valeur du plus value noté **Sp** ou **p** selon les auteurs est égale à **0,0001** donc inférieure à **0,0005** pour les deux temps de trempage. Ce qui veut dire que les différences de poids observées sont significatives.

**Tableau IV** : Résultats de l'analyse de variance pour les filets trempés pendant 10 mn

	Nbre de lot	Maximum	Minimum	Moyenne
Avant T.	30	2,0100	2,0100	2,0100
Après T.	30	2,2300	2,0900	2,1820
Sp =p	<b>0,0001</b>			

**Tableau V** : Résultats de l'analyse de variance pour les filets trempés pendant 10 mn

	Nbre de lot	Maximum	Minimum	Moyenne
Avant T.	30	2,0100	2,0100	2,0100
Après T.	30	2,3100	2,1300	2,2063
Sp =p	<b>0,0001</b>			

## I.2. Evaluation sensorielle

### I.2.1. L'enquête

L'enquête qui a précédé les séances d'entraînement indique que le jury est constitué de 11 hommes et d'une femme, dont deux buveurs d'alcool (pendant les fêtes religieuses) et un fumeur (deux cigarettes par jour). Leur niveau d'étude va du CM2 à un niveau de bac+5. Par ailleurs cette enquête révèle aussi que personne ne porte de prothèses dentaires ou n'est atteinte de sinusite, rhume

ou bronchite. Ces personnes ont accepté de participer aux tests, pour enrichir leur propre expérience, mais aussi pour participer au développement de la science.

### I.2.2. Séances d'entraînement

A l'issue de chaque séance d'entraînement des tests d'évaluation des performances ont été effectuées et les résultats obtenus sont consignés dans le tableau suivant :

**Tableau VI** : Résultats des tests d'évaluation des performances

N° DES SUJETS	N° DES TESTS							
	1		2		3		4	
	NSI	NSNI	NSI	NSNI	NSI	NSNI	NSMI	NSMNI
1	4/4	0/4	4/4	0/4	4/4	0/4	3/3	0/3
2	4/4	0/4	4/4	0/4	4/4	0/4	2/3	1/3
3	4/4	0/4	4/4	0/4	4/4	0/4	3/3	0/3
4	4/4	0/4	4/4	0/4	4/4	0/4	2/3	1/3
5	4/4	0/4	4/4	0/4	4/4	0/4	3/3	0/3
6	4/4	0/4	2/4	2/4	4/4	0/4	2/3	0/3
7	4/4	0/4	4/4	0/4	2/4	2/4	3/3	0/3
8	4/4	0/4	4/4	0/4	2/4	2/4	2/3	1/3
9	4/4	0/4	4/4	0/4	2/4	2/4	2/3	1/3
10	2/4	2/4	4/4	0/4	2/4	2/4	3/3	0/3
11	4/4	0/4	4/4	0/4	4/4	4/4	2/3	1/3
12	4/4	0/4	4/4	0/4	2/4	2/4	3/3	0/3

### Légende :

Test 1 = reconnaissance des quatre saveurs principales

Test 2 = classement de solutions sucrées de concentrations différentes

Test 3 = classement de solutions salées de concentrations différentes

Test 4 = analyse de solutions mixtes

NSI = nombre de solution(s) identifiée(s)

NSNI = nombre de solution(s) non identifiée(s)

M = mixte

Ce tableau indique que :

- 11 juges sur 12 savent identifier les quatre saveurs principales et classer des solutions sucrées de concentrations différentes. (91,66%)

- 7 juges sur 12 savent classer des solutions salées de concentrations différentes, le reste inverse deux solutions et identifie les deux autres(58,33%)
- 6 juges sur 12 savent distinguer l'ensemble des solutions mixtes.(50%)

### I.2.3. Le test triangulaire

L'influence de l'addition de polyphosphates sur les filets de sole ne peut être connue qu'après le calcul de la constante **F** de FISCHER qui doit être comparé au **F** lu dans une table statistique afin de pouvoir dire si il y a des différences ou pas. Les tableaux suivants donnent les valeurs des différentes constantes nécessaires pour calculer **F**

**Tableau VII:** Valeur des constantes pour le calcul de **F** (FST10)

Sujets	ri	vi	k	Pi	(Pi - P) <sup>2</sup>
1	6	0,422	8	0,625	0,178
2	5	0,527	8	0,438	0,055
3	2	0,422	8	-0,125	0,108
4	4	0,563	8	0,250	0,002
5	4	0,563	8	0,250	0,002
6	1	0,246	8	-0,313	0,266
7	2	0,422	8	-0,125	0,108
8	4	0,563	8	0,250	0,002
9	4	0,563	8	0,250	0,002
10	4	0,563	8	0,250	0,002
11	3	0,527	8	0,063	0,020
12	6	0,422	8	0,625	0,178
<b>Moyenne</b>		<b>0,483</b>		<b>0,203</b>	<b>0,077</b>
<b>Somme</b>		<b>5,801</b>		<b>2,438</b>	<b>0,923</b>

$W = 0,084$  ;  $V = 0,483$  et  $P = 0,203$  donc  $F = 0,073$  ;  $V_1 = 1$  ;  $V_2 = nk-1=95$

**F** lue(théorique) compris entre 3,92 et 4,00

Avec :  $F = P^2 / (W + V)$

$$P = \sum P_i / n$$

$$W = (P_i - P)^2 / (n-1)$$

$$P_i = (3 r_i - k) / 2k$$

$$V_i = 9r_i (k - r_i) / 4k^2$$

$$V_2 = nk - 1 \text{ ddl}$$

- **P** = probabilité moyenne ; **W** = variance interindividuelle,
- V** = variance de la probabilité **P** ; **n** = nombre de sujets

$P_i$  = probabilité individuelle ;  $r_i$  = nombre de réponses correctes pour le sujet  $i$  ;  $k$  = nombre de répétition ;  $ddl$  = degrés de liberté

**Tableau VIII** : Valeur des constantes pour le calcul de  $F$  (FST15)

Sujets	$r_i$	$v_i$	$k$	$P_i$	$(P_i - P)^2$
1	3	0,527	8	0,063	0,016
2	4	0,563	8	0,250	0,004
3	4	0,563	8	0,250	0,004
4	4	0,563	8	0,250	0,004
5	5	0,527	8	0,438	0,063
6	6	0,422	8	0,625	0,191
7	2	0,422	8	-0,125	0,098
8	0	0,000	8	-0,500	0,473
9	3	0,527	8	0,063	0,016
10	3	0,527	8	0,063	0,016
11	5	0,527	8	0,438	0,063
12	5	0,527	8	0,438	0,063
<b>Moyenne</b>		<b>0,475</b>		<b>0,188</b>	<b>0,084</b>
<b>Somme</b>		<b>5,695</b>		<b>2,250</b>	<b>1,008</b>

$W = 0,092$  ;  $V = 0,475$  ;  $P = 0,188$  donc  $F = 0,062$ .  $V_1 = 1$  ;  $V_2 = nk-1=95$   
 $F$  lue(théorique) compris entre 3,92 et 4,00

Les tableaux VII et VIII indiquent des valeurs de  $F$  égales à 0,073 pour les filets traités pendant 10 mn et 0,062 pour les filets traités pendant 15 mn qui sont des valeurs toutes inférieures à la valeur de  $F$  lue (théorique) comprise entre 3,92 et 4,00. Ces résultats montrent que les filets traités sont perçus par les juges comme identiques aux filets non traités.

## **II. Discussion**

### **II.1. Etudes pondérales**

. Les résultats des consignés dans le tableau III montrent que le trempage des filets de sole dans la solution de polyphosphate entraîne un gain de poids significatif au seuil de 5%, aussi bien pour les filets trempés pendant 10 mn que pour les filets trempés pendant 15 mn.

La comparaison des poids des filets trempés pendant 10 mn et ceux des filets pendant 15 mn, montre que la différence entre ces deux lots n'est pas significative. Ce résultat indique qu'il n'est pas nécessaire de tremper les filets au-delà de 10 mn donc de perdre du temps.

Toutefois ce gain de poids observé entre filets trempés et non trempés pouvait être beaucoup plus important, si un certain nombre de dispositions étaient prises : maintien des poissons dans un milieu à pH élevé, tout juste après la capture, congélation des poissons avec une saumure contenant des polyphosphates et le glaçage des filets après lavage.

En effet le pouvoir de rétention de l'eau défini par HAMM [13], comme la faculté de la chair de conserver, sous l'effet d'une contrainte quelconque, l'eau qui lui est propre ou ajoutée, n'est assuré que dans la mesure où le gonflement du réseau protéique a pu s'effectuer et réciproquement.

Toujours selon HAMM [13] une partie des métaux alcalino-terreux ( $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Mg}^{++}$ ) libérés au cours du processus de dégradation de l'ATP se fixeraient sur les sites chargés négativement et seraient à l'origine de ponts entre les chaînes polypeptidiques. La présence d'ATP, polyphosphates organiques dans les tissus musculaires de l'animal vivant et dans celui de l'animal fraîchement abattu, permet au muscle de conserver son élasticité en inhibant les interactions musculaires entre protéines myofibrillaires. Elle confère également à la chair une structure protéique à réseau lâche avec un pouvoir de rétention d'eau élevé.[4]

La formation d'acide lactique provoque pendant les 24 h post mortem, un abaissement de pH. Le pouvoir de rétention d'eau de la chair réagit de manière très sensible aux variations de pH. Ainsi le pH tend vers le point isoélectrique des protéines, le réseau se ressert par suite d'une diminution de la répulsion électrostatique entre groupes de même charge; il s'ensuit une diminution de l'espace disponible pour l'eau.

L'addition du chlorure de sodium à la chair a pour effet d'augmenter son pouvoir de rétention d'eau. Le pouvoir de rétention d'eau et le gonflement de la viande augmentent avec des teneurs croissantes de sel.

Notons aussi que l'effet du sel sur le pouvoir de rétention est fortement fonction du pH. A pH = 5, le sel n'a pratiquement aucune influence sur le pouvoir de

rétenction d'eau de la chair. Pour des valeurs de pH plus élevées l'action du sel est beaucoup plus sensible.

Par suite, le chlorure de sodium a un effet plus marqué sur la chair pré-rigor que sur celle en cours d'installation de la rigor et un effet pratiquement nul au maximum de la rigor.

## II.2. Etudes sensorielles

### II.2.1 La sélection

L'enquête précédant la phase entraînement a été très importante. En effet elle nous a permis d'avoir une idée d'ensemble du groupe et de nous rendre compte, qu'aucun membre ne présentait a priori des problèmes qui lui empêcheraient de participer aux tests. Remarquons également qu'au début il y'avait quatorze personnes qui s'étaient présentées à la séance de sélection ; treize ont finalement participé aux entraînements et douze aux tests proprement dits. Les deux autres ont été éliminées pour indisponibilité.

Contrairement à SPENCER en 1971[19], notre sélection ne pouvait pas se faire sur la base de tests discriminatifs (identification des quatre saveurs principales, classement de solutions sucrées de concentration différente identification de vingt odeurs différentes), qui élimineraient tout sujet qui échoue à un des trois tests. [19]

Nous n'avons pas voulu adopter cette démarche pour deux raisons principales :

- ⇒ La démarche de SPENCER suppose un "réservoir" important de candidats  
En effet, sur 96 sujets qui subissaient la première épreuve de sélection, seulement 26 ont participé à la phase d'entraînement. Dans notre étude sur 14 candidats disponibles, 12 seuls ont été entraînés.
- ⇒ Selon NICOD cité par LINDEN G. [19] la sélection de sujets naïfs sur leurs aptitudes sensorielles est à déconseiller. En effet ces aptitudes peuvent difficilement être évaluées avant tout entraînement. Dans la démarche de SPENCER on peut évaluer tout autant les différences de réaction au stress provoqué par l'interrogation que les différences sensorielles.

### II.2.2. Les entraînements :

Les résultats des séances d'évaluation des performances indiquent que plus de 91% des juges (11 juges sur 12) savent identifier les quatre saveurs principales ; le reste (1 juge sur 12) confond la saveur acide à la saveur amère. Cette confusion est probablement due à une mauvaise compréhension de la définition des notions acide et amère. Même si tous les juges savent lire et écrire en français il faut préciser que certains avaient des problèmes pour comprendre toutes les notions (le niveau d'étude des juges allant du CMII à un niveau de Bac +5).

Plus de 91% des juges peuvent également classer pour ordre d'intensité croissante des solutions sucrées de concentrations différentes et seulement 58,33% (7/12) savent faire correctement le classement des solutions salées.

Les juges qui ne savent pas identifier les quatre solutions qu'elles soient sucrées ou salées parvenaient à identifier, soit les deux premières ou les deux dernières solutions et confondaient les deux restantes.

Pour l'identification des solutions mixtes tous les juges parvenaient à identifier les deux solutions pures.

Par contre 50% seulement des juges parvenaient à identifier toutes les solutions mixtes et les 50% restant ne parvenaient pas à distinguer la solution dominante que parasitait la solution amère. L'explication de ces résultats se trouve dans le fait que la plupart des juges ne voulaient pas prendre le temps d'identifier la deuxième solution, prétextant détester le goût amère du fait de sa persistance sur la langue.

Ainsi donc avec :

- 91% des sujets qui savent identifier les quatre saveurs principales et classer par ordre d'intensité croissante des solutions sucrées de concentration différente
- 58,33% qui savent classer par ordre d'intensité croissante des solutions salées de concentration différente
- 50% pouvant analyser des solutions mixtes, nous avons un panel de juges apte à détecter d'éventuelles différences entre les produits étudiés.

En effet l'épreuve triangulaire est une épreuve simple qui ne nécessite pas un entraînement prolongé de la part des sujets, quelques séances suffisent [11].

Certains auteurs affirment même, qu'en absence d'affections qui empêcheraient des candidats de participer aux tests (anosmie, agueusie, seuil de perception des odeurs ou des saveurs élevé ou problèmes de vision), les séances d'entraînement doivent être accentuées sur l'harmonisation du vocabulaire et une compréhension des principes du test et du questionnaire.

### II.2.3. Interprétation des résultats du test triangulaire

L'interprétation statistique cherche à déterminer si le nombre de réponses correctes observé est significativement plus élevé que le nombre attendu par le seul fait du hasard ( $n \times 1/3 = 32$ ).

Pour les filets de sole trempés pendant 10 mn au seuil de 5% :

F calculé = 0,073 < F lu (théorique) = valeur comprise entre 3,92 et 4,00

Ceci veut dire que les deux produits sont perçus comme identiques par les juges donc comme ayant le même goût. Il en est de même pour les filets de sole trempés pendant 15 mn au seuil de 5% :

F calculé = 0,062 < F lu (théorique) = valeur comprise entre 3,92 et 4,00.

Ainsi donc on peut affirmer qu'au seuil de 5% il n'existe pas de différences de goût perceptibles entre filets de sole trempés pendant 10 mn et 15 mn et filets de sole non trempés.

Malheureusement notre recherche bibliographique ne nous a pas permis de trouver des travaux portant sur l'utilisation des polyphosphates dans les filets de sole. C'est pourquoi notre discussion n'a pas été poussée.

## **Conclusion**

Cette étude avait pour but de vérifier par l'évaluation sensorielle, si les filets de sole traités avec les polyphosphates étaient différents ou non des filets de sole non traités du point de vue pondérale et sensorielle.

Les réponses données par les juges ont permis de dire que les deux types de sole sont perçus comme identiques du point de vue goût. Par contre l'analyse des variations de poids des filets, avant et après trempage montre des différences significatives. Il faut cependant noter que les différences de poids entre les filets trempés pendant 10 mn et ceux trempés pendant 15 mn ne sont pas significatives.

Du point de vue technologique, ce travail montre qu'il n'est pas nécessaire de tremper les filets au-delà de 15 mn.

Cette étude mérite d'être poursuivie, pour savoir si on obtiendrait les mêmes résultats avec des concentrations de polyphosphates moins élevées donc plus économiques.

## BIBLIOGRAPHIE

1. **ACTIA, 1999.**-Evaluation sensorielle ; Guide des bonnes pratiques.- Paris : 1-118
2. **AGRO-IND., (UNION EUROPEENNE - AFRIQUE DE L'OUEST), 2003.**-Diagnostic stratégique de la filière pêche maritime au Sénégal [Ressource électronique] : Accès Internet. URL. [http://www.agro-ind.com/html\\_fr/senegal.html](http://www.agro-ind.com/html_fr/senegal.html)
3. **AMERINE M.A., PANGBORN R.A. et ROESSLER E., 1965.**- Principles of sensory evaluation of food. New York: Academic Press.- 602 p.
4. **ASMT, 1981.** - Guidelines for the selection and training of sensory panel members STP 758.-35 p.
5. **CHEFTEL J.-C., CUQ J.-L. et LORIENT D., 1985.**-Proteines alimentaires.- Paris : Lavoisier, Techniques et Documentation. --309p
6. **CHENARD C., 1997.**- Pourquoi faire de l'évaluation sensorielle ? Dossier évaluation sensorielle. Le monde alimentaire / Magazine de l'industrie alimentaire, 6 : 17
7. **DEHOVE L., 2000.**- Additifs alimentaires antioxygénés, conservateurs, émulsifiants, épaississants, divers. Etude 254 mai 2000.
8. **DURAND P., 1985.**- Evolution de la technologie et place des additifs. RTVA; mars 1996 : 28-29
9. **FAO, CODEX ALIMENTARIUS, 1989.** – Version abrégée. Division 3 : Additifs alimentaires.- Rome : FAO. - 139 p.
10. **FAO., 1999.**-La qualité et son évolution dans le poisson frais.- Rome : FAO.-197 p.-(Document technique ; 348).
11. **FORTIN J., 1997.**- La gestion de la qualité via le profil sensoriel. Dossier évaluation sensorielle. Le monde alimentaire / Magazine de l'industrie alimentaire.6. : 21-22

- 12. DENIL M. et LANNOYE P., 2001.-** Guide des additifs alimentaires : précautions à prendre. Paris : Edition Frisson – Roche.-164 p.
- 13. FRANCE. Ministère de l'économie, des finances et de l'industrie, 1997.-** Additifs pouvant être employés dans la fabrication des denrées alimentaires humaines : annexe à l'arrêté du 02 octobre 1997. Journal officiel de la république française du 08 novembre 1997.
- 14. GASSAMA D., 2002.-**Dénombrement de la flore mésophile aérobie totale dans les filets de sole : étude comparative des méthodes d'analyse de deux laboratoires.  
Mémoire D.E.A. : Productions Animales : Dakar (E. I.S.M.V.) ; 5.
- 15. GIRARD J.P et DENOYER C., 1984.-**Les pâtes fines. Quatrième partie : le pouvoir gélifiant des protéines viandes. Viandes et Produits Carnés, 5 (4) : 152 – 158.
- 16. LABORATOIRE DE LA DGCCRF., 1999. Bilan 1999.-** Produits de la mer : Dosage des polyphosphates par chromatographie en couche mince et photodensitométrie. [Ressource électronique] Accès Internet. URL. [http://www.finances.gouv.fr/DGCCRF/01\\_presentation/activites/labs/1999/ccmpolyph.htm](http://www.finances.gouv.fr/DGCCRF/01_presentation/activites/labs/1999/ccmpolyph.htm)
- 17. LAWRIE R.A., 1974. -** Meat sciences. Second edition. Londres : Pergamon Press. 419p.
- 18. LEGMAGNEN J., 1974.-**Vocabulaire technique des caractères organoleptiques et de la dégustation des produits alimentaires. Ann. Nutr. Alim.18 B1- B86.
- 19. LINDEN G., 1991.-**Techniques d'analyse et de contrôle dans les industries agro-alimentaires : Volume 2 : principes des techniques d'analyse.- Paris : Lavoisier.-520 p.- (Collection Sciences et techniques agro-alimentaires).
- 20. MIGAUD M. et FRENTZ J.C., 1978.-**La charcuterie crue.- Paris : Editions SOUSSANA

21. **MULTON J.-L., 1986.**-Additifs et auxiliaires de fabrication dans les IAA. -Paris : Lavoisier.-680p.-(Collection et technique agro alimentaires)
22. **SAUVAGEOT F., 1982.**-L'évaluation sensorielle des denrées alimentaires. Aspects méthodologiques. Paris : Tec et Doc Lavoisier; CDIUPA.- 196 p.
23. **SERET B. et OPIC P, 1981.**- Les poissons des mers de l'ouest africain tropical. Paris : ORSTOM. Initiation documentation technique.450p.
24. **SEYDI Mg., 1985.**-Etude de la saveur de la viande bovine en cours de maturation par l'évaluation sensorielle.  
Mémoire DEA : sciences alimentaires. Université de Clermont Ferrand II Faculté des sciences et techniques
25. **SSHA., 1998.**-Evaluation sensorielle. Manuel méthodologique. Editions Lavoisier.-(collection technique documentaire).
26. **SYLLA S.K.B., 2003.**- Appréciation de la qualité bactériologique des blocs de pulpe de sole tropicale (*Cynoglossus sp.*) crue, congelés traités à SENEGAL PECHE et destinés à l'exportation.  
Mémoire DEA : Productions Animales : Dakar (EISMV) ; 10.
27. **TOURAILLE C., ISSANCHOU S., DUMONT J.P. et LE GROUPE ANALYSE SENSORIELLE DE L'INRA, 1997.**- Mensuel n°68 .-Mieux connaître le goût des aliments. Que peut-on attendre de l'évaluation sensorielle ? INRA Mensuel n°68 : 31-38.

**« Etude pondérale et évaluation sensorielle comparatives de filets de sole traités et non traités aux polyphosphates » par M. Abdourakhmane Mbodj.**

**RESUME :**

Les pertes de poids par égouttement qui entraînent en même temps une diminution des caractères sensoriels des filets de poisson constituent un problème récurrent dans les industries de traitement des produits la pêche élaborés et congelés.

L'utilisation des polyphosphates destinés à amoindrir ces pertes et à conserver le goût suscite des interrogations quant à leur efficacité.

Les résultats de ce travail dont l'objectif est de répondre à ces questions montrent que :

- L'analyse de la variance des données pondérales avec le logiciel SPSS atteste une différence significative de poids entre filets de sole traités et les filets non traité ; Aussi, il n'est pas nécessaire de tremper les filets au delà de 10mn.
- Pour l'évaluation sensorielle les résultats du test triangulaire analysés avec la méthode de Fischer montrent que les juges perçoivent les deux produits comme identiques.

**Mots clés :** évaluation sensorielle ; polyphosphates ; sole.

**e-mail :** [misttermbodj@caramail.com](mailto:misttermbodj@caramail.com)

**Tel :** 651-34-46

---

**« Weight comparative sensory study and evaluation of nets of sole treated and not treated in polyphosphates » by M. Abdourakhmane Mbodj.**

**SUMMARY :**

The losses of weight by losses of water which engender at the same time a decrease of the sensory characters of fillets of fish establish (constitute) a recurring problem in the processing plants of treatment of the products of the peach elaborated and frozen.

The use of polyphosphates intended to decrease the losses and to keep (preserve) the taste arouses questioning as for their efficiency.

The results of this work the objective of which is to answer these questions show that:

- The analysis of the variance with the software SPSS gives evidence of difference of significant weight between treated nets and not treated; Also that it is not necessary to dip nets beyond 10 mn.
- For the sensory evaluation the results of the triangular test analysed with the method of Fischer show the judges perceive both products as identicals.

**Key words:** sensory evaluation; polyphosphates ; sole;

**e-mail :** [misttermbodj@caramail.com](mailto:misttermbodj@caramail.com)    **Tel :** 651-34-46