

SOMMAIRE

INTRODUCTION	1
Première partie : Synthèse bibliographique.....	4
Chapitre1:Caractérisation des matières de fabrication des matières de fabrication du pâté	5
1.1. Matière première halieutique de fabrication: Sardinelles.....	5
1.1.1. Caractéristiques biologiques des sardinelles.....	5
1.1.1.1. Systématique et nomenclature.....	5
1.1.1.2. Identification morphologique des sardinelles.....	7
1.1.2. Mode de capture et importance des deux espèces de sardinelle.....	7
1.1.3. Caractéristiques alimentaires des sardinelles ronde et plate.....	9
1.1.3.1. Rôle des sardinelles dans l'alimentation sénégalaise.....	9
1.1.3.2. Valeur nutritive des sardinelles.....	9
1.1.3.2.1. Constituants majeurs.....	9
1.1.3.2.2. Composés mineurs.....	11
1.1.3.3. Caractéristiques normatives de la fraîcheur de la Sardinelle.....	12
1.2. Matières secondaires de fabrication industrielle et artisanale du pâté.....	13
1.2.1. Eau de ville.....	13
1.2.2. Huile végétale.....	14
1.2.3. Additifs alimentaires.....	14
1.2.3.1. Condiments.....	14
1.2.3.2. Epices.....	15
Chapitre 2: Processus de fabrication et caractérisation du pate	16
2.1. Historique et processus de fabrication du pâté.....	16
2.1.1. Historique de la fabrication du pâté de sardinelle.....	16
2.1.2. Diagramme de fabrication industrielle du pâté de sardinelle.....	16
2.1.3. Diagramme de fabrication artisanale du pâté de sardinelle.....	18
2.2. Qualité alimentaire du pâté de sardinelle.....	19
2.2.1. Qualité organoleptique.....	19
2.2.2. Qualité physico-chimique.....	19
2.2.3. Qualité biochimique.....	21
2.2.4. Qualité microbiologique.....	22
Seconde partie : Etude expérimentale.....	23
Chapitre 1 : Cadre de l'étude	24
Chapitre 2 : Matériel et méthodes d'étude	25
2.1. Matériel d'étude.....	25
2.1.3 Matériel biologique.....	25
2.1.1. Matériel d'enquête.....	25
2.1.2. Matériel bibliographique.....	25
2.1.3. Matériel de prélèvement.....	25
2.1.4. Matériel de fabrication.....	25
2.1.5. Matériel d'analyse.....	26
2.1.6. Matériel des de traitement données.....	28

2.2. Méthodes d'étude.....	28
2.1.3. Méthode d'enquête.....	28
2.2.2. Méthode bibliographique.....	28
2.2.3. Méthode de prélèvement.....	28
2.2.4. Méthode de fabrication.....	29
2.2.5. Méthodes d'analyse.....	29
2.2.6. Méthode de traitement des données.....	33
Chapitre 3: Résultats et discussions.....	34
3.1. Résultats des enquêtes.....	34
3.2. Résultats des analyses.....	35
3.2.1. Résultats des variations du pH.....	35
3.2.2. Résultats des analyses sensorielles.....	35
3.2.3. Résultats du dosage de l'ABVT.....	36
3.2.4. Résultats de la flore totale.....	37
3.2.5. Résultats des composés biochimiques.....	37
3.2.6. Résultats de la variation du taux d'humidité.....	38
3.3. Discussion des résultats.....	38
3.3.1. Discussion des Variations du pH.....	38
3.3.2. Discussion des Résultats sensorielles.....	39
3.3.3. Discussion des Résultats de l'ABVT.....	39
3.3.4. Discussion des Résultats de la flore totale.....	39
3.3.5. Discussion des Résultats des composés biochimiques.....	40
3.3.6. Discussion des Résultats du taux d'humidité.....	40
3.5. Synthèse des résultats et discussions des recherches sur le pâté de sardinelle.....	41
RECOMMANDATIONS.....	44
CONCLUSION.....	45
BIBLIOGRAPHIE.....	46
ANNEXES.....	49

INTRODUCTION

Le pâté de sardinelle est un produit de transformation industrielle ou artisanale de la sardinelle ronde ou plate. La sardinelle constitue 80% des espèces pélagiques débarquées annuellement. Cette forme de valorisation optimale est une des alternatives ciblées par l'Etat pour faire face à la crise de la pêche marquée par une diminution des captures due entre autres à une surexploitation des ressources halieutiques qui constitue un pilier majeur de l'économie sénégalaise. En effet, la pêche est à la fois source :

- d'aliments 26 Kgs de produits halieutiques par habitant et par an (24) et près de 70% des apports nutritionnels des populations en protéines d'origine animale (FAO, 2007),
- de nombreux emplois et de revenus appréciables pour les populations, 2% du PIB (28)
- de devise et de recette publique pour l'Etat : la pêche contribue à hauteur de 32% des exportations sénégalaises (29).

Les espèces pélagiques débarquées représentant environ 80% des mises à terre des espèces halieutiques (estimées, en 2010, à 409 429 tonnes pour une valeur commerciale de 142 milliards de FCFA, dont 370 448 tonnes (90 %) par la pêche artisanale avec une valeur ajoutée de 106,139 milliards de FCFA. **(10).**

Le pâté de sardinelle est fabriqué industriellement dans deux usines (CONDAK créée en 1995 et GENIAL en 2002) et artisanalement dans les maisons par des professionnels artisans.

La vente du pâté de sardinelle en sandwich se fait à la température ambiante, soit en enceinte close (boutiques, kiosques et étals populaires), soit à l'air libre à proximité ou dans les zones de concentration humaine (hôpitaux, écoles, gares routières, marchés, quartiers populaires.) En outre le pâté de sardinelle fabriqué industriellement est vendu, après addition d'ingrédients pour l'accommoder aux préférences des consommateurs, obtenus avec le pâté artisanal. Ainsi ces deux types de pâté sont vendus au détail (à la cuillerée) sous l'appellation commune de « TON ».

Le pâté de sardinelle est l'apport protéique animal de sandwich qui convient à la fois aux milliers de consommateurs dakarois à faible pouvoir d'achat ou éloignés de leurs habitations ou incapables de préparer leur repas.

Problématique de l'étude

Le choix porté sur ce type de produit s'explique par le fait que le pâté de sardinelle est un aliment de rue qui comporte à la fois :

- des avantages car le sandwich de pâté est une source :
 - d'aliment énergétique et nutritionnel bon marché pour le consommateur dakarois pauvre ou non,
 - de revenus pour un très grand nombre de femmes ;

- d'emplois permettant d'acquérir des compétences commerciales
- pour une faible mise de fonds ;
- des inconvénients relatifs aux conditions de fabrication artisanale et à la vente à l'air ambiant sur la voie publique ou non. En effet ces inconvénients sont liés :
 - à l'absence de locaux aménagés dotés de services de base minimum, comme l'approvisionnement en eau potable ;
 - aux difficultés de contrôle du grand nombre de points de vente, en raison de leur diversité, de leur mobilité et de leurs caractères temporaires ;
 - à la méconnaissance de l'hygiène et de la qualité microbiologique et chimique et du rôle épidémiologique précis d'un pâté vendu dans la rue ;
 - à la connaissance insuffisante des mesures de base sur la sécurité des aliments de rue par les vendeurs ;
 - à la sensibilisation des consommateurs vis à vis des risques afférents à la vente de ce type de produit sur la voie publique ;
 - aux difficultés d'éradication des cas d'intoxication alimentaire collective, dus en majeure partie à la consommation d'aliment de rue ;
 - et à l'absence d'amélioration de la qualité des produits existants (conditionnement, présentation, conservation ...).

En conséquence, pour satisfaire les besoins exprimés sur la disponibilité du pâté de sardinelle en qualité et en quantité, il s'avère indispensable de mener des recherches en laboratoire et des enquêtes de terrain permettant de mieux connaître les caractéristiques intrinsèques(valeurs calorifique et nutritive, qualités organoleptiques, physico-chimiques, biochimiques et microbiologiques) et extrinsèques (valeur marchande, présentation, conditionnement...) du pâté de sardinelles fabriqué industriellement ou artisanalement. Ce bilan va permettre aux acteurs et décideurs d'avoir les informations indispensables aux innovations à réaliser avec les impacts attendus sur la durée de vie en température refroidie et la valeur ajoutée avec un type de conditionnement adéquat d'une conserve de pâté de sardinelle après ouverture. Ainsi pour corriger tous les éventuels manquements décelés, il faudra connaître :

- les grands consommateurs de pâté de sardinelle ;
- la durée et les conditions de conservation d'un pâté invendu par les vendeurs détaillants ;
- les variations physico-chimiques et microbiologiques des deux types de pâté conservés au réfrigérateur ;
- les risques microbiologiques d'un pot de pâté ouvert et conservé dans de mauvaises conditions.

Objectifs de l'étude

Les objectifs de l'étude sont :

Objectif général : Connaître les caractéristiques du pâté de sardinelle en vue de déterminer la durée de conservation au réfrigérateur.

Objectifs spécifiques :

- Déterminer la composition biochimique des deux types de pâté,
- Déterminer le taux limite d'ABVT en fonction de la durée de conservation au réfrigérateur,
- Etudier l'évolution de la flore totale suivant la durée de conservation au réfrigérateur;
- Déterminer le pH du pâté en fonction de la durée de conservation au réfrigérateur;

Ce travail comprend, outre l'introduction, les recommandations et la conclusion, les deux parties suivantes :

- La première est relative à la synthèse bibliographique sur les matières, le processus de fabrication et les caractéristiques du pâté de sardinelle fabriqué industriellement et artisanalement ;
- La seconde porte sur l'étude expérimentale. Elle comporte la présentation du cadre d'étude, le matériel et les méthodes d'étude, la présentation et la discussion des résultats obtenus.

Première Partie :
SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre 1. CARACTERISATION DES MATIERES DE FABRICATION DU

PÂTÉ DE SARDINELLE

Selon le **dictionnaire LAROUSSE**, pâté signifie une préparation à base de hachis de viande ou de poisson. Ainsi, le pâté de sardinelle est fabriqué à partir de la matière première halieutique du genre *Sardinella* mélangée avec différentes matières secondaires telles que l'eau, l'huile et les additifs alimentaires.

1.1. Matière première halieutique de fabrication : les Sardinelles

La matière première halieutique de fabrication du pâté de sardinelles est constituée de sardinelle ronde et de sardinelle plate.

1.1.1. Caractéristiques biologiques des sardinelles

1.1.1.1. Systématique et nomenclature

La description systématique de la sardinelle ronde (fig1) et la sardinelle plate (fig2) commence à partir du règne animal jusqu'au genre, suivie d'une différenciation au niveau de l'espèce (SERET, 1997)

Règne : Animal

Embranchement : Vertébrés

Sous embranchement : Agnathes

Super classe : Poissons

Classe : Ostéichthyens

Sous classe : Actinoptérygiens

Super ordre : Téléostéens

Ordre : Clupéiformes

Famille : Clupéidae

Genre : *Sardinella*

Espèce : *aurita*

Espèce: *maderensis* ou *eba*

Noms FAO :

Français : sardinelle ronde;

Anglais : Round sardinella ;

Espagnol : Alacha ou *Alosa senegalensis*

Nom ouolof : Yaboy meureuk

Français : sardinelle plate

Anglais : Plate sardinella ;

Nom ouolof : Yaboy tass



Figure 1 : Sardinelle ronde

Nom scientifique : *Sardinella aurita* Valenciennes, 1847

(Glenn D. Quelch- ZipcodeZoo Photo ID: 85098 - 780 × 350)



Figure 2: Sardinelle plate

Nom scientifique : *Sardinella maderensis* (Lowe, 1839)

(Meyer C.2012)

1.1.1.2. Identification morphologique des sardinelles

Les caractères d'identification des deux espèces de sardinelle sont résumés dans le tableau I.

TABLEAU I : Comparaison des caractères d'identification des deux espèces de Sardinelle

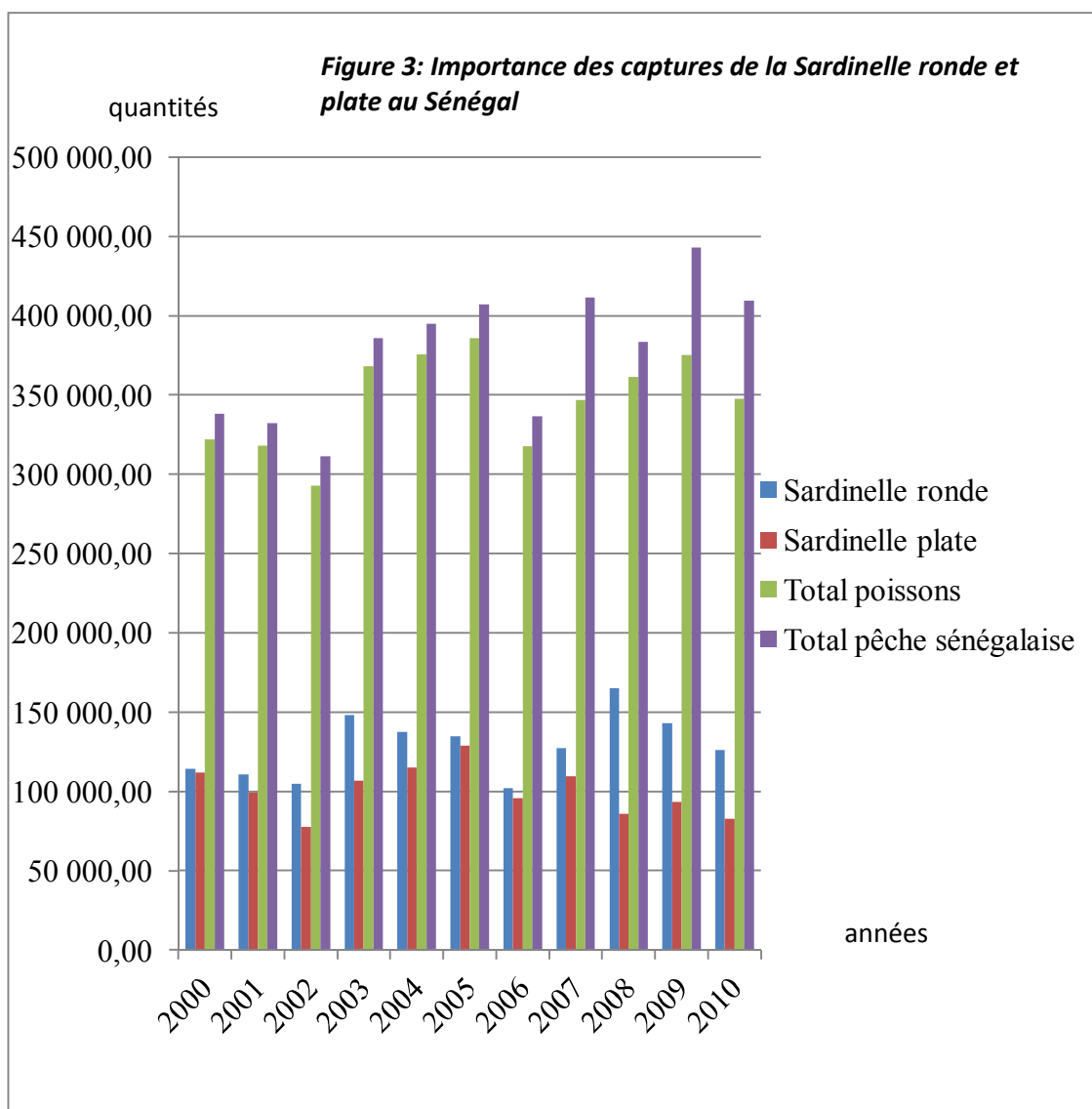
CARACTERES	Sardinelle ronde ou <i>Sardinella aurita</i>	Sardinelle plate ou <i>Sardinella maderensis</i>
Corps	arrondi	Plat
Nageoire anale	17 à 21 rayons	17 à 23 rayons
Nageoire pelvienne	9 rayons	8 rayons
Nageoire dorsale	17 à 19 rayons	18 à 21 rayons
Taille maximale	280 mm	300 mm
Spécimen frais	Bande dorée à la limite dos/flanc; une tache diffuse sombre à l'angle supérieur de l'opercule,	pas de bande dorée deux tâches diffuses une en arrière de l'opercule, l'autre à la base des premiers rayons de la nageoire dorsale
Coloration du dos	bleu	Gris-bleuté
Habitat	Eau côtière jusqu'à 150 m	Jusqu'à 50 m de profondeur

Selon SERET, 1997

1.1.2. Mode de capture et Importance des deux espèces de Sardinelle dans les statistiques de pêche sénégalaise

La sardinelle ronde ou plate est capturée par divers engins de pêche qui sont principalement les sennes de plage, les chaluts pélagiques, les filets maillants et les sennes coulissantes.

Vu les statistiques de la décennie (2000- 2009 de la figure 3 et du tableau en annexe IV), la sardinelle occupe environ les 75 % des poissons capturés et les 70 % de la pêche nationale sénégalaise. Il est à noter aussi la quantité de Sardinelle ronde qui reste toujours supérieure à celle de la Sardinelle plate.



1.1.3. Caractéristiques alimentaires des sardinelles ronde et plate

1.1.3.1. Rôle des sardinelles dans l'alimentation sénégalaise

C'est une espèce à valeur marchande faible ou moyenne comparée à celle de la viande d'animaux terrestres. Elle est utilisée à l'état frais ou transformé industriellement ou artisanalement dans les préparations à base de céréales comme source de protéines ou additifs.

1.1.3.2. Valeur nutritive des sardinelles

Le tableau II présente la composition nutritive moyenne des sardinelles comparable à la viande de bœuf. Cette composition varie considérablement d'une espèce à l'autre et d'un individu à l'autre selon l'âge, le sexe, l'environnement, la saison et l'alimentation. (Hans Henrick Huss, 1998)

Tableau II: Composition nutritive moyenne de la Sardinelle ronde, de la sardinelle plate et de la viande de bœuf consommées au Sénégal (g / 100g)

	Composition moyenne (%)					V cal Kcal/ 100g	Substances minérales (mg/100g)						Vitamines (mg/100g)				
	Eau	protéine	lipide	glucide	cendre		Ca	Fe	P	Na	K	Zn	A	D	B ₂	PP	B ₁₂
Sardinelle ronde	67,2	17	14,2	0,35	1,4	125	55	2,1	435	321	182	4,2	82	560	0,4	8,9	0,038
Sardinelle plate	70	18,97	9,23	0,4	1,4	118	42	1,9	432	319	180	4	80	559	0,38	8,2	0,01
Viande	66,2	20	12	traces	1	195	-	65	-	3,5	-	-	-	-	-	-	-

Selon Adrian et coll ; ORANA (Organisme de Recherches sur l'Alimentation et la Nutrition Africaine)

La chair de sardinelles contient des constituants majeurs (eau, lipides, matières azotées) et mineurs (glucides, vitamines, substances minérales).

1.1.3.2.1. Les constituants majeurs du poisson

a. Les lipides

Les sardinelles rondes et plates sont des espèces halieutiques pélagiques grasses caractérisées par :

- Un pourcentage important de muscles rouges (environ 48% de la partie musculaire), utilisés lors des mouvements continus et plus ou moins lents ;
- Une teneur élevée en lipides variable annuellement de 8 à 25% ;
- Une valeur énergétique de 1100 à 2200 kcal/kg

Les lipides, présents dans les sardinelles, peuvent être divisés en deux groupes principaux : les phospholipides et les triglycérides. Les phospholipides constituent la structure intégrale des membranes des unités cellulaires et sont de ce fait appelés souvent lipides structuraux. Les triglycérides sont des lipides utilisés pour entreposer l'énergie dans les dépôts de graisse, habituellement à l'intérieur de cellules grasses spéciales entourées d'une membrane de

phospholipides, et d'un réseau assez faible de collagène. On appelle souvent les triglycérides des graisses.

b. Les matières azotées

Les matières azotées des sardinelles sont constituées de protéines et de matières azotées non protéiques (dite NPN ou extraits azotes)

➤ **Les protéines**

Les protéines sont responsables de la texture de la sardinelle. Les protéines des tissus musculaires de la sardinelle peuvent être divisées en trois groupes:

- Les protéines myofibrillaires ou fibrillaires qui constituent 70 à 80% de la teneur totale en protéines. Elles sont composées de protéines structurales (actine, myosine, et actomyosine), et de protéines régulatrices (tropomyosine, troponine, actinine). Ces protéines sont solubles dans des solutions salines de force ionique relativement élevée.
- Les protéines sarcoplasmiques (myoalbumine, globuline et enzymes) qui sont solubles dans l'eau. Cette fraction représente 25 à 30% des protéines.
- Les protéines du tissu conjonctif (collagène, élastine, kératine et connectine) qui constituent environ 3% des protéines chez les téléostéens. Elles sont insolubles dans les solutions salines.

Les principaux acides aminés des protéines de la sardinelle sont représentés dans le tableau III.

Tableau III : Composition en acides aminés de la Sardinelle fraîche des côtes sénégalaises pour 100g de matières azotées

Acides aminés	Quantité en g/100g de matières azotées
a. aspartique	9,12
a. glutamique	13,72
alanine	5,41
thréonine	3,68
serine	3,72
proline	2,73
glycine	4,82
valine	4,85
méthionine	3,71
isoleucine	4,73
leucine	7,80
tyrosine	2,12
phénylalanine	3,14
lysine	9,37
histidine	5,45
arginine	4,86
cystine	1,05
Matière totale azotée	63,56

VANBELLE et al, (36)

➤ Extraits azotés

Les extraits azotés sont facilement extractibles du muscle de la sardinelle par l'eau, l'alcool et l'éther. Les matières azotées non protéiques sont de faibles poids moléculaires, représentent 9,2 à 18,3% de l'azote total chez les poissons osseux, (16 à 18 % chez les Clupéidae). Elles peuvent être définies comme étant des composés de nature non protéique (Azote Non Protéique : ANP)

Les composants principaux de cette fraction sont: des bases volatiles telles que l'ammoniaque et l'oxyde de triméthylamine (OTMA), la créatine, les acides aminés libres, les bases nucléotides et les bases puriques.

Les acides aminés libres sont semblables aux acides aminés existant dans les protéines. Les principaux acides aminés libres sont présents dans l'espèce halieutique à des teneurs variables en mg/ 100g selon l'individu et la saison (la taurine, l'ansérine, la créatinine, la glycine, l'alanine, la sarcosine, etc.)

c. L'Eau

La teneur en eau est variable entre 65 et 80 %. L'eau dans un produit halieutique est plus ou moins disponible selon ses liaisons avec les autres parties constitutives du produit halieutique donc de sa composition biochimique. Cette disponibilité est quantifiée par la grandeur physique dite Activité de l'eau (A_w).

L' A_w dans le produit agroalimentaire animal est ≤ 1 . Elle permet de distinguer :

- L'eau libre : l' A_w est sensiblement égale à 1, cette fraction d'eau libre à une teneur $> 27\%$ de la teneur totale d'eau.
- L'eau liée : l' $A_w < 1$, c'est la fraction d'eau fixée aux autres constituants de la chair par adsorption¹. Dans l'eau liée, on trouve trois formes d'eau :
- Eau faiblement liée ou faiblement adsorbée, solvant de teneur variable entre 15 à 27 %,
- Eau fortement absorbée non solvant avec une teneur qui varie entre 5 à 15%,
- Eau constituant la couche moléculaire (c'est-à-dire l'eau qui est à l'intérieur des cellules. Elle représente 3 à 6 % de la teneur en eau totale dans le produit halieutique.

Enfin, la valeur de l' A_w de la chair de sardinelles permet de les classer en :

- aliments à humidité élevée avec $A_w > 0,91$: ce sont les sardinelles fraîches ou de première transformation ;
- aliments à humidité intermédiaire avec $0,5 < A_w < 0,91$: ce sont des sardinelles de deuxième transformation comme le pâté de sardinelles.

1.1.3.2.2. Composés mineurs du poisson :

a. Les glucides ont une teneur < 1 pour les poissons. Les hydrates de carbones ou

¹ C'est-à-dire qui fixent partiellement l'eau et diminuent sa capacité un probable changement d'état (vaporisation, solidification)

glucides se situent au niveau du muscle sous forme de glycogène musculaire, du foie sous forme de glycogène hépatique, et dans le sang sous forme circulante (le glucose). Dans d'autres organes, on trouve d'autres glucides comme le ribose, le phosphate de sucre, des acides pyruviques et de l'acide lactique.

b. Les sels minéraux ont une teneur variable de 1 à 2%. On rencontre vingt et une

substances minérales essentielles et toxiques, parmi celles-ci il ya les macroéléments et les microéléments. Ils entrent dans la constitution des enzymes, hormones et certaines vitamines qui commandent ou régularisent les grandes fonctions de l'organisme : digestion, croissance, reproduction.

c. Les vitamines sont réparties de manière non uniforme dans le produit

halieutique surtout dans les parties consommables mais elles sont en abondance dans les viscères.

La teneur en vitamines et sels minéraux est spécifique aux espèces et peut varier suivant les saisons. Selon la solubilité des vitamines dans l'eau et les matières grasses, on distingue :

- ✓ Les vitamines liposolubles constituées principalement de A, D, K, E, F.
- ✓ Les vitamines hydrosolubles constituées du complexe B (B₁ : thiamine ; B₂ : riboflavine ; B₆ : pyridoxine ; B₁₂ : cobalamine), PP (ou niacine), acide folique, acide pantothénique, et la vitamine C.

1.1.3.3. Caractéristiques normatives de la fraîcheur des sardinelles

Les caractéristiques sensorielles, biochimiques, physico-chimiques et microbiologiques des sardinelles de bonne qualité, qui peuvent être utilisées comme matière première halieutique de fabrication du pâté, se résument suivant le tableau IV.

Tableau IV : Critères normatifs d'identification d'une sardinelle de bonne qualité pour la fabrication du pâté

Paramètres	Critères	Références
Sensoriels	Catégorie EXTRA $I \geq 2,7$	103/76/CEE du Conseil du 19 janvier 1976
ABVT	$< 20 \text{ mg- NH}_3/100\text{g}$	L.O.H. ABABOUCHE 1995
TMA	$< 10- 15 \text{ mg}/100\text{g}$	L.O.H.ABABOUCHE 1995
Histamine	n= 9 échantillons m=100ppm M=200 ppm c=2ech max teneur moyenne $\leq m$ n< M $m \leq c < M$	Règlement CE 2073, 2005 Arrêté ministériel n°00496 du 11 février 2005
FMAT	50000	NF EN ISO 4833
ASR	10	NF V 08-061
Coliformes thermo tolérants (UFC/g)	< 10	NF V 08-060
Salmonelles	Absence dans 25g	Règlement CE 2073/2005
Staphylocoques (UFC/g)	< 100	NF ISO 6888-2
Métaux lourds :Plomb Cadmium Mercure	$< 0,3 \text{ (mg / kg)}$ $< 0,05 \text{ (mg / kg)}$ $< 0,5 \text{ (mg / kg)}$	Règlement CE1881/ 2006 Arrêté ministériel n°00494 du 11 février 2005

On peut noter l'exemple de la zone de débarquement de Hann plage qui est la zone de débarquement la plus importante de Dakar. La moyenne des analyses sensorielles des deux espèces de sardinelle capturées, durant l'année 2010, donne l'indice de fraîcheur $I = 2,4$ (Poste de Contrôle de Hann).

Suivant le barème de cotation de la réglementation CE 103/76 du 19 janvier 1976 cet indice de fraîcheur (I) est classée à la catégorie A.

L'évaluation du pH des deux espèces de Sardinelle fraîches au LCI donne les résultats suivants : Sardinelle ronde : 5,6, Sardinelle plate : 6,1

1.2. Matières secondaires de fabrication industrielle et artisanale

Les matières secondaires de fabrication du pâté de sardinelle sont constituées de :

1.2.1. L'eau de ville :

Préalablement filtrée et chlorée², est incorporée durant la cuisson pour :

- Solubiliser d'autres ingrédients ajoutés ;
- Conférer au pâté les caractéristiques sensorielles relatives à la texture, la tartinabilité et la saveur.

Cependant un excès d'addition d'eau peut engendrer un pâté à une texture plus molle et un aspect humide³.

² Taux résiduel de chlore: 0,1 à 0,2 ppm

³ Etre un milieu favorable à la prolifération bactérienne

1.2.2. L'huile végétale:

Elle peut être à base d'arachide⁴ ou de soja⁵ dont les compositions sont données dans le tableau V. Elle est utilisée comme :

- Fluide de cuisson : c'est le cas du pâté artisanal
- Ingrédient d'élaboration du pâté afin d'améliorer l'onctuosité et le goût notamment.

Elle peut subir plusieurs types d'altération :

- la lipolyse (altération des matières grasses sous l'action d'enzymes d'origine microbienne, entraînant une augmentation de l'acidité;
- l'oxydation, sous l'action de l'oxygène et des UV entraînant la formation de peroxyde et des produits de dégradation.

C'est l'huile végétale fabriquée par la SONACOS, qui est utilisée pour la fabrication industrielle du pâté à une dose de 32- 40 litres pour 250 Kg de sardinelles et artisanalement 250 ml pour 1 kg de sardinelles. Ce taux varie suivant la teneur en matières grasses de la sardine.

Tableau VI : Composition de l'huile d'arachide et de soja

Huile	Origine	Cholestérol en mg	Composition en acides gras			
			Saturés %	Polyinsaturés		Mono saturés
				Linoléique%	Omega3 %	
soja	graine	0	15	54	7	24
arachide	graine	0	18	34	0	48

Adapté de Agricultural Handbook, 1979

1.2.3. Les additifs alimentaires de sapidité :

Ils sont ajoutés pour modifier le goût et le caractère aromatique du pâté. Ils sont composés principalement de :

1.2.3.1. Les condiments⁶:

Les condiments utilisés sont :

- **des condiments salés** : Constitués uniquement de sel solaire ou sel marin, Le tableau VI donne la composition moyenne du sel solaire

⁴ Riche en acide gras saturés et en acide oléique (respectivement en moyenne 19 % et 60 %)

⁵ Riche en acides gras polyinsaturés (58% contre 14% d'acides gras saturés)

⁶ Substances qui confèrent un goût particulier au pâté en quantité plus importante que les épices et les herbes aromatiques

Tableau VI : Caractéristiques du sel solaire (ou sel marin)

Eléments%	Eau	NaCl	CaCl ₂	CaSO ₄	MgCl ₂	MgSO ₄	Matières insolubles
Sel solaire	2,2	96.7	0,03	0,67	0,06	0,005	0,035

Ce sel est ajouté lors de la fabrication du pâté selon des doses variables de 1,5 à 3% pour les propriétés technologiques suivantes :

- conférant un goût peu à légèrement salé selon les besoins exprimés des consommateurs ;
- assurant un effet conservateur lié à la baisse de l'Aw du pâté et à l'élimination des bactéries hallophobes ;
- modifiant les propriétés fonctionnelles des protéines de la matière première halieutique sardinelle en transformation en pâté.
- **Des condiments acides liquides** : constitués uniquement de vinaigre apportant au pâté un goût acide et des propriétés technologiques et antimicrobiennes.
- **Des condiments acres** : constitués uniquement d'ail apportant au pâté une certaine saveur fine et prononcée.

1.2.3.2. Les épices :

Ce sont des substances d'aromatisation du pâté, qui sont :

- constituées selon :
 - le fabricant industriel d'oignon blanc, de poivre, de piment et de bouillon maggi ;
 - le fabricant artisanal d'oignons vert et blanc, de persil, de poivron vert, de poivre, de piment et de bouillon maggi.
- et appréciées surtout pour leurs qualités gustatives et olfactives à cause de leur richesse en fibres, sels minéraux, amidon et matières grasses.

Chapitre 2 : PROCESSUS DE FABRICATION ET CARACTERISATION DU PATE DE SARDINELLES

2.1. Historique et processus de fabrication du pâté de sardinelle

2.1.1. Historique de la fabrication du pâté de sardinelle

Suite à l'introduction avec succès par la FAO de la senne tournante à bord des pirogues au Sénégal dans les années 70, les captures de sardinelles ont dépassé 100.000 tonnes par an dans les statistiques au Sénégal. Ces importantes quantités de sardinelles capturées ont été :

- en majorité utilisées comme source de protéines animales bon marché à l'état frais ou l'état transformé artisanalement sous forme de ketiakh ou tambadiang pour la préparation de plats à base de céréales ;
- en minorité exportées à l'état congelé ou braisé séché sans sel dans la sous région.

Conformément à la politique de valorisation des matières premières agroalimentaires locales initiée par l'état sénégalais dans les années 80, l'Institut de Technologie Alimentaire a mené avec succès des essais de fabrication des conserves de pâté de sardinelles et de pilchards de sardinelles. Par la suite, le pâté de sardinelle a commencé à être fabriqué :

- industriellement par l'usine CONDAK en 1995 et GENIAL en 2002
- artisanalement par des professionnelles artisanes dans les maisons à des fins de consommation domestique ou de vente comme aliment de rue.

2.1.2. Diagramme de fabrication du pâté industriel

Le processus de fabrication industrielle du pâté est schématisé à la figure 4

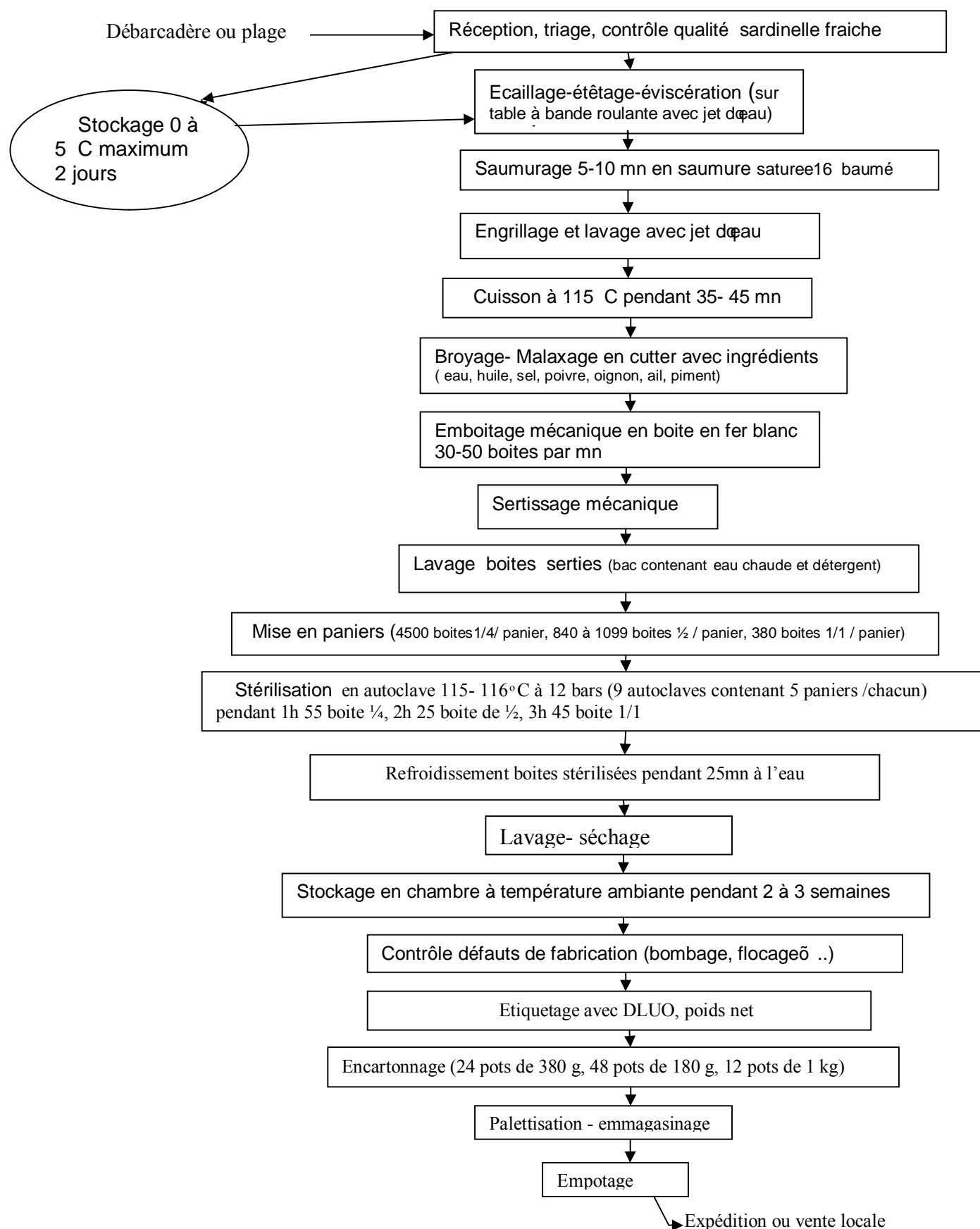


Figure 4 : Diagramme de fabrication industrielle du pâté de sardinelle

2.1.3. Diagramme de fabrication du pâté artisanal

Le diagramme de fabrication artisanale du pâté est représenté à la figure 5

Transfert en charrette, exposé au soleil dans de mauvaises conditions d'hygiène à température ambiante

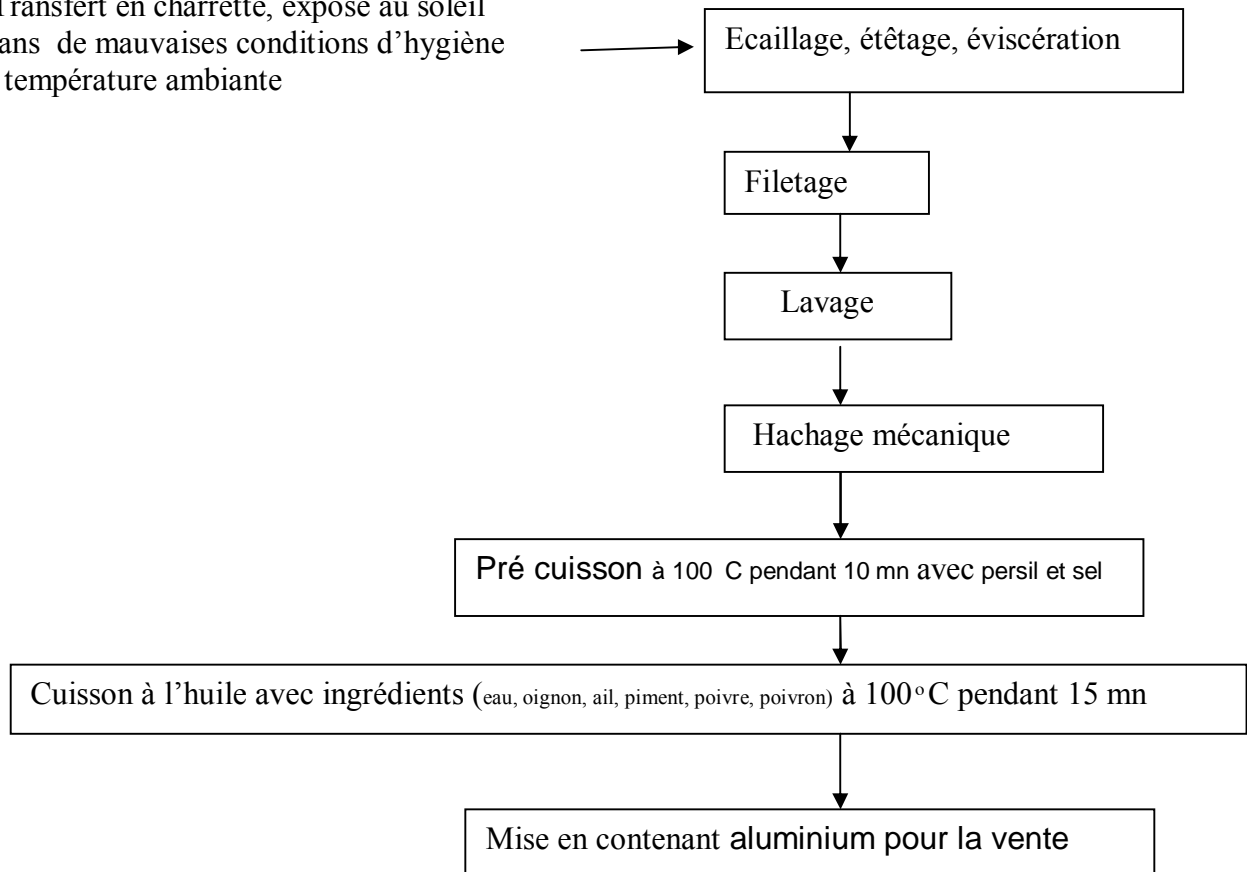


Figure 5 : Diagramme de fabrication artisanale du pâté de sardinelle

2.2. QUALITE ALIMENTAIRE DU PATE DE SARDINELLE

La qualité recherchée sur les deux types de pâté doit être pareille et dans les mêmes conditions de conservation.

2.2.1. Qualité organoleptique

C'est l'appréciation sensorielle de la qualité du produit fini : goût, odeur, couleur.

La société de fabrication industrielle CONDAK fixe ses caractéristiques organoleptiques sur l'appréciation de la coloration brunâtre, l'odeur et la saveur de la Sardinelle. Les références du tableau VII peuvent être utilisées pour une évaluation sensorielle du pâté.

Tableau VII : Evaluation sensorielle du poisson cuit

Qualité					Points
	Ni goût ni odeur désagréables	I	Odeur/goût caractéristiques de l'espèce Très frais, algues Perte d'odeur/ goût	10 9 8 7	
Acceptable			Neutre		6
	Légers mauvais goût/odeur	II	Légers mauvais goût/odeur tels que de souris, d'ail, de pain, aigre, fruité, rancide	5 4	
Limite d'acceptabilité					
Rejet	Mauvais goût/odeur forte	III	Forts mauvais goût/odeur tels que choux avariés NH ₃ H ₂ S ou sulfures	3 2 1	

(FAO, 1998)

2.2.2. Qualité physico-chimique

a. pH du pâté

Dans le troisième dossier technique du BIT sur la transformation du poisson à petite échelle, on considère trois groupes d'aliments pour les produits stérilisés ou appertisés :

- le premier dont le pH est inférieur à 4,5 et n'exigeant qu'un traitement minime car la bactérie pathogène *Clostridium botulinum* ne résiste pas à l'action des acides. Il suffira donc de maintenir le cœur du produit à 100°C pendant 5mn.
- Les produits moyennement ou faiblement acides, dont le pH est compris entre 4,5 et 5,3. Ils doivent subir un traitement thermique complet pour éliminer toutes les spores de *Clostridium botulinum*, à 121°C pendant 10 mn.
- Les produits dont le pH est supérieur à 5,3 résistent aussi bien à *Clostridium botulinum* qu'à la bactérie d'altération *Bacillus stearothermophilus* très résistante à la chaleur et dont les spores ne se développent qu'à partir de 37°C.

Le pH de croissance de certains microorganismes qui peuvent être présents dans les aliments est cité dans le tableau VIII ;

Tableau VIII: pH de croissance de certains microorganismes

Micro organismes	Mini	Optimal	Maxi
Moisissures	1,5- 3,5	4,5- 6,8	8-11
Levures	2-3,5	4- 6,5	8- 8,5
Bactéries acétiques	4	5,4-6,3	9,2
Bactéries lactiques	3,2	5,5- 6,5	10,5
Pseudomonas	5,6	7	8
Salmonella sp	4,5	7	8-9
Clostridium botulinum	4,8	7	8,2
Listeria monocytogenes	4,3	6,5- 7,5	9,5

D'après Bourgeois et al, 1988

b. Température de stérilisation et conditions de conservation au réfrigérateur

L'Institut APPERT recommande de stériliser les conserves de poissons à une température de 115 à 116° C. La montée et la descente doivent durer de 20 à 40 minutes selon le format (voir tableau IX.)

Tableau IX: Barème de stérilisation des conserves de pâté à CONDAK

Format de pâté	boîte	Montée en température	Durée de stérilisation	Descente en température	Température de stérilisation
1/2		20 mn	1 h 45 mn	20 mn	116°C
1/4		20 mn	1 h 15 mn	20 mn	116°C
1/1		40 mn	2 h 25 mn	40 mn	116°C

Une boîte de conserve après ouverture, le produit doit être conservé au réfrigérateur ou au congélateur parce que le froid constitue un moyen de conservation des produits de la pêche tout en préservant leur qualité nutritionnelle et organoleptique.

Cependant le froid pour être efficace, doit être appliqué à des denrées saines, de manière précoce, et de façon continue.

Ces dispositions sont connues sous le nom de « trépied frigorifique de MONVOISIN » selon J.P. MIASSANGOUMOUKA

Le non respect de ces dispositions peut provoquer un risque alimentaire dû à l'intoxication par les germes cités dans le tableau X :

Tableau X: Températures d'inhibition du développement et de la toxigénèse des principales bactéries responsables d'intoxication.

GERMES	Inhibition du développement	Arrêt de la toxigenese
Staphylococcus aureus	+7°C	+ 10°C
Clostridium botulinum type A et B	+ 10°C	+ 20°C
Clostridium botulinum E	+ 3,5 à + 5°C	+ 3,5- 5°C pendant un mois
Clostridium perfringens	+ 1°C	
Salmonella et Shigella	+ 7°C	
Yersinia enterocolytica	+ 1 à + 3°C	
Vibrio parahaemolyticus	+ 7°C	

(Selon J. ROSIER, al, 1995)

2.2.3. Qualité biochimique du pâté de sardinelle

Des résultats d'analyses biochimiques de pâté ont été exploités et résumés dans le tableau XI :

Tableau XI : Composition biochimique du pâté en%

Types de produit	Eau	Protéines	Matières grasses	Cendres	Chlorures de sodium	ABVT mg/100 g
Pâté	67,10	17,47	8,57	2,27	2,01	25,55
Pâté	53,50	14,18	17,02	1,85	1,20	29

(Source laboratoire ITA, décembre 1978)

a. ABVT :

Les limites du taux d'ABVT pour l'appréciation du pâté vont se baser sur les critères fixés par le tableau XII :

Tableau XII: Concentrations limites en mg pour 100g de produits halieutiques, relatives à l'ABVT.

Catégories de produit de mer	Limites			
	bonne qualité	qualité commerciale courante	qualité médiocre	taux limite
conserves ou semi-conserves de poisson (sardines, sardinelles,).	< 50	50 à 60	60 à 70	> 70
crustacés en conserves	< 30	30 à 40	40 à 60	> 80

(Source El BARRAKA, 2009)

b. Taux d'Humidité

Le pâté est un produit à humidité intermédiaire .L'humidité d'équilibre est l'humidité relative qui doit régner dans une atmosphère environnante pour empêcher d'eau entre les matériaux et l'air. Aw est pratiquement identique à l'humidité d'équilibre. Elle détermine les propriétés physiques, mécaniques, chimiques et microbiologiques de nombreuses substances. La relation entre Aw et la teneur en eau est fournie par l'isotherme de sorption (courbe).

La teneur en eau élevée peut entraîner la prolifération des micro-organismes (voir tableau XIII.) Plus l'Aw est élevée, plus la quantité d'eau libre est grande, plus les micro-organismes se développent.

Tableau XIII : Aw minimum de croissance des micro-organismes

Micro organismes	Aw
Bactéries	0,91
<i>Clostridium botulinum</i> type E	0,97
<i>Clostridium botulinum</i> A,B	0,95
<i>Clostridium perfringens</i>	0,97
<i>Escherichia coli</i>	0,95
<i>Salmonelle sp</i>	0,95
<i>Staphylococcus aureus</i>	0,86
Bactéries halophiles	0,75
Levures	0,87
Moisissures	0,7

D'après Bourgeois et al. 1988

2.2.4. Qualité microbiologique du pâté de sardinelle : FMAT

La boîte de pâté ouverte et conservée au réfrigérateur est considérée comme un plat cuisiné à base de poisson, de même que le pâté artisanal. La limite normative est $< 3.10^5$ selon GUIRAUD, 1998.

Seconde Partie :

ETUDE EXPERIMENTALE

Chapitre 1 : CADRE D'ÉTUDE

Comme le pâté de sardinelle est un produit alimentaire de consommation populaire, la zone d'étude se limite à la commune de Dakar (voir figure 5), précisément au niveau des sites de fabrication industrielle et artisanale.

Le pâté industriel, présenté sous forme de conserve en boîte avec emballage en fer enduit en étain à l'intérieur, est vendu localement soit dans les boutiques et supermarchés ou soit ouvert et reconditionné pour la vente au détail dans les rues. La vente se fait avec du pain sous forme sandwich dans les zones à forte concentration humaine : hôpitaux, écoles, marchés, gares routières, quartiers populaires, etc.

Le pâté artisanal, fabriqué par des professionnelles artisanes d'aliments de rue, est aussi vendu dans les mêmes conditions que la boîte ouverte.

Des études faites au laboratoire du Commerce Intérieur permettent l'évaluation de la qualité et la détermination de la durée de vie de ces deux types de pâté prélevés à l'usine, achetés auprès des boutiques ou d'une professionnelle artisane domiciliée aux parcelles assainies Unité 26.

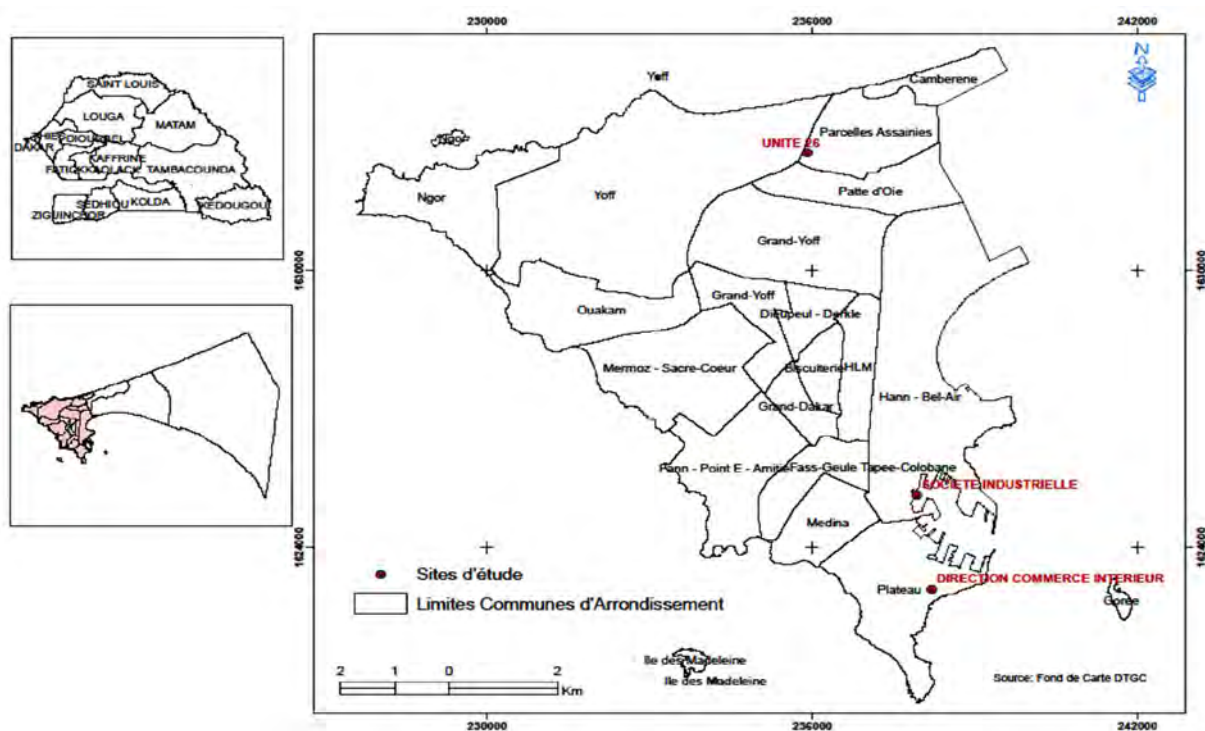


Figure 5 : Cartographie de la zone d'étude

Chapitre 2 : MATERIEL ET METHODES D'ETUDE

2.1. Matériel d'étude

Le matériel d'étude est composé de matériel biologique, de matériel d'enquête, bibliographique, prélèvement, fabrications, analyses et de traitement de données.

2.1.1. Matériel biologique :

Le matériel biologique est composé de pots de pâté de sardinelles (fabrication industrielle) et de pâté de sardinelle en vrac dans une assiette (fabrication artisanale).

2.1.2. Matériel d'enquête :

Le matériel d'enquête est constitué :

- D'une fiche d'enquête élaborée avec seize (16) questions destinées d'une manière générale aux vendeurs et aux consommateurs de pâté. (Voir annexe VII)
- D'un stylo

2.1.3. Matériel bibliographique :

Le matériel bibliographique de l'étude est composé de thèses, mémoires, rapports de service, livres scientifiques, textes réglementaires consultés à la Bibliothèque Universitaire, l'Ecole Inter Etats des Sciences Vétérinaires, la Direction des Pêches Maritimes, l'Institut de Technologie Alimentaire, la Direction des Industries de Transformation de la Pêche et à l'ordinateur (Internet).

2.1.4. Matériel de prélèvements de produit

Ce matériel est constitué de sachets stériles de prélèvement ou de caisse en carton.

2.1.4. Matériel de fabrication

Le matériel de fabrication industrielle est composé :

- D'un pont bascule avec des bacs de 1200- 1300 Kg ;
- D'une chambre froide pour le stockage de la matière première ;
- D'un tapis roulant pour l'écaillage, l'éviscération et l'étêtage ;
- De deux bacs de saumurage ;
- D'un four équipé de grillages et de charriot pour la cuisson ;
- D'un cutter pour le broyage- malaxage ;
- D'une machine pour l'emboitage et sertissage ;
- De neuf autoclaves contenant chacun cinq paniers ;
- Des couteaux, ciseaux, plateaux, bacs de 10 à 20 Kgs.

Le matériel de fabrication artisanale est constitué :

- D'une balance ;
- D'un cuiseur ;
- D'une assiette ;
- D'un couteau;
- D'un hachoir manuel petit modelé ;
- D'un mortier ;
- D'une cuillère ;
- D'un gaz butane ;

2.1.5. Matériel d'analyse

Le matériel est constitué de la verrerie et des réactifs.

➤ **Matériel d'analyse du pH**

Le matériel d'analyse du pH est constitué d'un pH- mètre (voir image en annexe II)

➤ **Matériel d'analyse sensorielle**

Il est constitué :

- De deux assiettes
- De deux cuillères
- D'un support de codification
- D'un bloc note
- D'un stylo

➤ **Matériel d'analyse chimique : ABVT**

L'ensemble du matériel d'analyse chimique est composé:

- D'une balance de précision 0.1 mg ;
- D'un mixeur
- D'une centrifugeuse
- Des entonnoirs
- Du papier filtre Wattman
- D'un réfrigérateur
- Des fioles
- Des Erlenmeyers ;
- Des éprouvettes graduées ;
- D'une burette graduée ;
- Des pipettes de 5ml, 10ml, 25ml
- D'un appareil de distillateur à la vapeur type Kjedaahl
- D'une hotte
- Des béchers gradués de 50 ml

Les réactifs utilisés pour la détermination du taux d'ABVT sont :

- Solution d'acide perchlorique;
- Solution d'acide sulfurique 0,1 N (normalité)
- Solution d'acide chlorhydrique 0,05 N
- Solution de soude de 0,01 N ;

- Solution d'acide borique 3%
- Indicateur coloré mixte (100 mg de bromophénol dans 100 ml d'éthanol 95%).

➤ **Matériel d'analyse microbiologique**

Le matériel de recherche de la FMAT comprend :

- Une balance simple et une balance de précision
- Des sachets stériles
- Un bec benzen
- Des ciseaux, couteaux et cuillères
- Un broyeur STOMACHER
- Des pipettes de 10ml et de 2 ml
- Des tubes à essai et des boîtes de pétri
- Une hotte
- Des béchers
- Du coton hydrophile

Solutions et milieux de culture

Les solutions et les milieux de culture utilisés pour le dénombrement de la FMAT dans les deux types de pâté de sardinelles sont les suivants :

- Alcool
- Gélose de Trypton sel (TS)
- Gélose Plate Count Agar (PCA)

➤ **Matériel d'analyses biochimiques**

• **Détermination du taux de protéines**

La recherche du taux de protéine nécessite :

Les équipements suivants :

- Minéralisateur
- Distillateur de Kjeldahl
- Tubes à minéraliser
- Balance de précision

Les consommables suivants :

- Catalyseur (comprimé Kjeldahl)
- Acide borique
- Soude 32%
- Acide sulfurique concentré
- Indicateur mixte (rouge de méthyl +bleu de méthyl)

• **Détermination du taux d'humidité**

La technique nécessite uniquement du matériel constitué de :

- Dessiccateur à Silicagel
- Etuve de dessiccation avec ventilateur
- Balance à précision
- Capsules Verre de montre

- **Détermination des cendres**

L'équipement nécessaire est le suivant :

- Balance à précision
- Capsule en silice ou platine (50- 70 mm de diamètre et 20- 25 mm de profondeur)
- Four électrique à circulation d'air
- Dessiccateur à Silicagel

- **Détermination du taux de lipides**

Le matériel de dosage du taux de lipide est constitué de :

- Extracteur à solvant marque SER 148
- Balance à précision
- Etuve à 105°C pendant 30 mn
- Dessiccateur à Silicagel

2.1.6. Matériel de traitement des données

Le matériel de saisie comporte un ordinateur de marque TOSHIBA, d'une imprimante LASER Office jet 4500. Les modules informatiques utilisés sont : Microsoft Word 2007, Excel, Google Earth

2.2. Méthode d'étude

La méthode d'étude consiste à prendre un échantillon de pâté artisanal et d'ouvrir un échantillon de boîte de pâté industriel, de rechercher tous les paramètres (pH, humidité, ABVT, FMAT, etc.), ensuite les deux échantillons sont conservés au réfrigérateur à une température variant entre 2.5 à 3 °C. Le lendemain, on refait la même chose et tous les jours jusqu'à la dégradation du produit. Cette application se fait sur trois lots de deux types de pâté.

2.2.1. Méthode d'enquête

Elle est constituée d'une fiche comportant :

- des questions dont la réponse est oui ou non,
- des questions pour recueillir le maximum d'informations concernant les conditions de vente du pâté sur le marché dakarois (étale, ou kiosque ou boutique), les conditions de fabrication du pâté et les ingrédients utilisés, le contrôle sanitaire, la rentabilité,
- des recherches au laboratoire du taux de pH et de la FMAT sur un échantillon de pâté acheté auprès des vendeurs enquêtés,
- des questions aux consommateurs trouvés sur place sur la qualité du pâté.

2.2.2. Méthode bibliographique

La méthode consiste à :

- consulter des documents, l'internet, des textes réglementaires et des enquêtes

- noter les informations sur la sardinelle et ses caractéristiques, sur le pâté (fabrication, caractéristiques et conservation) en mentionnant les références bibliographiques.

2.2.3. Méthode de prélèvement

Les échantillons de pâté de sardinelle utilisés lors des expériences proviennent :

- d'une société industrielle ou achetés dans une boutique pour les boîtes de pâté fabriquées industriellement,
- d'une vendeuse de pâté sise aux parcelles assainies pour le pâté artisanal,
- d'un groupe de vendeurs des zones de fortes concentration (hôpitaux, écoles, gares routières, services, quartiers, etc.), qui ont été enquêtés.

Le plan d'échantillonnage est établi ainsi :

- pour la fabrication industrielle : trois (3) pots de pâté par semaine ;
- pour la fabrication artisanale : 1 kg de pâté par semaine.

2.2.4. Méthode de fabrication

Les méthodes de fabrication du pâté industrielle et artisanale sont décrites suivant les figures 4 et 5.

2.2.5. Méthode d'analyse

➤ Méthode de détermination du pH

La connaissance du pH de la chair du poisson peut donner des informations sur son état. Les mesures sont effectuées avec un pH-mètre, en plaçant les électrodes (verre-calomel) soit directement à l'intérieur de la chair, soit dans une suspension de chair de poisson dans de l'eau distillée. (Voir image en annexe II)

➤ Méthode d'analyse organoleptique

Elle est basée sur l'évaluation des caractères sensoriels (odeur, goût, texture), par une équipe de cinq personnes jusqu'à la dégradation complète suivant le barème de cotation de la FAO mis en annexe IX et interprétée suivant le tableau VII de l'évaluation sensorielle du poisson cuit.

➤ Méthode de détermination de l'ABVT

L'ABVT correspond à l'ensemble des bases azotées (ammoniac, triméthylamine, diméthylamide, mono éthylamine) formées à la suite de l'altération des protéines par des enzymes bactériennes et tissulaires.

La teneur en ABVT permet un jugement objectif du degré de fraîcheur ou d'altération des produits halieutiques. La méthode de dosage utilisée est celle de Billon, selon le règlement CE n°2074/ 2005 et adaptée au matériel et réactifs disponibles.

- Principe

Après défécation par l'acide trichloracétique (TCA) on procède à une distillation à la vapeur, on recueille le liquide distillé et on le neutralise ensuite par une solution d'acide sulfurique 0,1 N.

- Mode opératoire

- Peser 25 g de l'échantillon et y ajouter 50 ml d'acide trichloracétique (TCA) à 7,5%.
- Broyer, homogénéiser, à l'agitateur magnétique pendant 10 à 15 mn.
- Centrifuger à 2000 t / mn pendant 5mn
- Récupérer 10 ml du surnageant dans une ampoule de distillation et y ajouter 10 ml de solution aqueuse à 10% d'hydroxyde de sodium
- Placer sous l'extrémité du condensateur du distillateur un Erlenmeyer 250 contenant 10 ml d'acide borique et l'indicateur coloré contenant du vert de bromocresol et du rouge de méthyle.
- Placer l'ampoule du distillateur et distiller jusqu'à obtenir 50 ml de distillat et le virage de l'indicateur coloré au vert.
- Titrer le distillat avec l'acide sulfurique 0,1 N jusqu'au retour de la coloration rouge initiale du mélange acide borique plus indicateur coloré
- Noter le volume utilisé.

- Expression des résultats de l'ABVT

L'ABVT est exprimé en milligramme d'ammoniac (NH_3). Le résultat est rapporté à 100 g de produit. Un volume Vml d'acide sulfurique a dosé l'azote contenu dans 10 ml de filtrat. Ce filtrat étant issu de 75 ml (mélange de produits et de TCA).

Selon THIAM, 1993, le taux d'ABVT est déterminé avec la formule suivante :

$$\text{Taux d'ABVT} = V \times 1,7 \times (75/10) \times 4 \quad \text{avec } V : \text{volume d'acide sulfurique versé}$$

➤ Méthode de recherche de la FMAT

Le LCI se base sur la norme française en ISO 4833 mai 2003. Cette présente norme internationale spécifie une méthode pour le dénombrement des microorganismes par comptage des colonies obtenues en milieu solide après incubation en aérobiose à 30 °C. Elle est applicable aux produits destinés à la consommation humaine ou à l'alimentation animale.

Le dénombrement de la flore mésophile aérobie totale (FMAT) à 30°C se fait par la technique de la double couche sur le milieu de culture Plate Count Agar (PCA). Cinq boîtes de Pétri sont ensemencées entre deux couches de PCA par 1 ml de solution prélevé des tubes de dilution 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} et 10^{-5} . Le dénombrement de la FMAT 30°C se fait après incubation à 30°C pendant 72 h. Les colonies suspectes sont les colonies blanchâtres.

Le mode opératoire se résume ainsi :

- Préparer des échantillons de la suspension mère et des dilutions décimales en vue de l'examen microbiologique des micros organismes (bactéries, levures, moisissures) formant des colonies dénombrables ;

- Couler dans des boites de pétri ;
- Incuber en aérobiose des boites à 30°C pendant 72 heures
- Calculer le nombre de micro organismes par ml au gramme d'échantillon à partir du nombre de colonies obtenues dans les boites de pétri choisies. La limite maximale est de 3.10^5 pour les plats cuisinés à base de poisson.

Le nombre de d'UFC est déterminé par la formule suivante :

$$N = \frac{\sum \text{colonies}}{V_{mL} \times (n_1 + 0,1n_2) \times d_1} \text{ avec } N: \text{Nombre d'UFC par gramme de produit initial ;}$$

$\sum \text{colonies}$: Sommes des colonies des boîtes interprétables ;

V mL: Volume de solution déposé (1 ml) ;

n_1 : Nombre de boîtes considérées à la première dilution retenue ;

n_2 : Nombre de boîtes considérées à la seconde dilution retenue ;

d_1 : Facteur de la première dilution retenue

➤ Méthode d'analyses biochimiques

• Méthode de détermination du taux de protéine

Elle se fait suivant la norme NF V 03- 050. Le mode opératoire se déroule en quatre étapes :

- Prise d'essais : peser 1 g d'échantillon et l'introduire dans le tube et ajouter 2 pastilles de catalyseur et 20 ml H_2SO_4 concentré.
- Minéralisation pendant 45 mn : chauffer à l'aide de l'unité de digestion K-424 jusqu'à obtention d'une solution limpide, prolonger 15mn.
- Distillation : après refroidissement du tube dilué avec 20ml de H_2O et placer dans l'unité de distillation, ajouter un excès de NaOH 32% jusqu'au virage vert bleu. Mettre 30 ml de H_3BO_3 plus 2 à 3 gouttes d'indicateur mixte dans une fiole de 200ml et placer la fiole sous le récepteur de distillat. Distiller jusqu'à volume de 150 à 200 ml.
- Titration : mettre H_2SO_4 0,05M dans la burette. Prélever 25 ml du distillat et titrer jusqu'au virage du bleu vert au rose.

L'expression du résultat donne :

1ml de H_2SO_4 0,05 mol/ l donne 1,4 mg d'azote

Le taux de protéines est déterminé par la formule suivante :

$$X = \frac{0,0014 \times (V_i - V_0)}{P} \times 100 \text{ avec } V_0 : \text{volume verse pour le témoin}$$

V_i : volume verse pour le produit

P : poids de la prise X : taux de protéines

- **Méthode de détermination du taux d'humidité**

Pour obtenir le taux d'humidité, on détermine d'abord la quantité de matière sèche que l'on soustrait dans 100. On considère que : M. sèche + Taux d'humidité = 100

La détermination de la matière sèche se déroule en trois étapes :

- La prise d'essai : il s'agit de peser la capsule vide et noter le poids, et de prélever 10 g du produit à analyser, l'introduire dans la capsule ;
- La dessiccation à l'étuve : il consiste à porter à l'étuve à 105°C pendant 2 heures ;
- La pesée : il faut laisser refroidir au dessiccateur jusqu'à température ambiante et peser.

La teneur en matière sèche est déterminée avec la formule suivante :

$$X = \frac{(P1 - P)}{M} \times 100$$

avec P : poids de la capsule vide
P1 : poids de la capsule après dessiccation
M : masse de la prise d'essai

- **Méthode de détermination du taux de cendre**

La méthode est celle d'ISO 2171. Les modalités d'exécution se font en trois étapes :

- Préparation de la capsule : chauffer la capsule dans le four à une température de 525 °C durant 30 mn. Placer la capsule dans le dessiccateur, laisser refroidir à la température ambiante et peser à 0,1mg près ;
- Prise d'essai : peser à 0,1 mg près, 5 g d'échantillon dans la capsule préparée ;
- Détermination : placer la capsule dans le four électrique réglé à 525°C et chauffer 2 à 3 heures. Placer la capsule dans le dessiccateur, laisser revenir à la température ambiante et peser à 0,1 mg près.

Le taux de cendres est déterminé par la formule suivante :

$$X = \frac{mf - mt}{Pe} \times 100$$

avec mt : masse en g de la capsule vide
Pe : masse en g de la prise d'essai
mf : masse en g de la capsule et des cendres obtenus
X : taux de cendres

- **Méthode de détermination du taux de lipide**

La méthode se fait en trois étapes :

- Prise d'essai : Peser la capsule vide et noter le poids de la tare, introduire la cartouche dans la capsule, peser 10 g de l'échantillon dans la cartouche
- Extraction : mettre 50 ml d'éther de pétrole dans la capsule vide et y plonger la

cartouche, placer la cartouche et la capsule dans l'extracteur à solvant, allumer l'appareil et régler le programme selon le type de solvant utilisé (pour l'éther de pétrole la température d'ébullition est de 110°C.)

Pour l'extraction :

- Immersion 60 mn
- Lavage 30 mn
- Recover 10 mn
- Pesée : refroidir et peser

Le taux de matières grasses est déterminé par la formule suivante :

$$X = \frac{Ps - Pt}{Pe} \times 100 \quad \text{avec}$$

Ps poids sortie à l'étuve après extraction
Pt poids tare de la capsule vide
Pe prise d'essai de l'échantillon
X : taux de matières grasses

2.2.6. Méthode de traitement des données

Les résultats obtenus des analyses et des enquêtes sont traités sous forme de texte, tableaux, graphiques et carte.

Ainsi l'étude est traitée de la manière suivante :

- Le cadre d'étude est localisé avec Google Earth suivant les coordonnées géographiques des zones d'étude,
- Les résultats d'analyse au laboratoire d'étude et ceux d'autres laboratoires de recherche et les données statistiques sont exploités sous forme de tableau ou graphique avec Microsoft office Excel 2007,
- Les résultats de l'enquête, de recherche bibliographique et les commentaires des tableaux sont traités à l'informatique par Microsoft office Word 2007.

Chapitre 3 : RESULTATS ET DISCUSSION

3.1. Résultats et discussion des enquêtes

En Industrie, une tonne de poisson permet de fabriquer 700 kg de conserves, boîtes comprises. Les déchets représentent donc 30 à 40 % du poisson frais. Les déchets de la chaîne de sardinelle représentent environ 10 % du poisson cuit.

Le prix à l'usine d'un carton de 24 pots de 380 g est de 15123 Fr CFA, toutes taxes comprises.

Le prix de la boîte de 380 g revendue à la boutique est de 700 Fr CFA.

Pour le pâté artisanal, pour 1kg de sardinelle, on récupère 700g de chair de poissons, les déchets constituent près du 1/3 du poids total. Après cuisson et rajout d'ingrédients, le poids fini est de 1400 g.

Les enquêtes ont démontrées que sur les 10 vendeurs questionnés, le pâté de sardinelle est un aliment de rue qui est vendu partout à Dakar, surtout dans les grandes artères à fortes concentrations humaines (écoles, hôpitaux, gares routières, services, quartiers populeux, etc.) Les vendeurs sont composés 3 hommes qui utilisent le pâté appertisé et 7 femmes qui préparent-elles mêmes leurs pâté à la maison. Il arrive parfois que des femmes utilisent le pâté appertisé et ajoutent des ingrédients en cas de pénurie de Sardinelle. Le pâté est vendu sur des tables (5), boutiques ou kiosques à pain (5). Le pâté artisanal domine le marché malgré l'existence du pâté industriel présentant beaucoup plus de sécurité et de gain horaire. L'obstination des femmes est due à la cherté de la boîte de conserve et au souci d'un meilleur profit.

Pour chaque zone d'enquête, 10 consommateurs de pâté ont été questionnés, ainsi on constate que 75% des consommateurs préfèrent le pâté artisanal.

Mis à part le contrôle inopiné du Service d'hygiène et l'exigence d'une fiche médicale du vendeur renouvelable tous les trois mois, les conditions de vente méritent d'être soupçonnées du fait de :

- L'exposition du poisson dans de mauvaises conditions d'hygiène, dès fois sous le soleil ;
- L'ignorance des mesures d'hygiène relatives au traitement du poisson et aux bonnes pratiques de fabrication ;
- Les fréquentes ouvertures et fermetures des récipients contenant les pâtés dans la poussière des rues.
- La revente du pâté 24 heures après la préparation, en cas de mévente peut présenter des risques alimentaires.

Néanmoins, le pâté est un aliment très apprécié par les consommateurs de par :

- Son accessibilité : vendu à 50Fr les 75 g (2 cuillerées), enduit dans un morceau de pain, pouvant servir de petit déjeuner ou de casse croute,
- Son goût, assaisonné à la convenance du client,

- Son appartenance aux produits locaux : les matières premières et secondaires sont produites localement,
- Sa capacité de renforcer la création d'emploi,
- Son apport en protéines animales.

Il s'y ajoute à l'enquête que les consommateurs n'ont aucun doute sur l'hygiène parce qu'ils ne sont jamais été atteints d'intoxication ni d'infection de ce produit.

Les analyses effectuées sur les prélèvements au cours des enquêtes sur une dizaine de vendeurs sont satisfaisantes d'après les paramètres recherchés :

- pH qui varie de 5,3 à 5,6 ;
- FMAT qui varie de 14909 à 15727 UFC au premier jour.

3.2. Résultats des analyses

3.2.1. Résultats de la variation du pH :

La détermination du pH se fait chaque jour sur les deux types de produit et sur trois lots. Les résultats sont enregistrés sur le tableau XIV.

Tableau XIV : Résultats des variations du pH

Produits Jours	Lot 1		Lot 2		Lot 3	
	Pâté industriel	Pâté artisanal	Pâté industriel	Pâté artisanal	Pâté industriel	Pâté artisanal
1	5,8	5,3	6,0	5,3	5,9	5,7
2	6,1	5,5	5,9	5,4	5,8	5,7
3	6,0	5,4	5,9	5,4	5,9	5,6
4	6,1	5,5	6,0	5,4	5,9	5,7
5	6,0	5,5	5,9	5,5	5,8	5,6
6	6,1	5,4	6,0	5,4	5,9	5,6
7	5,9	5,5	5,9	5,4	6,0	5,7
8	6,0	5,5	5,9	5,5	5,9	5,7
9	6,1	5,6	6,0	5,6	6,0	5,8
10	6,2	5,6	6,1	5,7	6,1	5,9
11	6,3	5,7	6,2	5,7	6,2	6,0
12	6,3	5,8	6,3	5,7	6,2	6,0



pH de départ



début de croissance du pH



pH final

3.2.2. Résultats des analyses sensorielles

Les résultats d'analyses sensorielles de trois lots de deux types de pâté conservés au réfrigérateur pendant quinze jours sont enregistrés dans le tableau XV:

Tableau XV : Résultats d'analyses sensorielles des deux types de pâté

Produits Jours	Lot 1		Lot 2		Lot 3	
	Pâté industriel	Pâté artisanal	Pâté industriel	Pâté artisanal	Pâté industriel	Pâté artisanal
1	10	10	10	10	10	10
2	9	9	9,5	9	9,8	9,5
3	9	8,5	9	8,5	9,5	9
4	8,5	8	8,7	8,3	9	8,6
5	8	7,8	8,5	7,5	8,5	7,8
6	7,2	7	7,3	6,6	8	7,1
7	6,9	6,5	7	6	7	6,5
8	6	5,5	6,5	5,5	6,7	6
9	5,5	5	6,2	5	6,2	5,9
10	5,3	4,3	5,8	4,5	5,5	5,3
11	5	3,8	5,5	4	5	4
12	4	-	4,5	-	4	-



Bonne qualité



Acceptable



Mauvaise

3.2.3. Résultats du dosage de l'ABVT

La distillation a été faite sur le premier échantillon à partir du premier jour et c'est seulement au huitième jour qu'on a constaté un virage du distillat qui montre la présence d'azote.

Par conséquent les prises d'essai ont été programmées au premier jour, au huitième, au neuvième, au dixième, au onzième et au douzième jour pour constater l'évolution de la dégradation des amines jusqu'au taux limite prévu dans le tableau XII.

Tableau XVI : Résultats des variations de l'ABVT

Produit Jours	Lot 1		Lot 2		Lot 3	
	Pâté artisanal	Pâté industriel	Pâté artisanal	Pâté industriel	Pâté artisanal	Pâté industriel
1	0	0	0	0	0	0
8	40,8	0	30,6	0	35,7	12,4
9	61,2	20,4	45,9	30,6	51	36,3
10	81,8	35,7	66,3	51	65,3	58,6
11	96	56,1	73,6	68	76,5	66
12	-	86,7	83,2	72	80,7	75



Bonne qualité



Acceptable



Mauvaise

3.2.4. Résultats de la Flore totale :

La FMAT a été recherchée sur trois lots de deux types de produit avec trois prises d'essai chacun (lundi, mardi, mercredi) pour effectuer la lecture après incubation à 30 °C pendant 72 heures respectivement (jeudi, vendredi et samedi).

Les résultats de la FMAT obtenus en nombre de germes par UFC dans une prise d'essai de 10 g sont mentionnés sur le tableau XVII :

Tableau XVII : Résultats des variations de la FMAT

Produit Jours	Lot 1		Lot 2		Lot 3	
	Pâté artisanal	Pâté industriel	Pâté artisanal	Pâté industriel	Pâté artisanal	Pâté industriel
1	3818	0	6272	0	8909	0
8	17090	712	16909	496	19750	673
9	18220	1841	18636	1555	30841	5780
10	19511	1902	117117	1682	110545	7945
11	110050	11030	173621	1802	145909	8623
12	111472	11257	201453	11148	243641	13302

A partir du dixième jour il ya eu un développement de moisissures aux dilutions -1 et -2 dans le pâté artisanal du lot 1

3.2.5. Résultats des composés biochimiques

Les résultats d'analyses biochimiques des pâtes industriel et artisanal faites dans deux laboratoires différents sont résumés dans le tableau XVIII :

Tableau XVIII: Résultats d'analyse des composés biochimiques des deux types de pâté

laboratoire	Type de pâté	lipides	Protéines	Humidité	cendres
LAE Premier jour d'ouverture	Industriel	13,17	22,75	61,30	2,80
	Artisanal	10,12	17,5	71,23	2,35
LCI huitième jour d'ouverture	Industriel	12,2	25,98	59,31	2,82
	Artisanal	9,8	19,43	69,63	1,77

Source : LAE (Laboratoire d'Analyse et d'Essai) ; LCI (Laboratoire Commerce Intérieur)

3.2.6. Résultats de la variation du taux d'humidité

Les résultats du taux d'humidité des deux types de pâté en pourcentage sont enregistrés dans le tableau XIX :

Tableau XIX : Résultats des variations du taux d'humidité en pourcentage

Produits Jours	Lot 1		Lot 2		Lot 3	
	Pâté industriel	Pâté artisanal	Pâté industriel	Pâté artisanal	Pâté industriel	Pâté artisanal
1	60	71	61	71	60	70
2	61	72	61	72	60	71
3	61	72	62	72	61	71
4	61	72	63	71	61	72
5	61	71	62	71	62	72
6	60	71	62	71	61	71
7	60	71	61	70	61	71
8	60	70	60	70	60	70
9	59	70	59	69	60	70
10	59	70	59	69	59	69
11	57	69	59	69	59	69
12	57	68	59	68	58	68

Taux humidité de départ
 Début de décroissance taux d'humidité
 Taux humidité final

3.3. Discussion des résultats d'analyse:

3.3.1. Discussion des résultats du pH

Le pH des trois lots de produit est compris entre 4,5 et 6,4 en partie et d'autre part supérieur à 5,3. D'après le document du BIT, il ya possibilité de développement de germes pathogènes tels que *Clostridium* et *Bacillus*.

D'après LOVE, 1975 quand le pH de la chair du poisson chute, la charge nette des protéines musculaires est réduite, causant leur dénaturation partielle et la perte d'une partie de leur capacité de rétention d'eau. Dans cette étude il ya une hausse légère du pH vers les derniers jours avec une diminution du taux d'humidité.

Le pâté artisanal est toujours plus proche de l'acidité que le pâté appertisé. Au début le produit conserve une certaine stabilité jusqu'au septième jour où le pH commence à accroître considérablement. Une étude faite sur des conserves de thon par DIAGNE(1995) a présenté des pH qui varient entre 6 à 6.5 avec une flore mise en évidence qui résulterait d'une contamination lors des manipulations mais les produits des différents lots sont commercialement stériles. Pour DIOP, 1996, la variation du pH entre témoin et suspect doit

être au maximum de 0,5 : si elle est supérieure à 0,5, il ya excès de germes protéolytiques, si elle est inférieure à 0,5, il ya excès de germes glycidolytiques.

Par conséquent, la variation des deux pâtes au premier jour, au temps T_0 , jusqu'au douzième jour est inférieure ou égale à 0,5, donc la flore est composée de germes glycidolytiques (source d'alimentation glucosée). D'après une étude faite au mois de mai 2006 par l'Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments (voir annexe X) *Clostridium botulinum* de type E peut être glycidolytique et non lipolytique, ce qui permet de conclure que dans cette étude il ya possibilité de présence de *Clostridium botulinum* de type E.

3.3.2. Discussion des résultats sensoriels :

Le pâté industriel présente une dégradation des caractères sensoriels (odeur, goût, texture) plus lente que le pâté artisanal. L'indice fraîcheur, de ce dernier atteint la limite (voir tableau VII) au onzième jour alors que pour le pâté industriel cette limite est observée au douzième jour.

Dans l'ensemble, les deux types de produits présentent à peu près la même limite d'acceptabilité entre le sixième et le septième jour. A partir du huitième jour, la qualité est médiocre mais le produit reste consommable.

3.3.3. Discussion des résultats d'ABVT :

Selon SOUDAN, 1965 la recherche de l'ABVT sur les conserves n'est pas objective. D'autres disent que l'ABVT n'est pas applicable aux poissons en conserve car la mise en conserve entraîne une rupture des amines ou des nucléotides du fait de la stérilisation à haute température.

Néanmoins, les recherches ont permis une application de la formule de THIAM, 1993 sur le poisson braisé et une interprétation des résultats obtenus en se basant sur le tableau XII.

Ainsi, dans les trois lots de produit, le pâté industriel a atteint la limite d'acceptabilité entre le onzième et le douzième jour, tandis que le pâté artisanal se trouve le plus souvent entre le dixième et le onzième jour.

En conclusion ce dernier a une prolifération bactérienne plus rapide que le premier où les conditions de stérilisation ont été adoptées.

3.3.4. Discussion des résultats de la FMAT

Dans les lots, il ya partout une présence de flore qui n'atteint pas la limite d'acceptabilité ($3 \cdot 10^5$) jusqu'au douzième jour. Au début la croissance est lente jusqu'au huitième jour ou il ya eu une ascendance très rapide. La présence de flore et plus particulièrement de moisissures peut être due soit à la contamination humaine par manipulation, soit aux matériels utilisés ou soit à l'insuffisance de la stérilisation entraînant la persistance d'une flore microbienne souvent limitée à une seule espèce selon NDIONE, 1992.

Le document retrouvé dans le Net sur les bonnes pratiques d'hygiène sur la production de poisson en semi-conserves et autres transformation du **Ministère de la pêche maritime du**

Royaume du Maroc, confirme que la présence de levures et de moisissures est essentiellement liée à de mauvaises conditions hygiéniques dans les ateliers de préparation. De même que les ingrédients, s'ils ont été conservés dans de mauvaises conditions, peuvent être source de contamination en levures et moisissures.

3.3.5. Discussion des résultats de la composition biochimique ;

L'analyse de la composition biochimique du pâté au **LAE de l'Ecole Supérieure Polytechnique** le premier jour d'ouverture de la boîte ou de production a été refait au huitième jour au **LCI**. La différence des résultats entre les deux laboratoires est très faible ce qui veut dire que le pâté maintient ses caractères biochimiques jusqu'au huitième jour de conservation au réfrigérateur. Entre les deux types de pâté il y a une variation des résultats liée au taux d'humidité parce que l'eau modifie les caractères biochimiques du produit. Plus le taux d'humidité est élevé, plus la teneur en protéines et matières grasses diminue. La boîte de pâté existant sur le marché présente des teneurs différentes de celles de même marque étudiées dans les deux laboratoires (protéine : 21% ; matières grasses : 18,88%.) Cette variation sur la quantité de matières grasses peut être due à la qualité biochimique ou à la biologie de l'espèce de sardinelle utilisée.

Des études effectuées par l'**ITA en 1978**, sur deux lots de pâté donnent, pour l'un les compositions ci-après : eau : 67,10 ; protéines : 17,45 ; matières grasses : 8,57 ; cendres 2,27, et pour l'autre, les résultats suivants : eau : 53,5 ; protéines : 14,18 ; matières grasses : 17,02 ; cendre : 1,85. Ces données présentent une similitude par rapport aux résultats du LAE et du LCI. La différence est négligeable mais ce qui est à noter c'est surtout la variation du taux d'humidité par rapport au taux de protéines.

L'étude de **THIAM, 1993** sur le poisson fumé séché donne une teneur très faible en eau (17,9) et en lipide (10) mais un taux de protéine très élevé (63,4) ce qui confirme l'effet de l'eau sur les caractères biochimiques du produit. Ce type de produit étant très séché à un taux d'humidité très faible six fois moins que celui du pâté mais avec un taux de protéines presque trois fois plus élevé.

3.3.6. Discussion des résultats du taux d'humidité

Le taux d'humidité diminue au fur et à mesure que les jours de conservation augmentent. Entre le troisième et le quatrième jour il y a une augmentation du taux d'humidité qui peut être due à une décomposition des aliments contenus dans le pâté. A partir du sixième au septième jour, il y a une diminution progressive du taux d'humidité.

3.4. Synthèse des résultats et discussions des recherches sur le pâté industriel et artisanal

L'appréciation globale est faite à partir de la moyenne des résultats des trois lots pendant douze jours. Ainsi nous obtenons le tableau XX.

De façon générale, les indices de fraîcheur trouvés avec la méthode CEE expriment un certain degré de fraîcheur réelle des pâtés. Cependant, de notre étude, il ressort que, pour chaque

type, il existe certaines particularités de production qui peuvent influencer sur les résultats. Ceci a été également observé par **PENSO** qui trouve que chaque espèce s'altère d'une façon spécifique.

Selon CLUCAS et al., 1986, le poisson non gras se conserve plus longtemps que les espèces grasses : plus la teneur en matière grasse de la chair du poisson est élevée, et plus la texture et la structure du poisson sont plus molles et plus délicates. Pour cette raison, le poisson gras tend à se rompre physiquement beaucoup plus rapidement que le poisson non gras pendant le stockage.

Ce constat peut être appliqué aux conserves de pâté qui ont été préparé de manière différente. Cette disparité se situe au niveau des matières secondaires de fabrication utilisées, du mode de cuisson (temps et température de cuisson), et du matériel de fabrication.

L'interprétation des résultats obtenus, présente trois phases (satisfaisante, acceptable, rejet) avec des durées différentes se basant sur les paramètres recherchés. La recherche sur la flore aérobie totale est un indice très aléatoire pour la détermination de la durée de vie parce que jusqu'au douzième jour la flore totale n'a pas atteint la limite d'acceptabilité, néanmoins il peut y avoir des coliformes ou des Staphylocoques, l'étude de **NDOUR, 2012** sur les plats cuisinés au COUD a montré une flore tolérable avec un taux de coliforme très élevé. Les autres paramètres (ABVT, Sensoriels) ont présenté des résultats probables tandis que le pH et le taux d'humidité sont des indicateurs de présence de germes.

Par conséquent ces deux types de pâté présentent une durée de vie différente :

- **Pâté artisanal :**

- ✓ Du premier jour au huitième jour, le produit est satisfaisant avec un pH compris entre 5,43 à 5,53, un indice de fraîcheur sensorielle > 6 , un taux d'ABVT nul et une faible augmentation du taux d'humidité due à la décomposition des matières secondaires telles que l'oignon, l'ail, persil, oignon vert. La croissance de la flore bactérienne est faible.
- ✓ A partir du huitième au dixième jour le produit est acceptable avec un pH entre 5,3 à 5,7, un indice de fraîcheur > 4 , un taux d'ABVT sensiblement supérieur à 70 mg d'NH₃ pour 100 g de produit. Le taux d'humidité tend à la baisse.
- ✓ Au delà du onzième jour, la qualité sensorielle est nulle le taux d'ABVT > 70 mg, le produit est non consommable.

Pour conclure, le pâté industriel peut se conserver pendant 10 jours voire même 11 jours au réfrigérateur (température < 3 °C).

- **Pâté industriel**

Le pâté industriel a une durée de vie plus longue que le pâté artisanal. Cette résistance à la dégradation précoce est due au respect du barème de stérilisation industrielle, des bonnes pratiques d'hygiène et de fabrication et au choix des matières de fabrication. A cet effet, les résultats de recherche présentent un plan d'appréciation à trois catégories :

- ✓ La première catégorie est la plus longue et s'étant du premier jour d'ouverture
- ✓ de la boîte au dixième jour avec un résultat satisfaisant (indice sensorielle sensiblement égale à 6, taux d'ABVT très faible, un pH neutre se situant entre 5,9 et 6, une flore qui apparaît au huitième jour et due à la contamination lors des prises d'essai ;
- ✓ La deuxième catégorie, acceptable, est constituée du pâté du onzième et presque du douzième jour avec un assèchement très avancé ;
- ✓ Et enfin la dernière catégorie où le produit tend au rejet à partir du douzième jour avec une limite d'acceptabilité atteinte par l'ensemble des paramètres recherchés.

En définitive, le pâté industriel a une durée de vie qui peut atteindre douze jours ou plus s'il est conservé au réfrigérateur dans de bonnes conditions.

Tableau XX: Synthèse de la moyenne des résultats de la détermination de la durée de vie des pâtes

Type de produit	Jours Paramètres	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
PATE ARTISANAL	Sensoriel	10	9,16	8,83	8,2	7,86	7,03	6,56	6,10	5,36	4,86	3,8	-
	pH	5,43	5,53	5,46	5,53	5,53	5,46	5,53	5,53	5,63	5,7	5,83	5,93
	Humidité	70,66	71,66	71,66	71,66	71,33	71	70,66	70	69,66	69,33	69	68
	ABVT	0	0	0	0	0	0	0	35,7	52,7	71,13	82,33	-
	FMAT	6333	-	-	-	-	-	-	17916,33	22565,66	48191	143193,33	185522
APPRECIATION		SATISFAISANTE							ACCEPTABLE			NON SATISFAISANTE	
PATE INDUSTRIEL	Sensoriel	10	9,43	9	8,56	8,10	7,50	6,86	6,30	5,83	5,33	4,66	4,5
	pH	5,9	5,93	5,93	6	5,90	6	5,93	5,93	6,03	6,13	6,23	6,40
	Humidité	60,33	60,66	61,33	61,66	61,66	61	60,66	60	59	59	58,33	58
	ABVT	0	0	0	0	0	0	0	4,13	29,1	48,43	63,36	77,06
	FMAT	0	0	0	0	0	0	0	627	3079	3843	7151,66	11902,33
APPRECIATION		SATISFAISANTE										ACCEPTABLE	NON SATISFAISANTE

RECOMMANDATIONS

Les recommandations relatives à la qualité et à la durée de vie du pâté de sardinelle vendu comme aliment de rue, portent sur les 5 M suivants, afin de limiter au minimum les risques de contaminations notamment lors du reconditionnement, de la mise sur le marché à température ambiante et de l'entreposage des invendus au réfrigérateur :

- Les Matières de fabrication constituées sardinelles, huile, eau, condiments doivent être toujours achetées auprès de sources sûres (vérifier toujours la qualité des aliments (aspect, corps étrangers, insectes et le contexte environnemental dans lequel ils sont présentés), utiliser toujours de l'eau potable pour la préparation des aliments;
- Le Milieu : veiller à la propreté de l'aire de conditionnement, entretenir chaque jour le lieu de préparation et de vente des aliments ;
- La Méthode : éviter de réchauffer le pâté déjà préparé et de le réfrigérer encore, prendre soin de réchauffer chaque jour la quantité nécessaire à la vente ; guetter l'apparition de moisissures sur les produits conditionnés en vrac, les modifications de couleurs et d'aspects du produit. En cas de problèmes de conservation, une analyse microbiologique en laboratoire permet généralement de déterminer si le problème provient de la stérilisation ou de contaminations au conditionnement ; veiller à ce que les aliments préparés soient à l'abri du soleil, des intempéries et des polluants de toutes origines ;
- Le Matériel : nettoyer régulièrement les équipements de cuisine pour éviter l'accumulation des Microorganismes, utiliser toujours de l'eau potable pour laver la vaisselle ; veiller à la propreté du matériel utilisé pour servir les aliments ;
- La Main d'œuvre : s'assurer du respect des règles d'hygiène par le personnel, qui doit porter une tenue de travail adaptée, une blouse, des gants et un masque bucco-nasal ; observer rigoureusement les règles d'hygiène corporelle et vestimentaire pour éviter la contamination des aliments ; éviter certains gestes malsains qui peuvent véhiculer des microbes (fumer dans le lieu de préparation ou de vente, éternuer sans protection, se gratter, sucer les cuillères utilisées pour la préparation, essuyer les mains avec des torchons sales, cracher, se moucher, tousser à proximité des aliments) ; se laver fréquemment les mains avec de l'eau et du savon (au début de la manipulation des aliments, après avoir été aux toilettes, après s'être mouché, après avoir manipuler des produits crus, avant de toucher les aliments déjà cuits, après avoir touchés des objets souillés : poubelle, balai ; après avoir été en contact avec des substances toxiques : pesticides, insecticides, désinfectants ; maintenir toujours propre le lieu de consommation).

Pour maintenir la durée de vie du pâté de sardinelle pendant au moins dix jours au frais (2,5 à 3 °C), quelques règles simples permettent de limiter les risques de contamination au moment du conditionnement et de la vente d'aliments de rue préconisées par la **FAO** en collaboration avec **CEPLANUT, 1995** et par **l'OMS, 1997**.

CONCLUSION

Les produits pâteux sont particulièrement sensibles aux attaques microbiennes. Ils ont besoin de subir un traitement thermique (pasteurisation ou stérilisation) pour assurer leur conservation.

Ce traitement détruit par la chaleur les micro-organismes contenus dans le produit, afin d'en prolonger la conservation durant plusieurs jours voire plusieurs mois. Il y a lieu généralement avant le conditionnement. Les opérations de production qui suivent, doivent se dérouler dans des conditions d'hygiène strictes et garantir l'étanchéité de l'emballage, pour préserver les effets du traitement thermique. La plupart des problèmes de conservation de produits pâteux, observés, mettent en cause les opérations de manipulation. Les sources de contaminations y sont nombreuses : mauvaise hygiène du personnel, nettoyage insuffisant des équipements, absence de nettoyage des emballages...

De même la fabrication artisanale du pâté et la vente d'aliments sur la voie publique ont des avantages qui méritent d'être préservés.

Les autorités doivent définir une politique d'aide, de contrôle réglementaire, de formation, de création de nouveaux types d'emballage micro conditionnés et de préservation de ce secteur.

Cette politique doit être élaborée au terme de consultations tous azimuts, impliquant les marchands, les consommateurs et les pouvoirs publics pour répondre aux besoins de chacune des parties prenantes à la sécurité sanitaire des aliments.

BIBLIOGRAPHIE

1. ABABOUCHE L.O.H., 1995. Assurance de la qualité en Industrie Halieutique, Rabat, Editions Actes, I.A.V. Hassan II, 210 p.
2. ADRIAN J., POTUS J. et FRANGNE R., 2003. La science alimentaire de A à Z, 3^{ème} édition, Paris Editions Lavoisier Tec Doc, 579 p.
3. BIT (Bureau International du Travail 6 Genève), 1991. Transformation du poisson à petite échelle, série technologie, Dossier technique n°3, 106 p.
4. BOURGEOIS, 1998. Microbiologie alimentaire, aspect microbiologique de la sécurité alimentaire (Tech et Doc), Lavoisier, France, 420 p.
5. CEPLANUT, (Centre National de Planification de Nutrition Humaine – Kinshasa/Zaïre), 1995. Manuel d'hygiène alimentaire dans le secteur informel de l'alimentation- FAO, 32 p.
6. CLUCAS L.J., 1986. Manutention, conservation et transformation du poisson sous les tropiques : Partie 1.- CTA wageningen, Pays-Bas, 141 p.
7. DIAGNE M., 1995. Contribution à l'étude de l'assurance qualité dans les conserveries de poissons : expérience de la SNCDS, Thèse Med. Vet Dakar 157 p.
8. DIOP D.D., 1996. Contribution à l'étude de la durabilité ou date limite optimale (DLUO) de poissons réfrigérés, Thèse Med. Vet Dakar 136 p.
9. DPM : Rapport Résultats Généraux des Pêches – 2010, 111p.
10. EL BARAKA N., 2009. Biologie et Médecine, Université Ibn ZO, HR, Agadir, 32 p.
11. FAO, 1973. Espèces sédentaires et migratrices, mélanges entre stocks, habitat et distribution. Circ. Pêches, Revu. 1:43 p.
12. GUIRAUD J.P, 1998. Microbiologie alimentaire, Revue Scientifique, 651 p.
13. HANS H H., FAO/DANIDA, 1998. Le poisson frais: qualité et altérations de la qualité, Rome, 132 p.
14. ISRA- CRODT, janvier 2000. Revue sectorielle de la Pêche (aspects socio-économiques), Rapport mensuel.
15. LAROUSSE, 1994, Dictionnaire Encyclopédique en 4volumes, KESSEL recombinaison, 17 Rue de Montparnasse 75298 Paris cedex 06, volume n°3, 1312 p
16. LOVE R M., 1975. Variability of Atlantic cod (*Gadus morhua*) from the northeast Atlantic: a review of seasonal and environmental influences on various attributes of fish. Board Canada 32, 2333-2342
17. MEM, (Ministère de l'Economie Maritime) 2007. Lettre de Politique Sectorielle

- 18.** MEYER C., 2012, Dictionnaire des Sciences Animales. [On line]. Montpellier, France, Cirad.
- 19.** Ministère de la Pêche Maritime / Royaume du Maroc, Bonnes pratiques d'hygiènes- La production de poisson en semi- conserves et autres transformations, volume 8.
- 20.** MIASSANGOUMOUKA J. P. Contribution à l'étude de la qualité bactériologique de poissons utilisés comme matière première dans les entreprises sénégalaises exportatrices de produits halieutiques, 73 p.
- 21.** MULTON JL., 1989. La qualité des produits alimentaires, Technique et document APRIA, Lavoisier Paris, 729 p.
- 22.** NDIONE F C., 1992. Contribution à l'appréciation du système AR-MPC (Analyse des risques – Maîtrise des points critiques) ou HACCP aux conserves de poissons au Sénégal, Thèse Med. Vet Dakar 205 p.
- 23.** NDOUR M M., 2012. Contribution à l'amélioration de la qualité hygiénique du poisson utilisé en restauration collective : cas des restaurants du COUD, Thèse Med. Vet Dakar 67 p.
- 24.** OMS (Organisation Mondiale de la Sante), 1997. Principales normes de salubrité applicables aux aliments vendus sur la voie publique, 32 p.
- 25.** PENSO G., 1953. Les produits de la pêche - Paris, Ed. Vigo France.
- 26.** TOURY J., GIORGI R., FAVIER J.C., CAYINA J.F., 1963: Aliments de l'Ouest Africain, table de composition ; ORANA. Dakar Organisation de Coordination et de Coopération pour la lutte contre les Grandes Endémies, 89 p.
- 27.** Rapport Sectoriel de la pêche et aspects socio-économiques ISRA- CRODT, 2000
- 28.** ROZIER J, CARLIER F. et BOLNOT F., 1995. Bases microbiologiques de l'hygiène des aliments, Paris Ed. SEPAIC, 230 p.
- 29.** SCA, 2006. Rapport final : Stratégie de Croissance Accélérée
- 30.** SERET B., 1997. Poissons de mer de l'Ouest Africain tropical, ORSTOM, Paris, 450 p.
- 31.** SOUDAN F., 1965. Conservation par le froid des poissons, crustacés et mollusques. Paris: J.B. Baillière et Fils,
- 32.** THIAM A A., 1993. Contribution à l'étude de la qualité microbiologique et chimique du poisson braisé commercialisé sur le marché Dakarois, 1993, Thèse Med. Vet Dakar, 105 p.

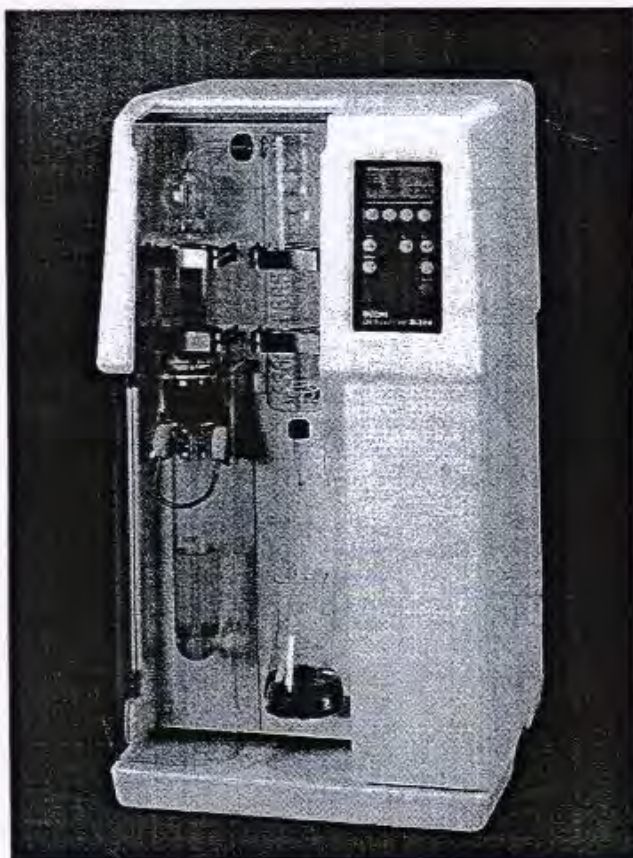
33. VANBELLE M., MOREAU I., FOULON M., VERVACK W., DIOUF N. et FAYE A A. Composition en acides amines des principaux genres de poissons des cotes du Sénégal ayant subi ou non un traitement artisanal en vue de la conservation

WEBOGRAPHIE

1. www.fao.org/docrep/003/V7180F/V7180fos.htm, consulté le 18 mai 2012
2. [www. Bibliomer.com/ documents/.../fiche en savoir plus-limite ABVT pdf.](http://www.Bibliomer.com/documents/.../fiche%20en%20savoir%20plus-limite%20ABVT.pdf), consulté le 03 août 2012
3. [www. Archimer ifremer. Fr/doc/ 1989/ rapport 640. pdf.](http://www.Archimer.ifremer.fr/doc/1989/rapport640.pdf) , consulté le 22 février 2013
4. Glenn D. Quelch- ZipcodeZoo. Com Photo ID: 85098 - 780 × 350, consulté le 13 décembre 2012
5. [http://dico-sciences-animales.cirad.fr/\[archive\] Article *sardinelles*](http://dico-sciences-animales.cirad.fr/archive/Article/sardinelles) ; consulté le 13 décembre 2012

ANNEXES

ANNEXE I : Appareil de distillateur Kjeldahl et accessoires - pH-mètre



: Distillation Unit B-324

Dénomination

B-324 L'unité de distillation
230 V / 50/60Hz

Tableau 1: Distillation Unit B-324

Accessoires

- | | |
|---|--|
| 1 | Tube 300 ml |
| 1 | Pince pour tubes |
| 1 | Tube d'écoulement du distillat. cpl. |
| 1 | Réservoir pour eau, 10 litre, cpl. |
| 1 | Réservoir pour soude caustique, 10 litre, complète |
| 1 | Réservoir pour acide borique, 10 litre, complète |
| 1 | Pompe à main pour les réservoir |
| 1 | Clef à six pans N° 7 |
| 3 | Tubes d'écoulement Ø 8/6 |
| 3 | Tuyaux Soflatflex, 1.5 m Ø 14/8 |
| 1 | Tuyau silicone, 1.5 m Ø 9/6 |
| 2 | Tuyaux silicone, 1.5 m Ø 14/10 |
| 3 | Brides pour tuyau |
| 1 | Connexion réseau d'eau, cpl. |
| 1 | Manchon de tuyau |
| 1 | Câble d'alimentation au réseau PNE |
| | Modèle CH |
| | Modèle Schuko |
| | Modèle GB |
| | Modèle USA |
| | Modèle AUS |
| 1 | Notice d'utilisation |
| | Allemand |
| | Anglais |
| | Français |
| | Italien |
| | Espagnol |



Photo des accessoires



pH/Ion Meter avec un 801 Stirrer connecté

3 Fonctionnement

L'unité de digestion K-424 est appropriée pour effectuer des digestions à l'aide d'acide sulfurique dans la plage de température allant jusqu'à environ 370°C.

3.1 Principe de fonctionnement



Fig. 2: Principe de fonctionnement de l'unité K-424

- ① Tubes de digestion
- ② Chauffage
- ③ Module d'aspiration
- ④ Tuyau vers la trompe à jet d'eau ou vers le scrubber B-414

ANNEXE III :

Tableau : IMPORTANCE DES CAPTURES DES SARDINELLES RONDE ET PLATE AU SENEGAL (Tonnes) De 2000- 2010

Années	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Sardinelle Ronde	114217,89	110957,9	104756,01	148106,33	137583,34	134852,34	102039,53	127235,54	165134	142967,56	126040,20
Sardinelle plate	112109,94	99353,47	77678,59	106852,62	115298,93	128847,9	95919,25	109474,36	85990	93481,06	82951,33
Total poissons	322212,42	318169,8	292795,69	368151,34	375757,10	385726,13	317660,12	346987,91	361303	375396,67	347687,87
Total pêche sénégalaise	338207,51	332360,2	311535,97	385775,94	394995,82	406980,84	336431,03	411327	383598	443058	409429

Statistiques DPM,

ANNEXE IV : Préparation des solutions pour analyses chimiques et Biochimiques

- Solution d'acide sulfurique 0,1 N

Acide sulfurique concentré2,77 ml

Eau distillée.....1000 ml

- Solution d'acide chlorhydrique 0,05 N

Acide chlorhydrique concentré.....4, 14 ml

Eau distillée.....1000 ml

- Solution de soude de 0,01 N ;

Soude.....0,4 g

Eau distillée.....1000 ml

- Solution de soude 20%

Soude.....20 g

Eau distillée.....100 ml

- Solution d'acide trichloracétique à 7,5%

Acide trichloracétique.....75 g

Eau distillée.....1000 ml

- Solution d'acide borique 3%

Acide borique.....3g

Eau distillée.....100ml

**Annexe V : Préparation de solution et milieu de culture pour analyse
Microbiologique**

- Milieu de culture PCA

Digestat enzymatique de caséine.....	5,0 g
Extrait de levure.....	2,5 g
Glucose anhydre.....	1, 0 g
Agar.....	9 à 18 g
Eau.....	1000 ml

- Solution de dilution TS

Trypton.....	1g
Chloride de sodium.....	8,5 g
Eau.....	.1000 ml

**Annexe VI : Préparation des échantillons, de la solution mère et des dilutions
décimales en vue de l'examen microbiologique**

- **Pesée** : une masse 10 g d'échantillon dans un sac Stomacher stérile
- **Dilution initiale (suspension mère)** : ajouter 90 ml de diluant TS dans le sac

La dilution obtenue de la suspension mère est de : $m = 10^{-1}$

- **Homogénéisation** : Mettre le sac dans le broyeur Stomacher pendant 1 à 3 min
- **Revivification** : Laisser reposer pendant 30 min au maximum à la température ambiante
- **Dilutions décimales** : Prélever 1 ml de la suspension mère et ajouter le à 9ml de diluant stérile (obtention de la dilution 10^{-2})

Prélever 1 ml de la dilution 10^{-2} et ajouter le à 9 ml de diluant stérile puis agiter pendant 5 à 10 secondes (obtention de la dilution 10^{-3})

Ainsi de suite jusqu'à 10^{-6}

NB : Le temps qui s'écoule entre la fin de préparation de la suspension mère et le moment où l'inoculum entre en contact avec le milieu **ne doit pas dépasser 45 mn.**

Annexe VII : QUESTIONNAIRE D'ENQUETE

Lieu :

Nom et Prénoms vendeur :sexe.....

Structure: Boutique ☐ Table ☐ cantine ☐

Quel type de pate : Artisanal ☐ ou Industriel reconditionné ☐

Si Industriel, quels sont les ingrédients ajoutés ?

.....

Si artisanal, quels sont les ingrédients ?.....

.....

Quelle est la quantité journalière vendue ?.....

La période de vente intense : matin ☐ midi ☐ après-midi ☐ soir ☐

Est-ce il y a parfois du produit restant ? Oui ☐ non ☐

Si oui, quelles sont les conditions de conservation ?

Réfrigéré ☐ congelé ☐ température ambiante ☐

Quelle couche de population qui consomme le plus le pâté ?

.....

Ya –t-il un contrôle sanitaire ? Oui ☐ non ☐

Si oui, quelle est la structure de contrôle.....

Quel est le prix d'une cuillerée de pâté ?.....

Quels sont les frais journaliers ?

Quel est le bénéfice journalier ?.....

Quel est le ph du produit ?.....

Quelle est la flore totale ?.....

Point de vue du consommateur.....

.....

ANNEXE VIII : Barème CEE de cotation du poisson frais

Code	3	2	1	0
Peau	Pigmentation vive et chatoyante (sauf pour les sébastes) ou opalescente, pas de décoloration	Pigmentation vive mais sans lustre; très légère décoloration	Pigmentation terne en voie de décoloration	Pigmentation terne décolorée grisâtre
Mucus cutané	Aqueux, transparent	Laiteux	Gris jaunâtre et un peu grumeleux	Brun jaunâtre, très grumeleux et épais
Œil	Convexe (bombé) pupille noire brillante: cornée transparente	Plat pupille légèrement opaque Cornée opalescente	Légèrement concave pupille grise: cornée opaque	Très concave; pupille grise; cornée décolorée opaque
Branchies	Rouge foncé ou rouge brillant; mucus transparent	Rouge ou rose: mucus légèrement opaque	Brun/gris se décolorant: mucus opaque et épais	Brun ou décoloré; mucus gris jaunâtre et grumeleux
Péritoine (dans le poisson éviscéré)	Lissé; brillant difficile à détacher de la chair	Un peu terni; difficile à détacher de la chair	Grumeleux: se détachant assez facilement de la chair	Grumeleux: se détachant très facilement de la chair
Poissons blancs sauf plie Odeur branchies cavité abdominale Plie	Fraîche: d'algues marines de fruits de mer	Absence d'odeur: odeur neutre ou légèrement douceâtre	Fermenté: légèrement aigre	Aigre: ammoniaquée; putride

Annexe IX : Barème de cotation du poisson cuit (Evaluation de la qualité du poisson, FAO)

Code Espèces	10	8	6	4	2	0
	ODEUR					
Maigres	Spécifique de l'espèce	Poison frais algue	Lait condensé, légèrement douteux légèrement aigre	Aigre, vieux choux, sulfure	Pourri, avarié, ammoniac fort	
Grasses	Huile fraîche, doux, de viande, crémeux	Huileux, doux, viande pas fraîche, crémeux, rance aigre	Huileux, doux, viande pas fraîche, crémeux, rance aigre	Rance, doux, fromage, légèrement amère fruit aigre	Très rance, amère	
	GOUT					
Maigres	Flaveur de viande, doux, d'eau, sans douceur au début	Doux et caractéristique, mais faiblit	Inspide, neutre, légèrement douteux	Moisi, douteux, légèrement aigre, mauvais goût	légèrement pourri, aigre, sulfure	Pourri, avarié
Grasses	Ferme, élastique, souple, en lamelles, juteux	Ferme, souple, juteux, légèrement sec, un peu fibreux	Moins ferme, moins juteux, un peu fibreux	Sec et fibreux	Sec et dur	
	TEXTURE					
Maigres	Ferme, élastique, souple, en lamelles, juteux	Ferme, souple, juteux	Moins ferme, moins juteux	plus mou, granuleux	Très mou	Glissant, flasque, huileux
Grasses	huile fraîche crémeuse	Huileuse rance, moisi, brulé, huile légèrement rance	Rance, fromage, légèrement aigre	Très rance, douçâtre, fromage, aigre, viande pas fraîche	Très rance, aigre	Avarié, pourri

Espèces grasses (hareng, sardine, anchois, maquereau, truite, saumon, etc.)

Espèces maigres (cabillaud, églefin, lieu noir, carrelet, merlu, etc.)

Annexe IX : Risques d'intoxication liés au dépassement de la date limite de consommation

Le dépassement d'une Date Limite de Consommation peut représenter un grand risque pour le consommateur avec un danger immédiat pour la santé.

Les principaux risques sont :

- La salmonellose, c'est une infection à une bactérie nommée Salmonelle. Les symptômes sont : diarrhées, fièvres, crampes abdominales, vomissements dans un délai de 12 à 48h après l'infection.
- L'intoxication aux staphylocoques sont au deuxième rang des bactéries responsables d'intoxications alimentaires en France après les salmonelles (Source : Institut Pasteur). Les symptômes sont des vomissements violents souvent accompagnés de diarrhées.
- La listériose qui touche le plus souvent les nouveau-nés, les personnes immunodéprimées, les personnes âgées et les femmes enceintes. Elle déclenche des symptômes qui surviennent brusquement tels que crampes, diarrhées, maux de tête, nausées, frissons, fièvre, vomissements.
- Le botulisme d'origine alimentaire lié à la toxine botulique est une maladie neurologique. En l'espace de 18 à 36 heures généralement les premiers symptômes apparaissent : vomissements, nausées, diarrhées, crampes abdominales. Puis viennent les symptômes neurologiques avec un arrêt progressif du fonctionnement musculaire.
- Le contact avec les mycotoxines (moisissures) peut être à l'origine de toxicités aiguës et chroniques avec des effets sur le système nerveux central, l'appareil cardiovasculaire et l'appareil respiratoire ainsi que sur l'appareil digestif.

Titre : CONTRIBUTION A L'ETUDE DE LA QUALITE DU PÂTÉ DE SARDINELLE COMMERCIALISE SUR LE MARCHE DAKAROIS

Auteur : Mme Astou Diagne DIOUF

Nature du mémoire : Mémoire de fin d'études pour l'obtention du DESS en Pêche et Aquaculture

Jury :

Président : Pr. Malang SEYDI, EISMV/ UCAD

Membres : Dr Niokhor DIOUF – Enseignant –chercheur, IUPA/ UCAD

M. Diène FAYE, Directeur de la DITP

Dr Jean FALL – Enseignant-chercheur, IUPA / UCAD

Dr Nicolas C. M. AYEISSOU- Enseignant- chercheur, IUPA/ UCAD

Soutenu le 20 juillet 2013 à l'Institut Universitaire de Pêche et d'Aquaculture de l'Université Cheikh Anta DIOP de Dakar

RESUME

La présente étude porte sur la valeur alimentaire et la durée de vie du pâté de sardinelle fabriqué artisanalement ou industriellement et consommé à Dakar comme aliment de rue ou de ménage sous forme de sandwich. Les matières premières sont composées de sardinelle ronde (*Sardinella aurita*) ou plate (*Sardinella eba*), d'huile de soja ou d'arachide, d'eau, et d'agents de saveur (condiments, épices).

L'étude de la valeur alimentaire du pâté révèle un apport calorifique important et nutritionnel significatif en protéines (18 à 24% avec tous les acides aminés essentiels), en lipides (10 à 13% avec des vitamines liposolubles et des acides gras saturés et insaturés essentiels et oméga), en eau (60 à 70%, contenant entre autres des vitamines hydrosolubles, des extraits azotés non protéiques) et des sels minéraux (2,20 à 2,80 %, avec les macromolécules, les oligoéléments et les éléments à l'état de trace).

L'étude du comportement du pâté, vendu à température ambiante et conservé au réfrigérateur selon les paramètres d'indicateurs de la qualité (organoleptique, biochimique, microbiologique et physico-chimique), révèle une durée de vie variable de 10 à 12 jours suivant le type de fabrication et les caractéristiques des 5M (matières, main d'œuvre, milieu, méthode, matériel).

Les enquêtes menées sur les lieux de vente montrent la préférence de la majeure partie des consommateurs du pâté artisanal malgré les risques alimentaires par rapport au pâté industriel qui demeure à la fois paucimicrobien après fabrication et moyen de recours des vendeurs en cas de pénurie de sardinelle fraîche.

En conclusion, la fabrication artisanale et la vente du pâté comme aliment de rue doivent être mieux réglementées, avec un suivi et une surveillance stricte des fabricants et des vendeurs pour la maîtrise des Bonnes Pratiques d'Hygiène et les Bonnes Pratiques de Fabrication pour éviter une Toxi Infection Alimentaire Collective.

Mots clés : qualité, pâté, commercialisé, marché, sardinelle ronde, sardinelle plate, Dakar

