

**UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR
(UCAD)**

**ECOLE INTER-ETATS DES SCIENCES
ET MEDECINE VETERINAIRES
DE DAKAR (E.I.S.M.V)**



ANNEE 2013

N° 8

**Qualité bactériologique des produits alimentaires
commercialisés par NOSOPAL**

MEMOIRE DE MASTER QUALITE DES ALIMENTS DE L'HOMME

Spécialité : produits d'origine animale

Présenté et soutenu publiquement le 27 / 04 / 2013 à 10 heures
à l'Ecole Inter-états des Sciences et Médecine Vétérinaires (EISMV) de Dakar

Par :

Mlle GBOSSA Soley G. Jaël

Née le 18 Mars 1987 à Cotonou (Bénin)

MEMBRES DU JURY

PRESIDENT :

M. Louis Joseph PANGUI
Professeur à l'EISMV de Dakar

MEMBRES:

M. Bhen Sikina TOGUEBAYE
Professeur à la FST de l'U.C.A.D
M. Germain Jérôme SAWADOGO
Professeur à l'EISMV de Dakar

DIRECTEUR DE RECHERCHE

M. Malang SEYDI
Professeur à l'EISMV de Dakar

CO-DIRECTEURS DE RECHERCHE

Mme. Rianatou BADA-ALAMBEDI
Professeur à l'EISMV de Dakar
M. Khalifa Babacar SYLLA
Maître assistant à l'EISMV de Dakar

**A JEHOVAH, suprême en puissance, Source de vie, de lumière, d'abondance !
Que ton grand nom soit loué ici-bas !**

Toi, tu sais bien que nous sommes poussière. Nul ne pourrait te donner en retour.

Nous espérons tous que tu inscrives et gardes nos noms à jamais dans ton livre de souvenir – MI 3 :16.

DEDICACES

A mes chers parents

Quand bien même je sais qu'il serait impossible de vous remercier convenablement vous qui avez consenti tant d'années de sacrifices pour vos enfants. Ce travail est le fruit de vos prières et de tous les sacrifices consentis pour mon éducation. Trouvez ici tout l'amour et l'affection qu'un enfant peut ressentir et avoir pour ses parents.

Puisse Jéhovah nous garder afin que nous partagions toujours de nombreuses choses ensemble.

A mes frères et sœurs

Pour votre accompagnement malgré la distance et en reconnaissance de votre soutien moral et matériel durant cette formation.

Je ne peux imaginer la vie sans vous. Vous êtes pour moi des exemples et un soutien indéfectible.

Puissions-nous rester soudés malgré les difficultés de la vie et rentrer ensemble dans le monde nouveau.

A tous les miens

Grand-parents, oncles, tantes, cousins et cousines, neveux et nièces que je ne saurais citer et qui occupent une place dans mon cœur.

REMERCIEMENTS

Nous exprimons ici toute notre gratitude aux personnes qui de près ou de loin ont contribué à la réalisation de ce travail.

- ❖ Au Professeur **Malang SEYDI** pour avoir bien voulu diriger ce travail, malgré vos occupations et pour vos exceptionnelles qualités d'enseignant et de pédagogue. Vous nous avez généreusement beaucoup appris dans ce Master. Trouvez ici, le témoignage de notre sincère gratitude.

- ❖ Au Professeur **Rianatou BADA-ALAMBEDI** pour son aide précieuse depuis le début de ce travail. Ce travail avec vous a été une expérience très enrichissante.

- ❖ Au Docteur **Khalifa Babacar SYLLA** pour sa constante disponibilité et son aide inestimable à la réalisation de ce travail.

- ❖ A tout le personnel du Laboratoire HIDAOA particulièrement à Messieurs **Amadou Lamine KONE, Mamadou BALDE** et **Abdoul Nalla BA** pour leur bel encadrement au laboratoire et leur aide dans ce travail. A Madame **DIEYE** et aux Messieurs **TRAORE, El Hadj** et **KA** pour leur bonne humeur stimulante. Merci à Madame **MAR** sans qui ce travail n'aurait pu aboutir.

- ❖ A tous mes camarades de Master avec qui j'ai passé de bons moments et spécialement **Mr Yendubé Touguelghan KANTATI, Mr Luc LOUBAMBA, Mlle Fatou THIAM** et **Mlle Raïssa EBENGO**.

HOMMAGES A NOS MAITRES ET JUGES

A notre Maître et président de jury, Monsieur Louis Joseph PANGUI, Professeur à l'EISMV de Dakar

Monsieur le Directeur Général de l'EISMV

Vous nous faites un grand honneur en acceptant de présider ce jury de mémoire malgré votre calendrier très chargé. Ce travail est l'occasion pour nous de vous exprimer notre reconnaissance et notre profonde gratitude.

A notre Maître et juge, Monsieur Bhen Sikina TOGUEBAYE, Professeur à la Faculté des sciences et Techniques de l'Université Cheikh Anta Diop de Dakar

C'est un énorme privilège pour nous que vous soyez présent dans ce jury. Votre amour du travail bien fait et votre rigueur d'homme de science vous ont toujours distingué. Veuillez trouver ici Maître le témoignage de notre profonde gratitude.

A notre Maître et juge, Monsieur Germain Jérôme SAWADOGO, Professeur à l'EISMV de Dakar

Vous nous faites un très grand honneur en acceptant de juger ce modeste travail. Vos qualités scientifiques, pédagogiques, et votre capital d'expérience nous ont beaucoup servi durant nos études de Master. Veuillez trouver ici l'expression de notre respect et profonde gratitude.

HOMMAGES A NOS MAITRES ET JUGES

A notre Maître et Directeur de recherche, Monsieur Malang SEYDI, Professeur à l'EISMV de Dakar

Vous nous avez fait l'honneur de diriger ce sujet de mémoire malgré votre emploi du temps chargé. Votre amour du travail bien fait, votre compétence et votre amabilité vous valent l'estime de tous les étudiants qui comme moi ont eu la chance de bénéficier de votre encadrement scientifique. Veuillez trouver ici Maître, nos sentiments de gratitude et d'admiration.

A notre Maître et Co - Directrice de Mémoire, Madame Rianatou BADA-ALAMBEDJI, Professeur à l'EISMV de Dakar

Vous avez inspiré et suivi la réalisation de ce sujet de mémoire malgré vos multiples occupations. Votre rigueur scientifique, votre disponibilité constante, votre engouement à bien faire ainsi que votre dynamisme constituent une source d'inspiration pour nous qui avons eu le privilège de travailler à vos côtés. Trouvez ici le témoignage de notre profonde gratitude.

A notre Maître et Co - Directeur de Mémoire, Monsieur Khalifa Babacar SYLLA, Maître assistant à l'E.I.S.M.V. de Dakar

Vous avez bien voulu codiriger ce travail. Nous avons pu apprécier votre rigueur scientifique et l'aide précieuse que vous nous avez apportée. Puisse ce travail vous rendre un hommage bien mérité.

RESUME

L'objectif de ce travail était d'apprécier la qualité bactériologique des produits élaborés par NOSOPAL, durant les six (6) premiers mois qui ont suivi le démarrage de ses activités. Ainsi, quatre-vingt-quinze (95) échantillons ont été analysés au laboratoire de microbiologie alimentaire de l'EISMV de Dakar. Ces analyses réalisées selon les méthodes horizontales de l'AFNOR et interprétées selon la législation française ont révélé 12,63 % de non-conformité.

Ces résultats non satisfaisants étaient dûs à la présence de deux (2) groupes de germes au-delà du seuil acceptable : les staphylocoques présumés pathogènes (1,37 % de non-conformité sur 72 échantillons), et les coliformes thermotolérants (12,63 % de non-conformité sur 83 échantillons).

Au vu des résultats obtenus, il est nécessaire d'apporter une amélioration aux conditions d'hygiène, par un meilleur nettoyage désinfection des toilettes, un meilleur contrôle des manipulations après cuisson et une formation du personnel au respect strict des règles d'hygiène.

Mots clés : NOSOPAL, qualité bactériologique, restauration collective, plats cuisinés.

ABSTRACT

The aim of this study was to assess the bacteriological quality of NOSOPAL food products in the course of six prime months after the startup of their activities. 95 samples were analyzed at the microbiology food laboratory of EISMV at Dakar. These analysis, carry out according to the AFNOR standard horizontal methods and interpreted according to the French legislation have revealed 12, 63% of unsatisfactory.

These unsatisfactory are caused by pathogenic presumed staphylococcus (1, 37% of nonconformity on 72 samples) and feacal coliforms (12, 63% of nonconformity on 83 samples).

Taking into account these results, it is necessary to improve hygiene conditions by a better cleaning of toilet, a better control of manipulation after cooking and the training of the staff to hygiene strict rules.

Keywords: NOSOPAL, bacteriological quality, collective restoration, cooked food.

SIGLES ET ABREVIATIONS

°C : degré Celsius

AFNOR : Association Française de Normalisation

ASR : Anaérobies sulfite réducteurs

BCC: Bouillon cœur cerveau

BP: Baird parker

DAO : Denrées alimentaires d'origine animale

EISMV : Ecole Inter-états des Sciences et Médecine Vétérinaires

EPT : Eau peptonée tamponnée

FMAT: flore mésophile aérobie totale

GN : Gélose nutritive

HACCP: Hazard Analysis Critical Control Points

HIDAOA : Hygiène et Industrie des Denrées Alimentaires d'Origine Animale

ISO : International Organisation for Standardisation ou Organisation Internationale de Normalisation

MKTTn: Muller-Kauffmann au Tétrathionate-novobiocine

MOA : Maladies d'origine alimentaire

PCA: Plate count agar

RVS : Rappaport-Vassiliadis au soja

SM : Solution mère

SPP : Staphylocoques présumés pathogènes

TIAC : Toxi-infections alimentaires collectives

TSC : Tryptone – sulfite – cyclosérine

VRBL : Violet red bile lactose

XLD : Xylose lysine desoxycholate

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I : Critères microbiologiques des plats cuisinés	17
Tableau II : Qualité bactériologique des produits de charcuterie, repas frais et repas congelés élaborés entre août et décembre 2010.....	18
Tableau III : Synthèse des niveaux de contamination par les 5 germes en fonction du type de repas	22
Tableau IV : Variation de la contamination en fonction des germes	22
Tableau V : Comparaison du taux de non-conformité aux résultats antérieurs.	23

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Qualité bactériologique des produits en fonction des classes.....	18
Figure 2 : Comparaison du niveau de contamination des produits de charcuterie, repas frais et congelés par la FMAT.....	19
Figure 3 : Comparaison du niveau de contamination des produits de charcuterie, repas frais et repas congelés par les coliformes thermotolérants à 44°C	20
Figure 4 : Comparaison du niveau de contamination des produits de charcuterie, repas frais et congelés par les staphylocoques présumés pathogènes	21

SOMMAIRE

INTRODUCTION **Erreur ! Signet non défini.**

PREMIERE PARTIE: SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE **Erreur ! Signet non défini.**

Chapitre I : Généralités sur la restauration collective **Erreur ! Signet non défini.**

1. Définition **Erreur ! Signet non défini.**

2. Classification **Erreur ! Signet non défini.**

2.1. En fonction de la nature de la collectivité concernée... **Erreur ! Signet non défini.**

2.2. En fonction du mode de gestion **Erreur ! Signet non défini.**

2.3 En fonction des lieux de préparation et de distribution des repas
..... **Erreur ! Signet non défini.**

3. Importance de la restauration collective **Erreur ! Signet non défini.**

3.1. Importance hygiénique **Erreur ! Signet non défini.**

3.2. Importance économique et sociale **Erreur ! Signet non défini.**

Chapitre II : Dominantes pathologiques liées à la restauration collective
..... **Erreur ! Signet non défini.**

1. Principales affections humaines d'origine alimentaire **Erreur ! Signet non défini.**

1.1. Définition..... **Erreur ! Signet non défini.**

1.2. Principales affections d'origine alimentaire..... **Erreur ! Signet non défini.**

2. Agents d'altération des aliments..... **Erreur ! Signet non défini.**

Chapitre III : Prévention et surveillance de la contamination des repas.
..... **Erreur ! Signet non défini.**

1. Prévention de la contamination des repas **Erreur ! Signet non défini.**

1.1. Principes généraux de fonctionnement hygiénique.... **Erreur ! Signet non défini.**

1.2. Principes généraux d'aménagement..... **Erreur ! Signet non défini.**

- 1.3. Hygiène générale**Erreur ! Signet non défini.**
- 2. Mise en œuvre et surveillance de la sécurité des aliments**Erreur ! Signet non défini.**
 - 2.1. Règlementation.....**Erreur ! Signet non défini.**
 - 2.2. Système HACCP**Erreur ! Signet non défini.**
 - 2.3. Audit qualité**Erreur ! Signet non défini.**
 - 2.4. Analyse microbiologique**Erreur ! Signet non défini.**

DEUXIEME PARTIE: ETUDE EXPERIMENTALE Erreur ! Signet non défini.

- Chapitre I : Matériel et Méthodes**Erreur ! Signet non défini.**
 - 1. Cadre de l'étude**Erreur ! Signet non défini.**
 - 1.1. Historique**Erreur ! Signet non défini.**
 - 1.2. Activités.....**Erreur ! Signet non défini.**
 - 2. Matériel**Erreur ! Signet non défini.**
 - 2.1. Produits analysés**Erreur ! Signet non défini.**
 - 2.2. Matériel de prélèvement.....**Erreur ! Signet non défini.**
 - 2.3. Matériel et produits de laboratoire**Erreur ! Signet non défini.**
 - 3. Méthodes.....**Erreur ! Signet non défini.**
 - 3.1. Protocole d'analyse**Erreur ! Signet non défini.**
 - 3.2. Expression des résultats**Erreur ! Signet non défini.**
 - 3.3. Interprétation des résultats**Erreur ! Signet non défini.**
- Chapitre II : Résultats.....**Erreur ! Signet non défini.**
 - 1. Résultats globaux.....**Erreur ! Signet non défini.**
 - 2. Variation du niveau de contamination en fonction des germes....**Erreur ! Signet non défini.**
 - 2.1. Flore mésophile aérobie totale (FMAT) à 30°C **Erreur ! Signet non défini.**
 - 2.2. Coliformes thermotolérants à 44°C.....**Erreur ! Signet non défini.**
 - 2.3. Staphylocoques présumés pathogènes**Erreur ! Signet non défini.**
 - 2.4. Anaérobies sulfito-réducteurs**Erreur ! Signet non défini.**

2.5. Salmonelles.....	Erreur ! Signet non défini.
Chapitre III : Discussion	Erreur ! Signet non défini.
1. Matériel et méthodes.....	Erreur ! Signet non défini.
2. Appréciation des résultats globaux.....	Erreur ! Signet non défini.
3. Germes recherchés.....	Erreur ! Signet non défini.
RECOMMANDATIONS ET CONCLUSION	Erreur ! Signet non défini.
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	Erreur ! Signet non défini.
WEBOGRAPHIE.....	Erreur ! Signet non défini.

INTRODUCTION

La sécurité sanitaire des aliments est aujourd'hui un problème de santé publique de plus en plus important. Ainsi, assurer la sûreté et la protection des consommateurs contre les maladies d'origine alimentaire est devenu une préoccupation majeure et mondiale. Cet intérêt est motivé par le développement considérable que connaissent les voyages internationaux (affaires ; touristiques etc.) et la restauration collective.

Il est important et primordial de mettre l'accent sur le respect des principes d'hygiène qui constitue un enjeu vital en restauration collective car une contamination peut se manifester par des intoxications alimentaires chez les consommateurs. En France, de 1996 à 2005 on a noté 5 847 foyers de toxi-infections alimentaires collectives (TIAC), provoquant 80 351 malades, 7364 hospitalisations et 45 décès. 64 % de ces TIAC(s), sont survenus en restauration collective [15].

Consciente de sa responsabilité et des risques alimentaires, la nouvelle société de production alimentaire (NOSOPAL) s'est engagée au respect des règles de bonnes pratiques d'hygiène et a mis en place une démarche HACCP nécessitant un autocontrôle régulier de ses plats auprès du laboratoire d'analyse des aliments de l'Ecole Inter-états des Sciences et Médecine Vétérinaires (EISMV) de Dakar. Ces analyses portent sur les germes souvent recherchés : les anaérobies sulfito-réducteurs, la flore mésophile aérobie totale, les staphylocoques présumés pathogènes, les coliformes thermotolérants et les salmonelles.

L'objectif principal de ce travail est d'apprécier la qualité bactériologique des produits élaborés par NOSOPAL durant les six premiers mois qui ont suivi le démarrage de ses activités.

De façon spécifique, cette étude devra permettre:

- ✓ de déterminer la charge bactérienne globale des produits et repas ;
- ✓ d'apprécier le niveau de contamination des produits suivant les germes précités afin de parvenir à une amélioration de la qualité des repas.

Ce travail comprend deux parties : la première partie consacrée à la revue bibliographique passe en revue les généralités sur la restauration collective et les conditions d'hygiène applicables. La seconde partie porte sur les analyses microbiologiques, les résultats obtenus ainsi que sur leur discussion.

Chapitre I : Généralités sur la restauration collective

1. Définition

La restauration collective est une branche industrielle qui a pour activité de servir des repas hors domicile. Cette restauration se distingue par sa vocation sociale. Contrairement à ce qui se passe avec la restauration purement commerciale, le client ne paie pas le prix réel; une grande partie du coût étant assuré par l'employeur ou l'institution [30].

2. Classification

2.1. En fonction de la nature de la collectivité concernée [5].

- **Restauration collective à caractère social**

Les repas sont gratuits ou subventionnés. La restauration sociale se caractérise par le type de clientèle servie. Il s'agit des collectivités telles que les:

- établissements d'enseignement : scolaire, universitaire ;
- établissements de travail : administration, entreprises ;
- établissements de santé et de repos : hôpitaux, maisons de retraite ;
- transports « Catering » : trains, avions, bateaux ;
- établissements pénitentiaires : prisons.

- **Restauration collective à caractère commercial**

Il s'agit d'une restauration à but lucratif. On en distingue trois types :

- le type informel ou traditionnel : gargote, maquis etc.
- le type formel ou occidental : bar-restaurant, restaurant-hôtel ;
- le type rapide: fast- food, pizzeria.

2.2. En fonction du mode de gestion [28]

- **Restauration collective intégrée**

Elle est entièrement assurée par la collectivité depuis le stockage des matières premières jusqu'au service de distribution.

- **Restauration collective concédée**

La collectivité cède à une société le droit d'assurer entièrement ou partiellement le service de restauration.

2.3 En fonction des lieux de préparation et de distribution des repas [31]

- **Restauration directe**

Le type appelé « sur place et tout de suite ». La cuisine et le restaurant sont sur place et les plats consommés sans délai et à proximité immédiate du lieu où ils sont préparés.

- **Restauration différée**

Il existe une discontinuité dans l'espace et/ou dans le temps entre la préparation des plats et leur consommation ; du matériel de transport ou de stockage spécifique étant obligatoirement utilisés (conteneurs isothermes, chauffants ou réfrigérants) : on parle du type « ailleurs et plus tard » (cas de NOSOPAL)

3. Importance de la restauration collective [9]

3.1. Importance hygiénique

Elle est immense du fait des risques élevés de maladies d'origine alimentaire (toxi-infections, intoxications et intoxications), mais également des risques d'altération de denrées.

3.2. Importance économique et sociale

La restauration collective constitue :

- un marché important pour les opérateurs du secteur agroalimentaire avec une clientèle considérable en ville ;
- une source de satisfaction des besoins alimentaires des populations des grandes villes ;
- une source de création d'emplois (travailleurs saisonniers ; travail à temps partiel ; professionnels intervenant dans le contrôle de la qualité et de la sécurité des aliments etc.) ;
- un risque de perte lié au caractère périssable des aliments.

Chapitre II : Dominantes pathologiques liées à la restauration collective

1. Principales affections humaines d'origine alimentaire

1.1. Définition [14]

On regroupe sous le vocable de maladies d'origine alimentaire (MOA), un ensemble disparate et hétérogène d'affections dues à des agents multiples et variés véhiculés par des aliments ingérés (bactéries, toxines bactériennes, protozoaires, levures, moisissures, substances chimiques, etc.).

De telles affections revêtent parfois un caractère collectif et épidémique, mais peuvent également survenir de manière sporadique et isolée.

1.2. Principales affections d'origine alimentaire

- **Toxi-infections alimentaires**

Ce sont des maladies souvent infectieuses et accidentelles, contractées à la suite de l'ingestion de nourriture ou de boisson contaminées par des agents pathogènes, qu'il s'agisse des bactéries, des virus, des parasites ou des prions, etc.

On parle de toxi-infections alimentaires collectives (TIAC) lorsqu'il existe « au moins deux cas groupés, avec des manifestations similaires dues à une contamination par un micro-organisme (bactéries en général) ou une toxine. Les plus grandes toxi-infections alimentaires collectives sont des « crises alimentaires ». [32]

- **Intoxinations alimentaires**

Elles se produisent à la suite de l'ingestion d'aliments contenant des toxines. Les plus connues sont :

- l'entérototoxicose staphylococcique due à *Staphylococcus aureus*
- l'intoxication botulinique due à *Clostridium botulinum*.

- **Intoxications alimentaires [9]**

Elles interviennent à la suite de la consommation d'aliments contenant des substances toxiques comme les amines biogènes.

Les principaux agents sont l'histamine, le mercure, les mycotoxines (aflatoxines), les produits chimiques (additifs, pesticides, antibiotiques, détergents et désinfectants), les sels métalliques tels que le cuivre, le zinc, le plomb, etc.

- **Parasitoses [5]**

Les parasitoses les plus fréquentes dans la restauration collective sont causées par les :

- Ascaris et Oxyures dans les légumes et les eaux souillées,
- Anisakis dans les poissons,
- Cestodes (Ténia) provenant des viandes (bovines et porcines), et des produits de la mer (Ténia bothriocéphale)
- Trématodes dont les œufs se retrouvent sur les crudités.) ;
- Protozoaires (amibes, toxoplasmes) présents dans les viandes, les légumes et les fruits.

- **Autres maladies d'origine alimentaire [5]**

Les principaux virus que l'on peut également rencontrer dans les aliments sont : le Virus de l'hépatite A, de la poliomyélite, le virus coxsackie A et B, les ECHO virus ou « virus orphelins » et Norwalk like virus.

2. Agents d'altération des aliments [25]

Les altérations sont des modifications indésirables que subissent particulièrement les denrées d'origine animale (DAO). Elles ont pour conséquence une dépréciation des produits et peuvent constituer un danger pour le consommateur. Plusieurs agents sont en cause parmi lesquels :

- les agents chimiques (oxydation des pigments et graisses) ;
- les agents biochimiques (enzymes tissulaires) ;
- les agents physiques (déshydratation superficielle ou profonde) ;
- les agents microbiens par leur prolifération et par les produits de leur catabolisme qui affectent la fraîcheur des aliments. Ce sont :
 - ✓ les bactéries notamment les genres *Pseudomonas* et *Clostridium* ;
 - ✓ les moisissures telles que les genres *Thamnidium*, *Sporothrichum*, *Cladosporium*.

Chapitre III : Prévention et surveillance de la contamination des repas.

1. Prévention de la contamination des repas

1.1. Principes généraux de fonctionnement hygiénique

- **Séparation des secteurs souillés et des secteurs sains**

Ce principe appelé encore principe des 5S, est primordial. Il doit être respecté et appliqué [25].

Il s'agit de séparer parfaitement, soit par une distance suffisante, soit par des cloisons ou des murs, les secteurs où règnent des conditions défavorables à l'hygiène, des endroits réservés aux matières salubres et aux matériaux propres [23].

La matière première réceptionnée est tout d'abord stockée et par la suite sortie pour être soumise aux différentes opérations de préparation des repas. Durant ces procédés, la matière première est progressivement débarrassée de ses souillures jusqu'au repas qui constitue le produit fini [21]. Dans ce cas, il s'agit chaque fois de séparer la denrée avant traitement de celle après traitement.

- **Marche en avant et non-entrecroisement des courants de circulation**

Le nombre et la disposition des locaux doivent permettre d'assurer la marche en avant des secteurs souillés vers les secteurs sains sans possibilité de retour en arrière ni entrecroisement avec des produits ou matériels sales. Ce principe concerne à la fois le matériel et le personnel tant que les mesures de nettoyage et de désinfection les concernant n'ont pas été prises [25].

Le circuit sale représenté par le transport des matières premières, des déchets de toute nature (poubelles, emballages...) et des vaisselles sales ne doit pas rencontrer le circuit propre réservé au transport des repas, des denrées traitées et de la vaisselle propre [22].

- **Mécanisation des opérations [25]**

Ce principe a pour but de limiter les sources de contamination que sont : le sol, le personnel et les objets sales en limitant au maximum les contacts entre ceux-ci et les produits surtout après la cuisson. Cette mécanisation portera sur les opérations de broyage, de malaxage, de remplissage etc.

- **Utilisation précoce et généralisée des techniques de préservation (froid, chaleur etc.)**

Le respect des règles précédentes ne pouvant que diminuer le niveau de contamination, il est nécessaire d'appliquer le froid le plus précocement possible et de façon continue (de la production jusqu'à la consommation) afin de s'opposer à la prolifération des microorganismes déjà présents [5].

La chaleur, la déshydratation et le conditionnement donnent de meilleurs résultats sur les produits pauci-microbiens s'ils sont appliqués précocement [25].

- **Personnel compétent [25]**

Afin que ces principes soient convenablement appliqués, le personnel doit démontrer sa compétence dans les domaines techniques, hygiéniques et de sécurité. Une formation adéquate s'avère nécessaire.

1.2. Principes généraux d'aménagement

- **Emplacement et abords des installations [5] [21]**

Pour faciliter le respect des principes d'hygiène, certaines règles doivent être respectées :

- les installations doivent être dans une zone d'accès facile afin de faciliter l'approvisionnement en matières premières et l'acheminement des produits finis ;
- elles doivent être protégées contre les risques de pollution (poussière, fumée), d'inondation, et de contamination (insectes et animaux) ;
- les abords des installations doivent être calmes afin de rendre le travail du personnel de service plus agréable ;
- l'unité doit être clôturée et abritée ;
- la superficie de l'unité doit être appropriée et le terrain de dimensions suffisantes;
- l'évacuation des déchets et des eaux résiduaires doit être aisée.

- **Matériaux de construction [10]**

Les matériaux de construction doivent répondre à des critères bien précis.

Ainsi, les locaux où les denrées alimentaires sont stockées, préparées, traitées ou transformées ; et les locaux où le matériel en contact direct des denrées est lavé et

/ ou entreposé doivent être convenablement construits, aménagés et entretenus de telle sorte que :

- les surfaces de travail entrant en contact direct avec la denrée soient en matériaux lisses, étanches, claires, non toxiques, en bon état et faciles à nettoyer et à désinfecter ;
- les murs et les cloisons aient une surface lisse jusqu'à une hauteur appropriée à l'opération, avec des angles de raccordement des murs entre eux, avec le sol et avec le plafond qui soient arrondis ;
- les sols soient construits de manière à permettre un bon écoulement des eaux et un nettoyage adéquat ;
- les plafonds et accessoires suspendus au plafond soient construits et finis de manière à réduire l'accumulation de saletés, la condensation de vapeur et l'écaillage ;
- les fenêtres et autres ouvertures soient construites de manière à réduire l'accumulation des saletés ;
- les portes aient une surface lisse et imperméable ;
- l'éclairage soit suffisant et adapté : l'apport de lumière naturelle doit être maximum, l'éclairage artificiel ne doit pas modifier les couleurs.

- **Divers types de locaux [7]**

- ✚ **Locaux administratifs**

Constitués principalement de bureaux, leur nombre et leur emplacement ne doit pas gêner l'application des principes d'hygiène.

- ✚ **Locaux sociaux**

Les locaux sociaux sont composés :

- ✓ *de sanitaires* : ils ne doivent pas communiquer avec les locaux de préparation, et doivent être suffisamment dotés de WC, de lavabos à commande non manuelle et munis de distributeur de savon, de brosses à ongles et d'essuies mains à usage unique ;
- ✓ *de vestiaires* : elles doivent être confortables avec armoires individuelles permettant de séparer les vêtements de travail de ceux de ville.

- ✚ **Locaux techniques**

- ✓ **Les magasins**

Ils doivent être spacieux, bien aérés, bien éclairés, les rayons doivent être en nombre suffisant et identifiés par des étiquettes pour permettre la classification par catégorie des produits. On doit les doter de palettes en nombre suffisant pour ne pas déposer les

denrées à même le sol. Le stockage des denrées doit permettre de respecter le principe « première entrée = première sortie » [26].

✓ **Les chambres froides**

Elles doivent être spécialisées au maximum et leur capacité d'entreposage suffisante pour éviter un stockage anarchique ; le mélange de denrées d'origine différente y est interdit.

Le sol en légère pente et sans anfractuosités doit permettre un écoulement facile des eaux vers les bouches d'évacuation. Le revêtement des murs doit aller jusqu'au plafond.

Les chambres froides destinées aux viandes doivent être munies de crochets assez hauts, pour permettre la suspension des carcasses sans contact avec le sol. Les autres produits seront stockés sur des étagères ou des palettes suffisamment hautes sans jamais être en contact avec le sol.

Les températures exigées doivent être respectées par type de denrée et contrôlées à l'aide de deux thermomètres, l'un externe et l'autre interne.

✓ **Les locaux de préparation [6]**

Ils sont conçus en fonction des différentes étapes de la préparation des aliments.

Les préparations préliminaires (boucherie, poissonnerie et légumerie) et les préparations proprement dites (locaux de cuisson, de dressage et de montage des plateaux) ne peuvent s'effectuer dans le même local.

Les locaux où sont manipulées les denrées doivent avoir une alimentation complète et suffisante en eau potable, des systèmes hygiéniques de lave-mains à commande non manuelle judicieusement situés, alimentés en eau courante, chaude et froide, dotés de savon et de serviettes à usage unique.

Les locaux de préparation doivent être suffisamment grands. Ceux destinés à la viande, au poisson et à la volaille seront séparés de ceux réservés aux légumes.

✓ **Les locaux de nettoyage et de désinfection du matériel (plonge) [11]**

La plonge généralement située en bout de chaîne de préparation doit être bien ventilée, équipée de prises d'eau froide et approvisionnée en eau très chaude (85°C pour le rinçage).

1.3. Hygiène générale

- **Hygiène des locaux, équipements et matériel [21]**

Elle passe par le nettoyage et la désinfection. A cet effet, un plan de nettoyage – désinfection portant sur le matériel, les ustensiles, le sol, et les murs doit être établi et strictement respecté. Les produits à utiliser doivent être définis ainsi que les quantités. Avant la reprise du travail, un rinçage systématique doit être effectué.

- **Hygiène du personnel [25]**

- ✚ **Hygiène corporelle**

Elle comprend la toilette du corps et de la chevelure de façon régulière et la toilette fréquente des mains et avant-bras avant toute reprise du travail, après chaque contact avec une surface sale, en particulier à la sortie des cabinets d'aisance. Les mains seront également soignées : ongles courts et propres, lutte contre les gerçures avec des crèmes hydratantes vitaminiques et antiseptiques. Le port de bijoux (bague, bracelets etc.) est à éviter.

- ✚ **Hygiène vestimentaire**

Blouse, tablier, pantalon, imperméables ou non, accompagnés de bottes ou chaussures de travail ne quittant pas l'atelier, constituent un uniforme obligatoire. Une coiffure recouvrira totalement toute la chevelure. Les vêtements de travail seront régulièrement changés.

Parfois le port d'un masque bucco-nasal sera recommandé. L'usage de gants peut être envisagé : gants résistants à usage unique si possible ou souvent changés.

- ✚ **Etat de santé**

La source de contamination la plus fréquente étant d'origine humaine, du fait des manipulations, il est nécessaire de veiller de près à l'état de santé du personnel.

Un certificat médical d'embauche apportera certaines garanties au départ. Par la suite, des visites médicales devraient être prescrites régulièrement ou à l'occasion de troubles particuliers (c'est l'exemple des plaies suppurées).

- ✚ **Formation du personnel**

Elle est indispensable pour convaincre le personnel et le motiver. Cette formation doit être parfaitement cernée dans ses buts et effectuée à tous les niveaux (de l'encadrement à la manœuvre) [24].

2. Mise en œuvre et surveillance de la sécurité des aliments

La mise en œuvre et la surveillance de la sécurité des aliments reposent sur les outils suivants : la réglementation, le système HACCP, l'audit qualité et l'analyse microbiologique.

2.1. Règlementation [21]

La réglementation est mise en place par les administrations compétentes ou les personnes mandatées. En matière d'hygiène et sécurité sanitaire, des textes précisent les obligations en production, transformation et distribution des aliments. Quelles que soient les mesures volontaires adoptées par les professionnels pour assurer la qualité et la sécurité de leurs prestations, la réglementation doit être respectée.

2.2. Système HACCP

La démarche HACCP (*Hazard Analysis Critical Control Point*) est une approche systématique qui identifie les dangers spécifiques et permet la mise en place de points critiques où il est possible de les maîtriser dans le but d'assurer la salubrité des aliments.

2.3. Audit qualité [16]

Elle est un examen périodique et indépendant en vue de déterminer si les activités et résultats relatifs à la qualité satisfont aux dispositions préétablies, si ces dispositions sont mises en œuvre de façon efficace et si elles sont aptes à atteindre les objectifs. Des audits internes sont régulièrement effectués pour contrôler la bonne maîtrise des procédés et contribuer à l'amélioration de la qualité.

2.4. Analyse microbiologique [5]

Le contrôle microbiologique permet de discerner :

- les technologies les plus polluantes par la recherche et le dénombrement de bactéries test d'hygiène.
- les produits qui représentent le plus de risque d'intoxication alimentaire.

Les résultats étant connus généralement après la consommation du produit, Il s'agit d'un contrôle qui sert [13] :

- ✓ à mesurer globalement la qualité ;
- ✓ à évaluer ses variations dans l'espace et dans le temps ;
- ✓ à faire un bilan permanent permettant :
 - ❖ de limiter les risques d'intoxication et ;
 - ❖ d'améliorer le potentiel de conservation.

Chapitre I : Matériel et Méthodes

1. Cadre de l'étude

1.1. Historique

Créée durant l'année 2010 et implantée dans le périmètre de l'ex zone Franche industrielle de Dakar à Mbao, la nouvelle société de production alimentaire – NOSOPAL - est la première unité industrielle de la sous-région de production de plats cuisinés et de charcuterie Halal. Sa production est destinée aux grandes et moyennes surfaces, à la restauration publique et aux collectivités.

1.2. Activités

NOSOPAL offre des produits et services aux collectivités dans un cadre industriel :

- En barquettes ou en poches sous vide des plats cuisinés, charcuteries et salades ;
- une assistance technique en ingénierie de production alimentaire : aménagements de locaux et choix de matériel ;
- une formation du personnel de cuisine du client :
 - ✓ hygiène, qualité ;
 - ✓ technique de remise en température et dosages.

2. Matériel

2.1. Produits analysés

Ce sont les produits les plus sensibles dans chaque famille. Il s'agit des plats chauds ou froids, élaborés durant les six premiers mois qui ont suivi le début de la production. Ils ont été prélevés à NOSOPAL et analysés au laboratoire HIDAOA entre le 03/08/2010 et le 27/12/2010 soit sur une période de cinq mois. Ils correspondent à quatre vingt quinze échantillons.

Les plats concernés sont : thiébou yapp, parmentier poisson, thiou boulette, ragout de bœuf, paella, couscous agneau, brochettes de poisson, croquettes de poisson, etc.

2.2. Matériel de prélèvement

Les échantillons ont été choisis après conditionnement habituel et sont parvenus dans des cassolettes, des barquettes, etc.

Le matériel de prélèvement est constitué :

- d'une pissette d'alcool pour la désinfection rapide du matériel ;
- d'un marqueur à encre indélébile pour identifier les échantillons ;
- d'une glacière contenant des outres de carboglace pour le déplacement des prélèvements sous régime du froid au laboratoire d' HIDAOA.

2.3. Matériel et produits de laboratoire

Il s'agit du matériel habituel utilisé pour les analyses microbiologiques alimentaires :

- matériel de pesée : balance de marque SARTORIUS de précision 0.01g ;
- matériel de stérilisation : autoclaves, four Pasteur, bec Bunsen;
- matériel de broyage : broyeur StomacherND ;
- matériel d'incubation : étuves (30°C, 37°C, 42°C, 44°C, 46°C) ;
- bain-Marie pour maintenir les différentes géloses à température constante tolérée par les micro-organismes ;
- agitateurs, jarres pour anaérobiose, milieux de culture et réactifs ;
- matériel divers : tubes à essai, flacons (250ml, 500ml), étaleur, béchers, tubes à hémolyse, porte-tubes, pipeteuse ou propipette, trousse en acier inoxydable contenant : scalpels, ciseaux et pinces en dents de souris stérilisés ;
- consommables à usage unique : boîtes de Pétri stériles, sacs StomacherND, pipettes Pasteur, pipettes graduées de 20ml, 10ml, 5ml, 2ml, 1ml ;
- réfrigérateurs pour la conservation de certains milieux de culture et de certains prélèvements et congélateur pour les échantillons de garde.

3. Méthodes

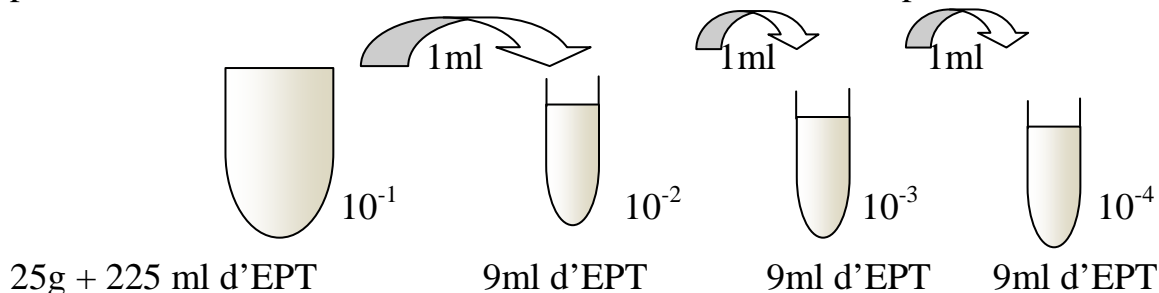
3.1. Protocole d'analyse [17] (ISO 6887-1)

- **Préparation de la solution mère**

Elle a consisté à prélever aseptiquement 25g de l'échantillon, à les introduire dans un sac en plastique stérile StomacherND et à y ajouter 225 ml d'eau peptonée tamponnée (EPT). Ce mélange a été ensuite broyé à l'aide du broyeur pendant 1 à 3 mn puis laissé au repos 30 mn pour permettre la revivification. La solution mère de dilution (10^{-1}) a été ainsi constituée.

- **Dilutions décimales**

A partir de la solution mère, des dilutions dans des tubes à essais ont été réalisées pour faciliter les dénombrements. Elles ont été obtenues en procédant comme suit :



- **Dénombrement et recherche des germes**

Ils ont été réalisés selon les méthodes horizontales des normes AFNOR [2]. Les groupes de germes ont été dénombrés :

- la flore mésophile aérobie totale (FMAT)
- les coliformes fécaux ou coliformes thermotolérants
- les staphylocoques présumés pathogènes (SPP)
- les anaérobies sulfite réducteurs (ASR)
- les salmonelles

- **Dénombrement de la flore mésophile aérobie totale [19] (ISO 4833)**

Le milieu de culture utilisé est le Plate Count Agar ou gélose PCA. L'ensemencement se fait à partir des dilutions 10^{-2} , 10^{-3} et 10^{-4} . Pour chaque dilution, à l'aide d'une pipette stérile, on procède au transfert de 1ml de solution auquel on ajoute environ 12 à 15 ml de gélose maintenue à une température de 47 °C. On procède ensuite au mélange en faisant tourner la boîte de Pétri qu'on laisse solidifier en la posant sur une surface fraîche et horizontale. Après solidification, on coule à la surface 4 ml de gélose pour obtenir une double couche. L'incubation se fait à 30°C. La lecture a lieu après 72 ± 3 heures par dénombrement des colonies blanchâtres qui poussent en profondeur.

- **Dénombrement des coliformes thermotolérants [1] (AFNOR V 08-060)**

Le milieu de culture utilisé est la gélose au cristal violet au rouge neutre à la bile et au lactose ou gélose VRBL. Les dilutions utilisées sont 10^{-1} , 10^{-2} et 10^{-3} . A l'aide d'une pipette stérile, on transfère dans la boîte de Pétri, 1 ml de la première dilution. On coule ensuite 15 ml de la gélose maintenue à 47°C que l'on mélange soigneusement à l'inoculum et on laisse solidifier en posant la boîte sur une surface fraîche et horizontale. Après solidification, on ajoute une couche de 5 ml de milieu

VRBL pour empêcher l'étalement des colonies. Une fois la seconde couche solidifiée, on retourne les boîtes qu'on incube à 44°C pendant 24 ± 2h.

Les colonies caractéristiques sont rouges violacées, parfois entourées d'une zone rougeâtre due à la précipitation de la bile.

Dénombrement des staphylocoques [3] (AFNOR V 08-057-1)

Le milieu utilisé est la gélose de Baird-Parker additionnée d'une suspension de jaune d'œuf au tellurite de potassium. L'ensemencement se fait à partir de 0.1 ml de la solution mère (SM), dilution 10⁻¹ que l'on étale sur la surface de la gélose déjà solidifiée. Les boîtes sont ensuite laissées à sécher à température ambiante, pendant 15 mn, couvercle fermé. L'incubation se fait à 37°C pendant 24 à 48h. Les colonies caractéristiques sont noires ou grises, brillantes et convexes et entourées d'une auréole d'éclaircissement.

On réalise le test de la coagulase en prélevant 5 ml de bouillon cœur-cerveau qu'on met dans un tube à essai et que l'on mélange avec la colonie suivie d'une incubation à 37°C pendant 20 à 24h. On utilise ensuite 0.3 ml de plasma de lapin qu'on mélange avec 0.1 ml de la culture obtenue et on incube à 37°C pendant 24h.

La coagulation de plus de la moitié du volume signifie un résultat positif, l'absence de coagulation révèle un résultat négatif.

Dénombrement des anaérobies sulfite-réducteurs [4] (AFNOR ISO 7937)

Le milieu de culture utilisé est la gélose tryptose-sulfite à la cyclosérine. Dans un tube de 20 ml contenant la gélose désaérée et maintenue à une température de 47°C, on ajoute tout d'abord 0,2 ml de solution stérilisée de D-cyclosérine puis à l'aide d'une autre pipette stérile, on dépose 1 ml de la solution mère (10⁻¹). On procède ensuite au mélange qui se fait par un mouvement de rotation ample du poignet, pour éviter la production de bulles d'air qui provoquent une oxygénation du milieu. Le tube est ensuite plongé dans de l'eau froide pour solidification immédiate. Pour renforcer l'anaérobiose, on ajoute sur le milieu une fois solidifié, une couche de 5 ml de gélose. L'incubation se fait à 46°C pendant 20h ± 2h dans des jarres en anaérobiose.

Les colonies caractéristiques sont entourées d'un halo noir dû à la réduction du sulfite en sulfure.

Recherche des salmonelles [18] (ISO 6579)

Nous avons suivi la méthode classique obéissant au protocole suivant :

Pré enrichissement : il consiste à incuber la solution mère à 37 °C pendant 18h ± 2h ;

Enrichissement : il se fait dans des tubes contenant chacun 10 ml de bouillon Muller-Kauffmann au Tétrathionate-novobiocine (MKTTn) et de bouillon Rappaport-Vassiliadis au soja (RVS). Dans le tube contenant le MKTTn, on transfère 1ml de culture pré enrichie que l'on incube à 37°C pendant 24h ± 3h. Dans le tube contenant le RVS, on transfère 0,1 ml de la même culture que l'on incubé à 41,5°C pendant 24h ± 3h ;

Isolement : il se fait par stries sur les milieux sélectifs Xylose Lysine Desoxycholate (XLD) et Hektoen. 2 boîtes de XLD et 2 boîtes d' Hektoen sont utilisées pour chaque bouillon. Les boîtes de Pétri sont ensuite incubées à 37°C pendant 24 ± 3h pour XLD et 24 à 48h pour Hektoen ;

Identification : les colonies typiques de *Salmonella* sont rouges à centre noir sur la gélose XLD et vertes à centre noir sur la gélose Hektoen.

L'identification se fait après isolement des colonies sur gélose nutritive (GN) incubées à 37°C pendant 24 ± 3h. Elle est obtenue par :

- Voie biochimique grâce à des tests réalisés avec des Entérotubes ou la galerie API 20^E et
- Voie sérologique par recherche d'antigènes « O », « Vi », ou « H » grâce à des sérums appropriés.

3.2. Expression des résultats

Seules les boîtes contenant entre 10 et 150 colonies (entre 10 et 300 colonies pour la flore mésophile aérobie totale) sont retenues. On utilise deux boîtes ou tubes de dilutions successives. Pour chaque boîte ou tube, on note C le nombre de colonies comptées.

Le nombre N de bactéries présentes dans l'échantillon est obtenu par l'équation :

$$N = \frac{\Sigma c}{1,1 \times 10^{-1}}$$

N : le nombre de bactéries présentes dans l'échantillon par gramme (g) de produit.

Σc : la somme des colonies comptées sur deux boîtes de dilutions successives.

Pour les petits nombres : boîtes contenant moins de 10 colonies :

$$N_e = C/d$$

C : le nombre de colonies

d : le taux de dilution de la suspension mère

3.3. Interprétation des résultats

L'interprétation des résultats d'analyses est faite selon un plan à trois classes ou à deux classes.

- **Plan à trois classes :**

satisfaisant	acceptable	non satisfaisant
$N \leq m$	$m < N \leq M$	$N > M$

- **Plan à deux classes :**

absence = satisfaisant	présence = non satisfaisant
$N \leq m$	$N > m$

m : critère microbiologique fixé par la Direction Générale de l'Alimentation [12].

M : seuil limite d'acceptabilité ($M=10m$ en milieu solide).

Les critères microbiologiques des plats cuisinés sont consignés dans le tableau I ci-après.

Tableau I : critères microbiologiques des plats cuisinés [12].

L'interprétation des résultats des analyses microbiologiques a pour base la Note de Service de la Direction Générale de l'Alimentation du 27 juin 2001[12].

Germes	Critères de référence
<i>Flore mésophile aérobie totale à 30 °C</i>	3.10^5 /g
<i>Coliformes fécaux à 44 °C</i>	10/g
<i>Staphylocoques aureus à 37 °C</i>	10^2 /g
<i>Anaérobies sulfito-réducteurs à 46 °C</i>	30/g
<i>Salmonelles</i>	Absence dans 25 g

Chapitre II : Résultats

1. Résultats globaux

Les résultats se sont étendus sur la période d'août à décembre 2010, soit cinq (5) mois. C'est un total de quatre vingt quinze (95) échantillons qui ont été analysés, dont 24 produits de charcuterie, 12 repas frais et 59 repas congelés ; 83 se sont révélés conformes (satisfaisants et acceptables) contre 12 non-conformes (non satisfaisants).

Ces résultats sont représentés par la figure 1 et détaillés dans le tableau II.

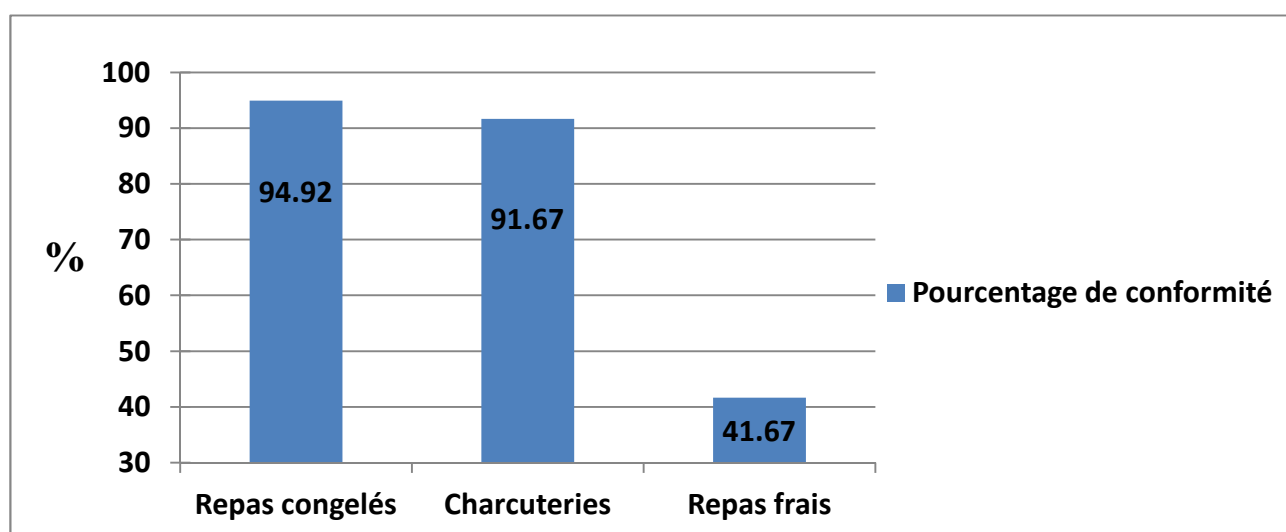


Figure 1 : Qualité bactériologique des produits en fonction des classes

Tableau II : Qualité bactériologique des produits de charcuterie, repas frais et repas congelés élaborés entre août et décembre 2010.

Appréciation	Satisfaisant		Acceptable		Non satisfaisant	
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
Charcuterie	18	75	4	16,16	2	8,33
Repas frais	5	41,66	0	0	7	58,33
Repas congelés	43	72,88	13	22,03	3	5,04
Total	66	69,47	17	17,89	12	12,63

2. Variation du niveau de contamination en fonction des germes

2.1. Flore mésophile aérobie totale (FMAT) à 30°C

La FMAT était présente dans tous les échantillons avec une contamination **moyenne** de :

$3,70.10^5$ germes/g pour les produits de charcuterie ;

$1,00.10^5$ germes/g pour les repas frais et

$7,81.10^5$ germes/g pour les repas congelés.

La figure 2 montre une comparaison du niveau de contamination des produits de charcuterie, repas frais et repas congelés par la flore mésophile aérobie totale.

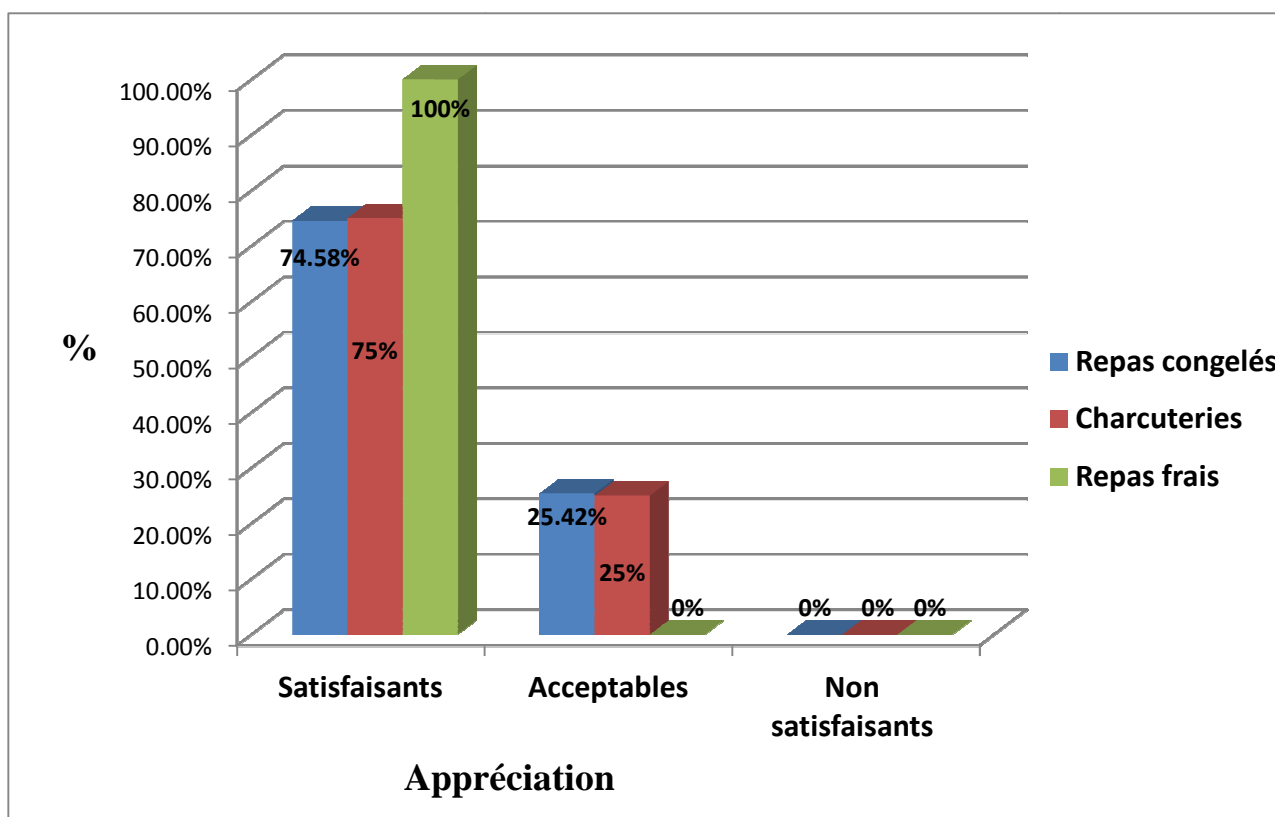


Figure 2 : Comparaison du niveau de contamination des produits de charcuterie, repas frais et congelés par la FMAT.

2.2. Coliformes thermotolérants à 44°C

- **Produits de charcuterie**

L'analyse des produits de charcuterie a révélé la présence de coliformes thermotolérants dans des proportions de loin inférieures aux critères sauf dans le cas de 2 échantillons où l'on a enregistré une non conformité.

- **Repas frais**

Sur les 12 échantillons de repas frais analysés, 7 sont fortement contaminés en coliformes thermotolérants et les 5 autres satisfaisants.

- **Repas congelés**

Sur 59 échantillons de repas congelés analysés, seuls 3 échantillons sont jugés non satisfaisants et les 56 autres ont une contamination inférieure aux critères.

La figure 3 montre une comparaison du niveau de contamination des produits de charcuterie, repas frais et repas congelés par les coliformes thermotolérants à 44°C.

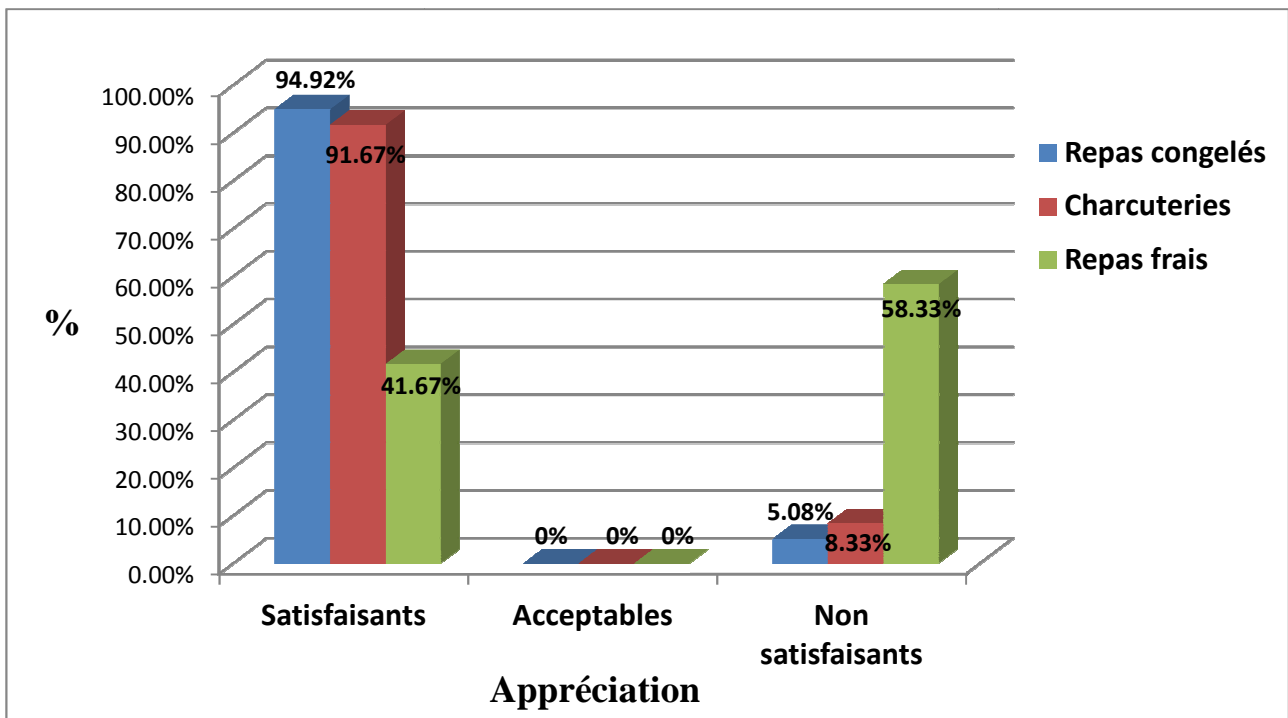


Figure 3 : Comparaison du niveau de contamination des produits de charcuterie repas frais et repas congelés par les coliformes thermotolérants à 44°C.

2.3. Staphylocoques présumés pathogènes

- **Produits de charcuterie**

Seuls **2** échantillons ont été analysés en recherche de staphylocoques présumés pathogènes avec un résultat **satisfaisant** (< à 10germes/g pour des critères fixés à 10² germes/g de produit dans les **2** cas.)

- **Repas frais**

Les échantillons de repas frais sont également entièrement satisfaisants avec des degrés de contamination de loin inférieurs aux critères.

- **Repas congelés**

Seul 1 échantillon a été trouvé non satisfaisant contre 58 satisfaisants.

La figure 4 montre une comparaison du niveau de contamination des produits de charcuterie, repas frais et repas congelés par les staphylocoques présumés pathogènes.

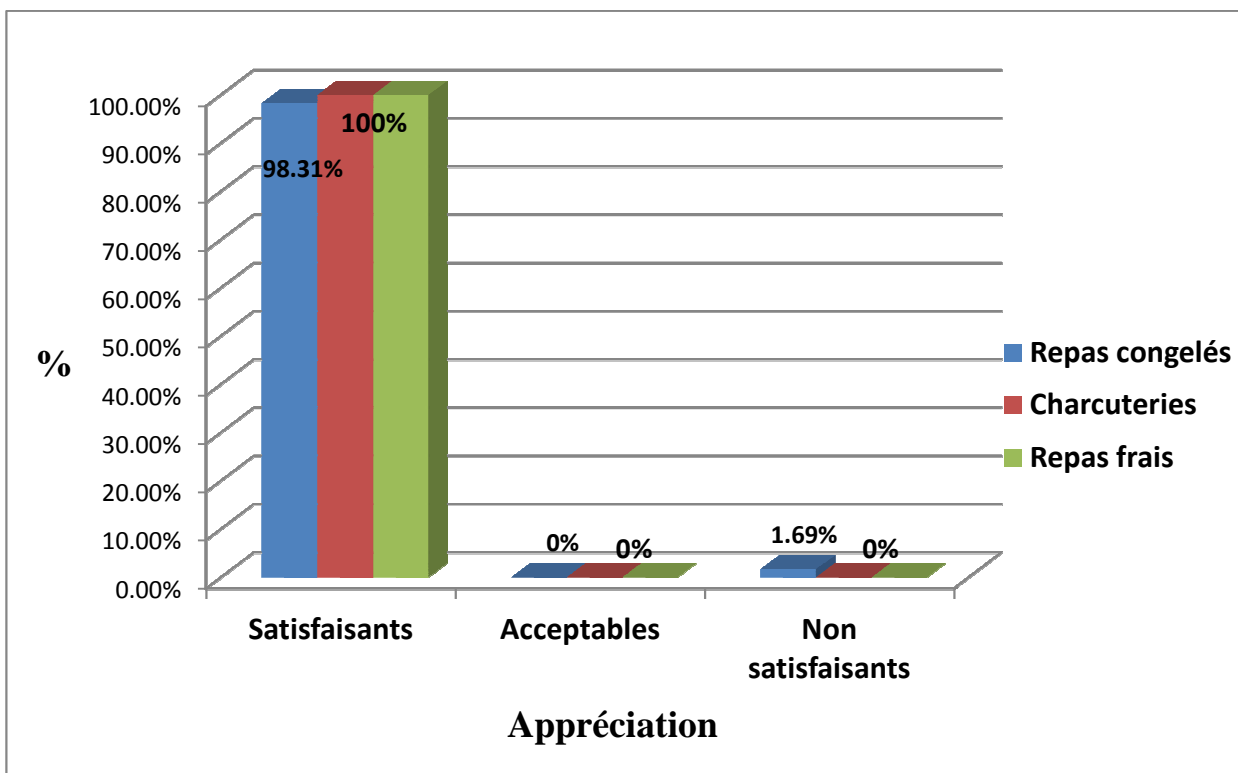


Figure 4 : Comparaison du niveau de contamination des produits de charcuterie, repas frais et congelés par les staphylocoques présumés pathogènes.

2.4. Anaérobies sulfito-réducteurs

Tous les échantillons de produits de charcuterie, repas frais et congelés sont satisfaisants avec des résultats de loin inférieurs aux critères exigés.

2.5. Salmonelles

Dans tous les échantillons de produits de charcuterie, repas frais et congelés analysés, il y a absence de salmonelles dans les 25 grammes.

Les tableaux III et IV regroupent les niveaux de contamination de tous les germes.

Tableau III: Synthèse des niveaux de contamination par les 5 germes en fonction du type de repas.

Germes recherchés		FMAT	Col Thermo	Staph PP	ASR	Salm
Charcuteries	S(%)	75	91,67	100	100	100
	A(%)	25	0	0	0	0
	NS(%)	0	8,33	0	0	0
Repas frais	S(%)	100	41,67	100	100	100
	A(%)	0	0	0	0	0
	NS(%)	0	58,33	0	0	0
Repas congelés	S(%)	74,58	94,92	98,31	100	100
	A(%)	25,42	0	0	0	0
	NS(%)	0	5,08	1,69	0	0

Tableau IV: Variation de la contamination en fonction des germes.

Germes recherchés	Appréciation					
	Nbr d'éch	S(%)	Nbr d'éch	A(%)	Nbr d'éch	NS(%)
FMAT	74	77,89	21	22,11	0	0
Col thermo	83	87,37	0	0	12	12,63
Staph PP	72	98,63	0	0	1	1,37
ASR	95	100	0	0	0	0
Salmonelles	95	100	0	0	0	0

Chapitre III : Discussion

1. Matériel et méthodes

L'ensemble des échantillons analysés est parvenu au laboratoire dans de bonnes conditions : frais, réfrigérés ou congelés et dans les conditionnements destinés à leur consommation. Le matériel et les milieux de culture du laboratoire répondent aux critères et sont spécifiques des germes recherchés. Les analyses sont réalisées dans le respect des normes internationalement reconnues. Les charges microbiennes relevées sont donc le reflet de la contamination initiale des produits.

2. Appréciation des résultats globaux

Tableau V: Comparaison du taux de non-conformité aux résultats antérieurs.

Auteurs	Année	Lieu / Structure	Résultats %
BALDE	2002	Hôpital principal	40
WADE	1996	Restaurants du COUD	17,5
GBOSSA	2013	NOSOPAL	12,63
NDOUR	2008	Dakar Catering	10,47
DIALLO	2010	Dakar Catering	4,81
TINE	2007	Case des Tout-Petits	6

Globalement, notre étude a révélé un taux de non-conformité de 12,63 % qui est de loin inférieur, à celui trouvé par BALDE (40%) [5] en 2002 au niveau de l'hôpital principal de Dakar, inférieur au taux enregistré au niveau des restaurants du centre des œuvres universitaires de Dakar en 1996 par WADE (17,5 %) [28]. Le taux de non-conformité obtenu dans notre étude demeure cependant élevé comparé à celui enregistré par NDOUR [23] en 2008 à Dakar Catering (10,47 %), qui est passé à 4,81% en 2010 d'après l'étude de DIALLO [9]. Ce taux reste également élevé comparé à celui de 6 % rapporté en 2007 par TINE [27] au niveau de la case des Tout-Petits.

Ce taux de non-conformité de 12,63 % est jugé acceptable comparé au taux de 31,30 % rapporté par JAAFAR et Coll [20], pour un groupe d'hôtels utilisant le HACCP. Ce qui dénote une bonne application du HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point) par la structure. Cependant ce taux étant encore supérieur à celui trouvé par DIALLO [9] 4,81% au niveau de Dakar Catering, une structure comparable à NOSOPAL, c'est pourquoi, il est nécessaire d'améliorer les résultats de l'entreprise.

3. Germes recherchés

3.1. Flore mésophile aérobique totale (FMAT) à 30°C

La flore mésophile aérobique totale correspond à un bon nombre de microbes qui se développent à température ambiante (entre 30°C et 37°C). Elle permet d'évaluer la charge bactérienne globale présente dans un aliment. Cette flore constitue donc un bon indicateur pour ce qui est de l'application des bonnes pratiques de fabrication et d'hygiène [29].

Le taux de conformité (satisfaisant + acceptable) vis-à-vis des mésophiles aérobies est de 100 %. Ce résultat est meilleur que celui trouvé par WADE (2,27% de non-conformité) de même que celui de BALDE (10 % de non-conformité). Notre résultat est comparable à celui trouvé par NDOUR qui a lui aussi trouvé un taux de 0 % de non-conformité avec 100 % de conformité (Satisfaisants + acceptables). Notre résultat est légèrement moins bon que ceux de TINE et DIALLO qui ont enregistré 100 % de satisfaction. Ainsi, tout en étant conforme, des efforts restent toujours à faire en matière d'application des bonnes pratiques de fabrication (BPF) et d'hygiène (BPH).

3.2. Coliformes thermotolérants

Les coliformes thermotolérants sont des bactéries habituelles du tube digestif de l'homme ou des animaux. La détection de coliformes thermotolérants dans un produit doit faire sérieusement soupçonner une contamination d'origine fécale. Ils sont de bons marqueurs de l'hygiène des manipulations des aliments [29].

Le taux de non-conformité le plus élevé a été observé avec ces germes (12,63 %). Ce taux est meilleur que celui trouvé par BALDE (35 %). Cependant il demeure très élevé par rapport à ceux trouvés respectivement par WADE (9,54%), NDOUR (7,85%), TINE (6%) et DIALLO (0%).

Ce sont les repas frais (58,33%) qui sont les plus touchés par la contamination par ces germes du fait de l'absence de cuisson. Avec un taux aussi élevé en coliformes thermotolérants, l'entreprise se doit de prendre des mesures rigoureuses d'hygiène en ce qui concerne entre autres le lavage des mains, la désinfection des sanitaires et un meilleur contrôle lors des manipulations après cuisson.

3.3. Staphylocoques présumés pathogènes

L'homme est la principale source de contamination des aliments par les staphylocoques présumés pathogènes généralement assimilés à *Staphylococcus aureus*. Il est le réservoir de plusieurs espèces de staphylocoques qu'il héberge dans les fosses nasales et dans la gorge surtout en cas de rhume. Ils sont également présents sur les plaies et les brûlures, sur la peau, les cheveux, et dans les oreilles. *Staphylococcus aureus* est pathogène en raison de sa capacité à sécréter une toxine thermostable qui exerce à la fois des propriétés toxiques et antigéniques chez la personne infectée.

Le taux de non-conformité dû à ce germe est de 1,37 %. Il est meilleur que celui trouvé par WADE (7,27%) et élevé en comparaison à ceux de BALDE, TINE et DIALLO (0%). Ce faible taux (1,37 %) laisse supposer une contamination par les manipulateurs liée sans doute à l'absence du port de masques et de coiffes.

3.4. Anaérobies sulfito-réducteurs (ASR)

Les ASR regroupent différentes bactéries se multipliant en l'absence d'air (profondeur des produits ou dans les produits sous-vide) et résistant remarquablement bien à la cuisson. Certaines d'entre elles ont pour habitat les cavités naturelles de l'homme et des animaux. Les principaux germes anaérobies sulfito-réducteurs pathogènes sont les suivants : *Clostridium perfringens* et *Clostridium botulinum* [29].

Les ASR n'ont pas été retrouvés dans les échantillons analysés. Ce bon résultat peut être attribué à un bon lavage des denrées, à une bonne maîtrise des principes du chauffage et du refroidissement et à la qualité des matières premières. Il faut toutefois noter qu'il ne nous a pas été possible de constater sur place ces différents aspects.

3.5. Salmonelles

Les salmonelles sont des bactéries pouvant être à l'origine de toxi-infections alimentaires très graves. Elles sont présentes aussi bien dans le tube digestif des animaux que de l'homme (malades ou porteurs sains). Les volailles, les bovins et les ovins sont des animaux fréquemment contaminés par les salmonelles. On les retrouve donc généralement dans les viandes, les produits laitiers et les œufs crus. Les salmonelles sont détruites par la cuisson ; leur présence dans les aliments est donc rare et accidentelle.

Aucune salmonelle n'a été mise en évidence dans nos échantillons. Cependant le taux élevé de coliformes fécaux, dont la survie dans l'environnement se rapproche de celle des salmonelles, entraîne une légère suspicion. Cet excellent résultat pourrait s'expliquer par la présence possible de germes inhibiteurs de Salmonelles que la méthode classique de recherche de Salmonelles ne parvient pas à détecter selon CATSARAS et GREBOT [8].

RECOMMANDATIONS ET CONCLUSION

Compte tenu de l'importance de la sécurité des aliments en santé publique, l'hygiène en restauration collective demeure un problème majeur. Elle nécessite la maîtrise d'un certain nombre de règles relatives aux infrastructures, au personnel et aux denrées alimentaires qui est la garantie pour une nourriture non seulement bonne mais aussi saine pour le consommateur.

Nous nous sommes ainsi intéressés à une structure au Sénégal qui fournit des efforts dans ce sens : il s'agit de NOSOPAL.

Pour satisfaire ses clients, NOSOPAL s'est engagée dans une démarche qualité, conforme aux normes internationales, permettant de garantir les besoins du consommateur (sécurité des produits consommés et protection de sa santé).

Notre étude a eu pour objectif d'apprécier la qualité microbiologique des produits élaborés par NOSOPAL. Pour cela, nous nous sommes intéressés à sa production au démarrage de ses activités. Ce sont au total quatre vingt quinze (95) échantillons de plats qui ont été analysés au laboratoire d'HIDAOA de l'EISMV, soit : 24 charcuteries, 12 repas frais et 59 repas congelés.

Il résulte de notre étude que 87,37 % des échantillons sont conformes dont 69,47 % satisfaisants et 17,89 % acceptables. Les résultats non satisfaisants (12,63%) sont particulièrement dûs aux coliformes thermotolérants.

Ainsi, conformément à la vision de NOSOPAL qui est de "*devenir la référence en matière de production alimentaire et de restauration dans la sous-région*", un pareil résultat en début d'ouverture, laisse penser qu'elle est sur la bonne voie pour la performance. En effet, elle se distingue déjà par rapport à certaines structures de la place, pour ce qui est de la qualité de ses plats. Elle peut encore s'améliorer, par un contrôle plus rigoureux des repas frais pour ce qui est de la contamination aux coliformes thermotolérants, par le renforcement du programme de formation de son personnel au respect strict des règles d'hygiène.

Il serait également utile à l'avenir qu'elle envisage une certification ISO 22000, qui allie à la fois le HACCP et la norme ISO 9001.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. AFNOR V 08-060 : 1996

Microbiologie des aliments : Dénombrement des coliformes thermotolérants par comptage des colonies obtenues à 44°C – Méthode de routine. - Paris : AFNOR.- 12p.

2. AFNOR., 1999

Microbiologie alimentaire : Tome I « Méthodes horizontales de référence. » - Paris : AFNOR.-663p.

3. AFNOR V 08-057-1 : 2004

Microbiologie des aliments : Méthode de routine pour le dénombrement des staphylocoques à coagulase positive par comptage des colonies à 37°C – Technique avec confirmation des colonies. - Paris : AFNOR.- 15p.

4. AFNOR ISO 7937 : 2005

Microbiologie des aliments : Méthode horizontale pour le dénombrement de *Clostridium perfringens* - Technique par comptage des colonies. - Paris : AFNOR.- 17p.

5. BALDE J., 2002

Etude de la qualité microbiologique des repas servis à l'hôpital principal de Dakar (HPD).

Thèse : Méd Vét : Dakar ; 01

6. BELGIQUE. LE ROI, MINISTERE DE LA SANTE PUBLIQUE ET DES PENSIONS, 1997

Arrêté royal relatif à l'hygiène générale des denrées alimentaires.- Bruxelles : J.O de la République Belge.-15p.

7. BRUNET D. ; MAINCENT M., 1983

Pratiques culinaires et hygiène : 123-133

In la Restauration sociale commerciale

Paris ITSV (Informations Techniques des Services Vétérinaires).-448p.

8. CATSARAS M. et GREBOT D., 1984

Multiplication des salmonelles dans la viande hachée.

Bull. Acad. Vét, France. **57**. 501-502.

9. DIALLO M., 2010

Contribution à l'étude de la qualité bactériologique des repas servis par Dakar Catering selon les critères du groupe SERVAIR.

Thèse : Méd. Vét : Dakar ; 07

10. FRANCE REPUBLIQUE. MINISTERE DE L'EDUCATION NATIONALE ET DE LA RECHERCHE, 2001

Composition des repas servis en restauration scolaire et sécurité des aliments.-

Paris : B.O. (Bulletin Officiel) du Ministère de l'éducation nationale et du ministère de la recherche.- 44p

11. FRANCE REPUBLIQUE. 1997

Arrêté du 29 Septembre 1997 fixant les conditions d'hygiène applicables dans les établissements de restauration à caractère social.- Paris : J.O de la République Française.- 27p.

12. FRANCE REPUBLIQUE. 2001

Notes de service DGAL/SDHA/N2001-8090 du 27 juin 2001 fixant les critères microbiologiques applicables aux aliments. Deuxième version.- Paris : J.O de la République Française.- 17p.

13. GOUSSSAULT B., 1983

Importance et rôle du contrôle microbiologique dans la restauration collective : 277-280.

In la Restauration sociale commerciale.

Paris ITSV (Informations Techniques des Services Vétérinaires).- 448p.

14. HAMZA R., 1995

Place de l'éducation pour la santé (EPLS) dans un programme de prévention des maladies d'origine alimentaire (MOA).

Microbiologie Hygiène Alimentaire 7. (19); 17-21.

15. INVS (INSTITUT DE VEILLE SANITAIRE). 2006

Les toxi-infections alimentaires collectives en France entre 1996 et 2005. BEH (Bulletin épidémiologique hebdomadaire) (51- 52); 418- 422.

16. ISO 10011-1 : 1990. Guidelines for Auditing Quality Systems - Part 1: Auditing.
ISO 7p.

17. ISO 6887-1 : 1999

Microbiologie des aliments : Règles générales pour la préparation de la suspension mère et des dilutions décimales.

ISO 5p.

18. ISO 6579 : 2002

Microbiologie des aliments : Méthode horizontale pour la recherche des Salmonella spp.

ISO 27p.

19. ISO 4833 :2003

Microbiologie des aliments : Méthode horizontale pour le dénombrement des micro-organismes – Technique par comptage des colonies à 30°C.

ISO 9p.

20. BENJAAFAR S K, IMEN B K, MABROUKA D et JRIDI M., 2005

Etude comparative sur les plats cuisinés présentés au buffet entre un groupe d'hôtels appliquant le système HACCP et un groupe sans système.

Tunis. ESSTS (Ecole Supérieure des Sciences et Techniques de la Santé).

Microbiologie Hygiène Alimentaire 17. (48); 9-14.

21. KINDJI L., 2008

Contribution à l'étude de la qualité microbiologique des produits de pâtisseries et repas froids servis par Dakar Catering en 2006 et 2007.

Mémoire : DEA productions animales, Dakar (EISMV) ; 07

22. NAMKOISSE E., 1990

Hygiène de la restauration collective au Centre des Œuvres Universitaires de Dakar (COUD). Cas du nouveau restaurant dit « ARGENTIN » ou de 3000 places.

Thèse : Méd. Vét : Dakar ; 17

23. NDOUR S., 2008

Contribution a l'étude de la qualité microbiologique des repas chauds (plats cuisinés à l'avance) servis par Dakar « Catering » de 2006 à 2007. Mémoire : DEA productions animales, Dakar(EISMV) ; 06

24. ROSSET R. et BEAUFORT A., 1983

Des cuisines 4 étoiles : programmation, conception et réalisation des locaux et cuisines collectives : 167-178.

In la Restauration sociale commerciale.

Paris ITSV (Informations Techniques des Services Vétérinaires).-448p.

25. ROZIER J, CARLIER V. et BOLNOT F., 1985

Bases microbiologiques de l'hygiène des aliments.- Paris: Edition SEPAIC.- 230p.

26. ROZIER J., 1990

Comprendre et pratiquer l'hygiène en cuisine
Millau : Imprimerie Maury.-200p.

27. TINE R S., 2007

Qualité microbiologique des repas servis au niveau des cases des Tout-Petits de
Dakar.

Thèse : Méd. Vét : Dakar ; 17

28. WADE M., 1996

Etude de la qualité microbiologique des repas servis au niveau des restaurants du
centre des œuvres universitaires de Dakar.

Thèse : Méd. Vét : Dakar ; 39

WEBOGRAPHIE

29. LABORATOIRE D'HYGIENE LYONNAIS

www.lhl.fr/Laboratoire/blog/item/12-flore-mesophile-aerobie-totale.html

www.lhl.fr/Laboratoire/blog/item/10-coliformes-thermotolerants.html

www.lhl.fr/Laboratoire/blog/item/11-anaerobies-sulfito-reducteurs.html

Consulté le 8 nov. 2012

30. RESTAURATION COLLECTIVE

fr.wikipedia.org/wiki/Restauration_collective. Consulté le 6 mars 2012

31. RESTAURATION DIFFEREE

www.absalon.fr/logiciels/differe.pdf

www.aucoeurdesrochois.com/pdf/dossier_cantine_52.pdf.

Consulté le 6 mars 2012.

32. TOXI-INFECTION ALIMENTAIRE

fr.wikipedia.org/wiki/Toxi-infection_alimentaire. Consulté le 15mai 2012.

<p align="center">Qualité bactériologique des produits alimentaires commercialisés par NOSOPAL</p>	<p align="center">Bacteriological quality of food products marketed by NOSOPAL</p>
<p align="center">Soley G. Jaël GBOSSA Mémoire de Master en qualité des aliments de l'homme</p>	<p align="center">Soley G. Jaël GBOSSA Master'memory of Human food quality</p>
<p><u>RESUME</u></p> <p>L'objectif de ce travail était d'apprécier la qualité bactériologique des produits élaborés par NOSOPAL, durant les six (6) premiers mois qui ont suivi le démarrage de ses activités. Ainsi, quatre-vingt-quinze (95) échantillons ont été analysés au laboratoire de microbiologie alimentaire de l'EISMV de Dakar. Ces analyses réalisées selon les méthodes horizontales de l'AFNOR et interprétées selon la législation française ont révélé 12,63 % de non-conformité.</p> <p>Ces résultats non satisfaisants étaient dûs à la présence de deux (2) groupes de germes au-delà du seuil acceptable : les staphylocoques présumés pathogènes (1,37 % de non-conformité sur 72 échantillons), et les coliformes thermotolérants (12,63 % de non-conformité sur 83 échantillons).</p> <p>Au vu des résultats obtenus, il est nécessaire d'apporter une amélioration aux conditions d'hygiène, par un meilleur nettoyage désinfection des toilettes, un meilleur contrôle des manipulations après cuisson et une formation du personnel au respect strict des règles d'hygiène.</p>	<p><u>ABSTRACT</u></p> <p>The aim of this study was to assess the bacteriological quality of NOSOPAL food products in the course of six prime months after the startup of their activities. 95 samples were analyzed at the microbiology food laboratory of EISMV at Dakar. These analysis, carry out according to the AFNOR standard horizontal methods and interpreted according to the French legislation have revealed 12, 63% of unsatisfactory. These unsatisfactory are caused by pathogenic presumed staphylococcus (1, 37% of nonconformity on 72 samples) and feecal coliforms (12, 63% of nonconformity on 83 samples).</p> <p>Taking into account these results, it is necessary to improve hygiene conditions by a better cleaning of toilet, a better control of manipulation after cooking and the training of the staff to hygiene strict rules.</p>
<p><u>Mots clés</u> : NOSOPAL, qualité bactériologique, restauration collective, plats cuisinés.</p>	<p><u>Keywords</u>: NOSOPAL, bacteriological quality, collective restoration, cooked food.</p>
<p align="center">Tel. (00221) 70 306 36 52 / (00229) 96 95 38 98 e-mail: ghissa2000@yahoo.fr</p>	