

REMERCIEMENT

Je tiens à remercier toute l'équipe pédagogique de la Faculté des Sciences et Techniques de Fès et en particulier tout le corps professoral intervenant dans la filière « industrie agro-alimentaire » pour l'effort fourni pour réussir notre formation et mieux atteindre tous les objectifs attendus des différentes matières.

Mes vifs remerciements vont à Monsieur le Directeur de la société ALHANINI monsieur **ATTMOUNIA Tarik** qui m'a offert l'opportunité de passer ce stage au sein de cet établissement.

J'ai l'énorme plaisir de présenter mes sincères remerciements à mon encadrante Madame **HILALI ALAOUI Halima**, responsable qualité de la société ALHANIN, pour l'expérience enrichissante pleine d'intérêt qu'il m'a fait vivre durant cette période de stage.

Mes remerciements les plus distingués sont à l'égard de mon encadrant, Monsieur **KANDRI RODI Youssef**, qui en tant que professeur, a bien voulu accepter de suivre ce travail, me diriger, afin de pouvoir mener ce projet à terme.

Ma gratitude s'adresse encore aux membres du jury monsieur **BENCHEIKH Rachid** et monsieur **ZEROUAL Abdlelaziz** de m'avoir fait l'honneur d'examiner ce travail.

Je remercie également toutes les personnes de la société qui ont mis à ma disposition les moyens nécessaires au déroulement de ce stage dans les meilleures conditions.

LISTE DES ILLUSTRATIONS

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : La fiche technique de la société:	3
Tableau 2 : Gamme des produits de la société ALHANINI	5
Tableau 3 : Critères de choix de détergent.....	14
Tableau 4 : Efficacité de nettoyage en fonction du support de la souillure	15
Tableau 5 : Normes microbiologique relatives aux produits de pâtisseries (bulletin officiel n° 625-04 du 08 Avril 2004) :	34
Tableau 6: Résultats de dénombrement des coliformes, staphylococcus aureus, entérobactéries, les bactéries sulfito-réductrices, et les salmonelles.	36

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Organigramme de la société	4
Figure 2: Diagramme de cause et effet	9
Figure 3 : Phénomène de mouillage.	11
Figure 4 : Déplacement de la souillure.	11
Figure 5 : Cercle de Sinner.....	13
Figure 6 : Choix de détergent en fonction de la souillure.	15
Figure 7 : Réaction de bioluminescence.	23
Figure 8 : Mode d'emploi d'ATPmètre.	24
Figure 9 : Protocole des dilutions successives.	26
Figure 10 : Dénombrement des FMAT à 30°C.	26
Figure 11 : Gélose PCA après incubation	27
Figure 12 : Milieu LD avant incubation a), Milieu LD après incubation b)	27
Figure 13 : Milieu Baird Parker avant incubation a), Milieu BP après incubation b).	28
Figure 14 : ATP mesuré sur le tapis roulant a) sur l'appareil d'injection b) pendant le mois Mars.....	31
Figure 15 : ATP mesuré sur le tapis roulant a), sur l'appareil d'injection b) pour le mois avril.	32
Figure 16: Diagramme des causes et effets.....	32
Figure 17 : ATP mesuré sur le tapis roulant a), sur l'appareil d'injection b) pendant le mois Mai	33
Figure 18 : Niveau de contamination des produits par les FMAT.	35
Figure 19 : Niveau de contamination des produits par les levures et les moisissures.....	35

LISTE D'ABREVIATIONS

AFNOR : Association française de normalisation.

A.S.R : Bactéries anaérobie sulfito-réducteur.

BP : Baird Parker.

BHI : Bouillon cœur-cerveille.

CAPM : Le centre antipoison du Maroc.

DL : Désoxycholate lactose.

EPT : Eau Peptonée Tamponné.

FMAT : Flore mésophile aérobie totale.

NM : Norme Marocaine.

NEP : Nettoyage en place.

PCA : Plate count agar.

S.aureus : Staphylococcus aureus.

SPS : Sulfite Polymyxine sulfadiazine

UFC : Unité Formant de Colonie.

URL : Unité relative de lumière.

Sommaire

Introduction	1
Chapitre I : Présentation de la société	2
1. Historique.....	3
2. Organigramme	4
3. Gamme des produits.....	4
Chapitre II: Revue bibliographique.....	6
I. Surfaces et Souillures dans les industries agroalimentaires.....	7
1. Nature des surfaces	7
2. Souillures	7
II. Définitions et généralités sur le nettoyage et désinfection.....	10
1. Définition	10
2. Mécanisme du nettoyage	10
3. Paramètres influençant le nettoyage	12
4. Méthodes de nettoyage.....	13
III. Détergents.....	14
1. Paramètres du choix des détergents :	14
2. Types des détergents	16
IV. Micro-organismes contaminants en pâtisserie industrielle :	17
3. Germes témoins du niveau de nettoyage :	17
4. Germes pathogènes :	18
V. Validation de l'efficacité de nettoyage	19
1. Définition	19
2. Types de validation	19
3. Méthodes de contrôle et de validation de la propreté des surfaces :.....	20
Chapitre III : Matériels et méthodes.....	22
I. Sites et nombre des prélèvements effectués	23
II. Méthode d'ATP métrie: mesure de l'ATP résiduelle	23
1. Définition	23
2. Principe de la méthode	23
3. Protocole expérimentale :	24
III. Méthode Microbiologique :	25

1. Préparation de la suspension mère	25
2. Dénombrement de la flore mésophile aérobie totale FMAT (NM 08.0121, 2004)	26
3. Dénombrement des coliformes totaux (NM ISO 4832, 2004) et fécaux (NM 08.0.124, 2004)	27
4. Dénombrement des <i>Staphylococcus aureus</i> (NM ISO 6888, 2004)	28
5. Dénombrement des levures et moisissures	28
6. Dénombrement des bactéries sulfito-réducteurs (NM 08.0.125, 2004)	29
7. Dénombrement des salmonella (NM 08.0.116, 2004)	29
Chapitre IV : Résultats	30
I. Résultats de l'ATPmétrie	31
II. Résultats des analyses microbiologiques	34
1. Normes Microbiologiques D'acceptation des pâtisseries et crèmes pâtissières	34
2. Flore mésophile aérobie totale à 30°C (FMAT)	35
3. Levures et moisissures	35
4. Coliformes, staphylococcus aureus, entérobactéries, les bactéries sulfito-réductrices, et les salmonelles	36
Conclusion	38
Références	39
Annexes	40

Introduction

Le secteur de la boulangerie-pâtisserie connaît une grande évolution au Maroc soit au niveau du processus de fabrication ou à celui de la qualité. Cependant ces aliments constituent un milieu de culture idéal pour la prolifération microbienne en cas d'absence d'hygiène.

Le centre antipoison du Maroc (CAPM) a reçu 16 906 cas d'intoxications durant l'année 2017, 15,17% sont d'origine alimentaire [1]. Ainsi selon la société marocaine de toxicologie, 80% des intoxications alimentaire proviennent de la consommation des denrées alimentaires préparés hors domicile. Ces intoxications proviennent principalement suite à la consommation des aliments contaminés par un agent pathogène, il est nécessaire de garantir une efficacité et une sécurité pour le consommateur. Pour cela, l'industrie a su s'adapter et élever son niveau qualité en passant par des étapes de contrôle qualité, d'assurance de la qualité et maintenant de maîtrise des risques. A cela s'ajoute la politique de qualification et de validation qui permet la maîtrise du procédé de fabrication des produits ainsi que la validation du nettoyage qui permet la maîtrise des contaminations pouvant altérer la qualité du produit.

Ces exigences impliquent également un contrôle régulier de l'efficacité de ces opérations, pour lequel les industriels disposent d'un certain nombre de méthodes de contrôle microbiologique. Ce contrôle peut être un moyen de les optimiser, tout en motivant les personnels au respect des bonnes pratiques d'hygiène.

C'est dans ce cadre que s'inscrit notre étude qui a pour objectif principal la validation de l'efficacité de nettoyage par la technique de l'ATPmétrie.

Chapitre I : Présentation de la société

La société AL HANINI est une société de boulangerie et pâtisserie située à hay Ennamae Bensouda. Sa mission principale est de réserver au consommateur des produits de bonne qualité et satisfaire leurs besoins et leurs exigences.

1. Historique

La société AL HANINI a été créée en 1996 à la région de Séfrou «BAHAE LIL». Auparavant, la société s'est spécialisée à la production des milles feuilles, des madeleines et des madeleines plaques.

Après environ une année (1997), la société a connu un rythme de croissance et une véritable évolution par la multiplication de la quantité de sa production et l'apport de nouvelles machines pour accélérer la production.

Dans le but de faire une extension de la société, la société a positionné à Fès en 2003 pour favoriser sa distension et pour acquérir des nouveaux clients, et pour augmenter la capacité de la production et améliorer la qualité des produits dans un temps réduit.

L'année 2009, était la création d'une nouvelle société annexe « Ouvica » qui allait rejoindre la société ancienne et qui s'est chargée de la production de nouveaux produits comme les biscuits, les cigares et les gaufrettes etc...

Aujourd'hui, la société ne cesse de diversifier sa gamme et d'améliorer la qualité de ses produits pour répondre aux exigences de ses consommateurs

Tableau 1 : La fiche technique de la société:

Domination sociale	ALHANINI
Forme juridique	société à responsabilité limitée (S.A.R.L)
Activités	Production et commercialisation des produits de pâtisserie et boulangerie.
Date de création	1997
Adresse	Hay Enammae Lot 335 Quartier industriel Bensouda Fès.
Téléphone	0535655242
Fax	0535655334
Logo	

2. Organigramme

Cette société dispose des services suivants :

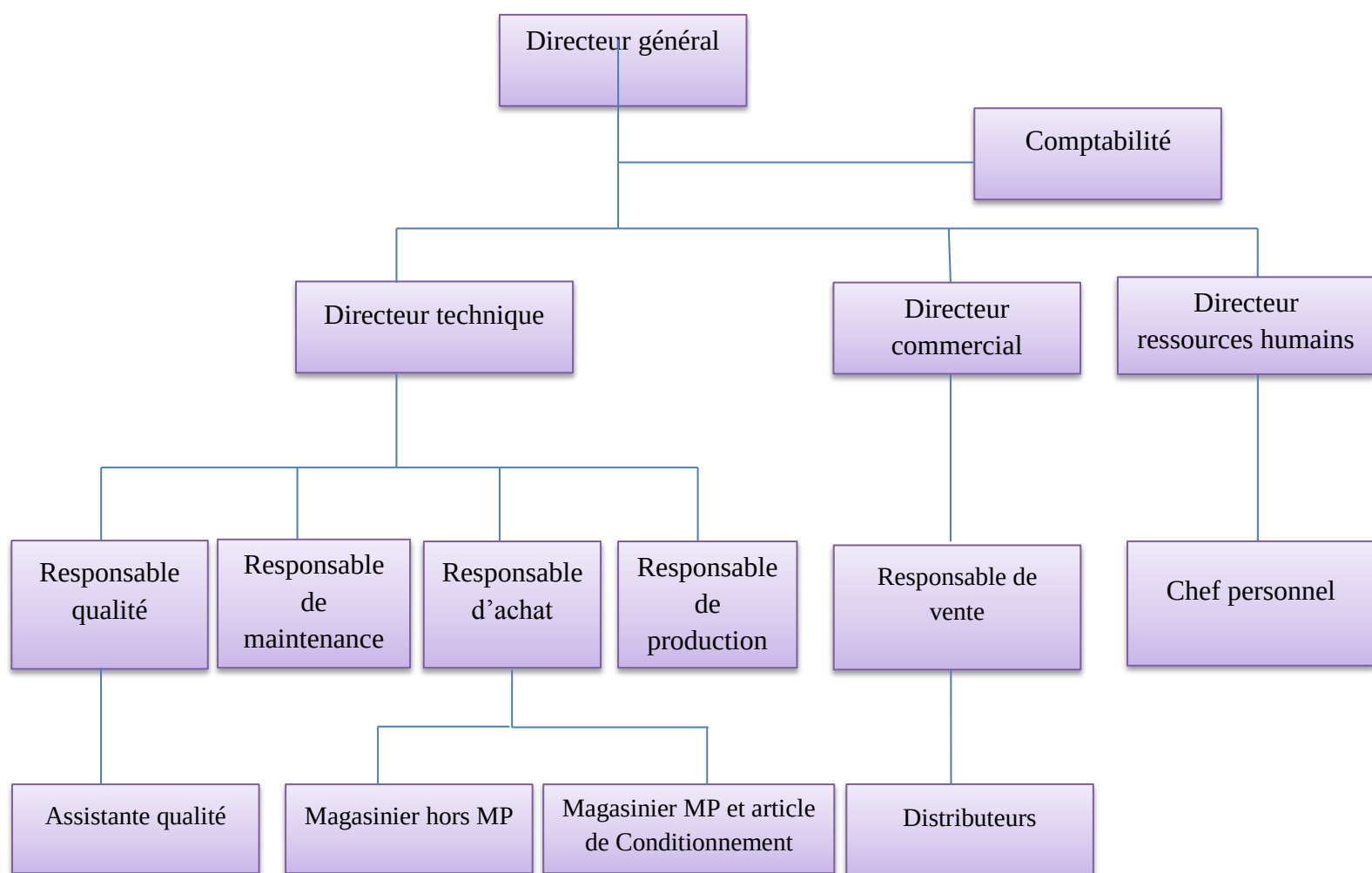


Figure 1 : Organigramme de la société

3. Gamme des produits

Le tableau ci-dessous représente les différents produits de pâtisserie et de boulangeries fabriqués par la société ALHANINI.

Tableau 2 : Gamme des produits de la société ALHANINI

Les marques commerciales de pâtisserie AL HANINI					
millefeuilles	millefeuilles		madelines noix de cacao	topito	
pate feuilleté	domingo		madelines choco	maréchal	
	milwix				
Madelines nature	agai		génoise enrobés	zwina	
	mon sandwich				
madelines fourées	lamsila		gouffrettes	castro	
	magdalenas			tomix	
	epsilone		biscuits enrobés	keo	
	wester choco			blaugrana	
madelines enrobées	kikanitt		biscuits et cokies	ralf	
	donut topito			blaugrana	

Chapitre II: Généralités sur le nettoyage

I. Surfaces et souillures dans les industries agroalimentaires

Lors de la préparation des denrées alimentaires, ces derniers entrent en contact avec des appareils (cuves, trancheurs...) et des surfaces de travail, le personnel... ce qui peut provoquer leur contamination.

La connaissance de la nature des surfaces est nécessaire pour mettre en place les procédures de nettoyage et de désinfection adaptées du moment où ces surfaces qui sont en contact permanent avec les aliments constituent un support pour les microbes.

1. Nature des surfaces

1.1 Surfaces vivantes

Il s'agit de la peau qui se desquame, ces squames cutanées sont des porteurs des germes. La cavité oropharyngée peut être une source importante de contamination, ainsi les poils qui servent comme support à la crasse. Les glandes sudoripares et sébacées sont des repères des germes divers qui peuvent être entraînés par la sueur ou le sébum.

1.2 Surfaces inertes

De nombreuses études déjà réalisées concernant ces surfaces ont montré qu'elles doivent être des matériaux présentant une bonne dureté et une bonne résistance à la corrosion pour les aliments et les agents de nettoyage. De plus les matériaux en acier inoxydable et en aluminium donnent de meilleurs résultats.

3. Souillures

2.1 Souillures inertes

Elles comprennent les souillures minérales et organiques :

➤ Souillures minérales

Elles sont généralement issues de l'eau utilisée dans les processus de fabrication ou issues de fragments de produits eux-mêmes, ce sont:

- **Le carbonate de calcium:** qui se présente sous forme de cristaux collés ou de revêtements continus souvent friables.
- **Le phosphate de calcium:** qui précipite en créant un réseau de phosphate tricalcique cristallin ou amorphe d'aspect finement mamelonné dur.

- **Le sel (Na Cl) :** il peut souiller les surfaces en y formant un revêtement uniforme de couleur hétérogène.

Ces dépôts minéraux entraînent l'entartrage dû à la transformation du bicarbonate en carbonate et qui a pour effet:

- ✓ D'alcaliniser l'eau.
- ✓ D'acidifier la vapeur (corrosion).
- ✓ De former des dépôts sous forme de plaques.

Ces souillures minérales sont éliminées par des détergents acides.

➤ **Souillures organiques**

Ce sont des fragments macroscopiques de produits qui peuvent renfermer des microorganismes pouvant s'y multiplier. Ce sont entre autres:

- **Les souillures lipidiques:** insolubles dans l'eau provenant du corps gras, du beurre, d'huile, et formant des savons en présence de bases qui les solubilisent.
- **Les souillures glucidiques:** elles sont très différentes en fonction de leur constitution. elles sont solubles dans l'eau.
- **Les souillures protéiques:** elles sont le plus souvent constituées de grosses molécules plus ou moins combinées à d'autres corps chimiques, ces souillures coagules à partir de 65°C et deviennent difficile à éliminer.

Ces souillures organiques sont éliminées par des détergents basiques.

2.2 Souillures vivantes

Il s'agit de la contamination de produits par les microorganismes vivants (virus, bactéries, levures et moisissures). Dans des conditions favorables de température et d'humidité, les microorganismes se développent et colonisent les surfaces et les produits. Ces microorganismes sont fixés sur des particules qui peuvent se déposer sur les surfaces des équipements et locaux. C'est pourquoi la contamination particulaire doit être maîtrisée. En effet, plus un environnement aura une contamination particulaire élevée, et plus cet environnement présente un risque élevé de contamination microbiologique.

La méthode 5M permet de rechercher et d'identifier les différentes sources de contamination possibles. Cette méthode est utilisée en industrie agroalimentaire pour la résolution des problèmes et de proposer des solutions adaptées pour éviter la récurrence des problèmes.

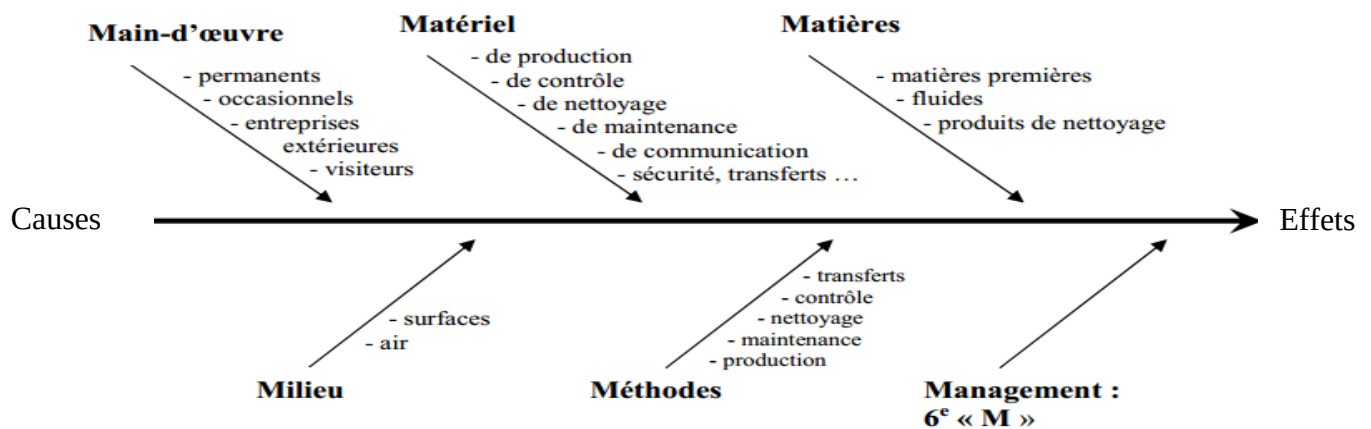


Figure 2: Diagramme des causes et effets.

Le principe de mise en œuvre de la méthode 5M ou digramme d'Ishikawa est de classer les différentes causes d'un problème en 5 grandes familles : chacune d'elle commence par un M d'où les 5M.

Matière : les consommables utilisés comme les matières premières.

Milieu : le lieu de travail ou l'espace au sein duquel se déroule l'activité, son aspect, son organisation physique.

Méthodes : les méthodes ou procédures suivies pour réaliser l'activité, il peut s'agir de flux d'information ou règles du métier.

Matériel : les équipements, machines, outillages, ...

Main d'œuvre : les ressources humaines.

II. Définitions et généralités sur le nettoyage et désinfection

1. Définition

Selon la définition de l'AFNOR (Norme 50-109), « le nettoyage est une opération qui consiste à éliminer toute souillure visible ou invisible pouvant s'y trouver. » [4]

L'objectif de nettoyage est l'obtention des produits de qualité microbiologique, par l'élimination de toutes les souillures et les salissures,

Désinfection

C'est une opération qui consiste à éliminer toutes les souillures microbiennes. Une bonne désinfection ne peut être efficace qu'après le nettoyage.

2. Mécanisme du nettoyage

La détergence est le processus selon lequel, des salissures sont détachées de leur substrat et en solution ou en dispersion, et qui est la résultante de plusieurs phénomènes physicochimiques et des réactions chimiques.

Ainsi un **détergent** est un composé chimique, (dont les solutions contribuent à éliminer les salissures ou autres corps étrangers des surfaces contaminées), associé à des facteurs physiques de température, de temps de contact et d'action mécanique permet d'éliminer la souillure de façon rapide efficace.

Le mécanisme de nettoyage est décomposé en trois phases :

➤ **Mouillage**

C'est la première étape dans le mécanisme de détergence, consiste à séparer la souillure de la surface. Entre ces derniers, il existe des fortes interactions électrostatiques. Les tensioactifs présents dans la formule de détergent migrent vers les interfaces eau/souillure et augmente l'angle de contact entre la salissure et la surface. Ainsi, les tensions inter faciales sont réduites ce qui entraîne le décollement de la souillure.

Selon Kluger « pour séparer la souillure de la surface, le détergent doit entrer en contact avec elle et établir entre eux une force d'adhésion plus grande que celle existante entre la surface et la souillure, lorsque le détergent est ainsi parvenu à mouiller puis à pénétrer la souillure, il reste à l'écarter de la surface à nettoyer». [5]

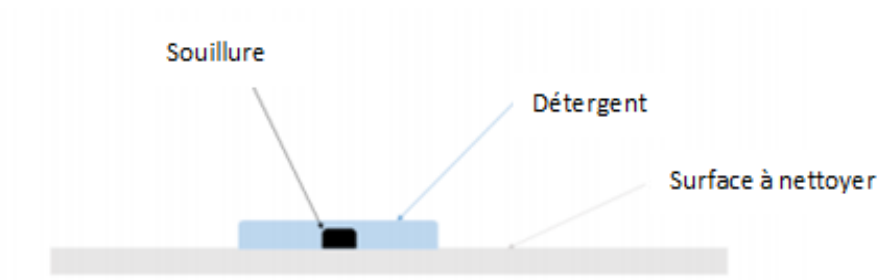


Figure 3 : Phénomène de mouillage.

➤ ***Le déplacement de la souillure***

Ce déplacement est dû au détergent qui entoure la souillure et la détache jusqu'à ce qu'elle n'adhère plus au support.

T.Young proposa en 1804, une équation pour démontrer l'influence des tensions interfaciales dans l'élimination d'une goutte d'huile d'un support solide. Qui fut transformée par Adam en 1937 :

$$\sigma_{\text{support/huile}} = \sigma_{\text{détergent/huile}} + \sigma_{\text{détergent/support}}.$$

Ce déplacement est réalisé par l'utilisation d'agents tensioactifs qui forme des micelles qui solubilise la souillure, qui se trouve emprisonnée dans la micelle. [5]

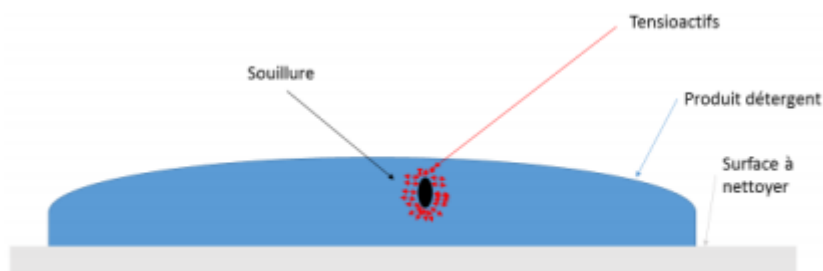


Figure 4 : Déplacement de la souillure.

➤ ***Maintien de la souillure à l'écart de la surface à nettoyer***

La souillure est maintenue en suspension, par utilisation de dispersants qui évitent la formation d'agrégats et la sédimentation. Il existe deux mécanismes pour éviter la redéposition de la souillure :

- ✓ La saponification : les triglycérides sont transformés en acides gras hydrophobes dans le savon alcalin, et devient soluble dans l'eau et s'éliminent par rinçage.

- ✓ Emulsification : le détergent agit par réduction de la tension interfaciale souillure/eau. Un film interfacial va se constituer, entraînant une polarisation et évitant une réagglomération due aux forces de répulsion électrique. [5]

4. Paramètres influençant le nettoyage

➤ Le temps

Le temps de contact entre le détergent et la surface à nettoyer est un paramètre critique pour que l'action du détergent soit efficace. La sélection du temps de contact de détergent avec les équipements peut s'envisager à partir des critères suivants :

- prise en compte de la longueur des circuits.
- Un contrôle de pH de la solution se révèle suffisant pour les rinçages intermédiaires. Le temps nécessaire ne doit pas être rallongé si tant qu'il n'y pas de risque potentiel de réaction entre les traces résiduelles du premier détergent et du second détergent.
- La durée de désinfection dépend de désinfectant et de la charge potentielle en MO. [6]

➤ La température

L'augmentation de la température joue un rôle très important dans le nettoyage, elle permet :

- L'abaissement de la tension superficielle.
- Accélération de la plupart des réactions chimiques et en particulier, la saponification et l'hydrolyse.
- Ramollissement des huiles, graisses et cires et facilite ainsi la pénétration du détergent.
- Mode d'agitation efficace par mouvement de convection et d'ébullition.
- Facilite la désinfection. [6]

➤ Action mécanique

C'est un facteur très important dans le nettoyage, il permet de créer les forces nécessaires à l'arrachage des souillures. L'action mécanique est provoquée de différentes manières soit par :

- Agitation de la pièce.
- Agitation de la souillure.
- Vitesse de circulation de la solution.
- Pression avec laquelle la solution est projetée sur la pièce à nettoyer. [6]

➤ **Concentration**

Les détergents possèdent une concentration optimale d'utilisation, déterminée par le fournisseur. En effet au-dessus d'une certaine concentration, le rinçage devient difficile, des traces peuvent subsister et une toxicité tant pour l'opérateur que l'environnement peut apparaître.

Les quatre facteurs précédents sont représentés dans **le cercle de sinner**. Ces facteurs sont interdépendants donc un équilibre est nécessaire pour un nettoyage efficace. [6]

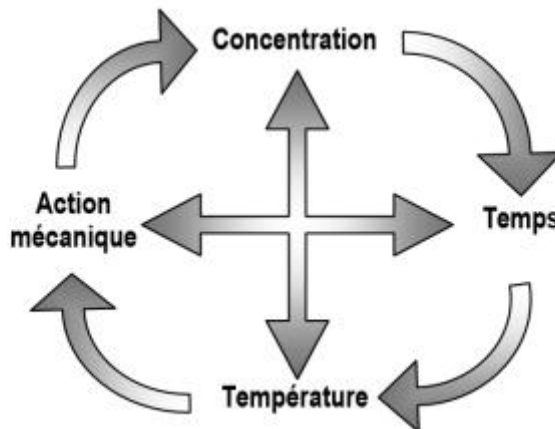


Figure 5 : Cercle de Sinner

5. Méthodes de nettoyage

Il existe trois types de méthodes de nettoyage :

➤ **Méthodes manuelles:**

Ces méthodes de nettoyage sont par définition dépendantes de l'opérateur qui effectue manuellement l'ensemble des opérations de nettoyage.

L'opérateur peut utiliser plusieurs outils tel que :

- Nettoyeur haute pression.
- Des brosses mécaniques ou manuelles.
- Des têtes de nettoyage rotatives.

➤ **Méthodes semi-automatiques :**

Ce mode de nettoyage bénéficie des avantages offerts par les gros systèmes entièrement automatisés mais nécessite une intervention plus importante des opérateurs pour fonctionner correctement.

➤ **Méthodes automatiques :**

Ce type de nettoyage ne requiert aucune intervention humaine. Il est entièrement automatisé. Très souvent ce type de nettoyage est assimilé au nettoyage en place (NEP) ou CIP (Clean In Place). Ce procédé ne requiert aucun démontage préalable du matériel. Il est réalisé soit par

aspersion, soit par circulation des fluides ou solvants. L'enchaînement des opérations s'effectue dans des conditions prédéterminées.

III. Les détergents

Les produits détergents sont des composés de nature complexe qui mettent en œuvre des actions physico-chimiques diverses sur les produits à éliminer.

Les composés chimiques de base qui entrent dans la composition des détergents peuvent être classés en deux groupes :

- Agents dont l'action est chimique comme les bases, les acides, les séquestrants, les oxydants.
- Agents dont l'action est physico-chimique, essentiellement les agents de surface qui ont des propriétés mouillantes, moussantes, émulsifiantes, dispersantes et antimoussantes.

1. Paramètres du choix des détergents :

Le choix du détergent se fait selon les caractères suivants :

Tableau 3 : Critères de choix de détergent.

S	Nature de la souillure à éliminer
E	Qualité de l'eau
N	Technique de nettoyage utilisé
S	Nature de support

- **La nature et l'aspect de la souillure** : la figure ci-dessous décrit le type de détergent à utiliser en fonction de la nature de la souillure. Il faut s'assurer que les détergents ne vont pas détériorer les équipements en contact.

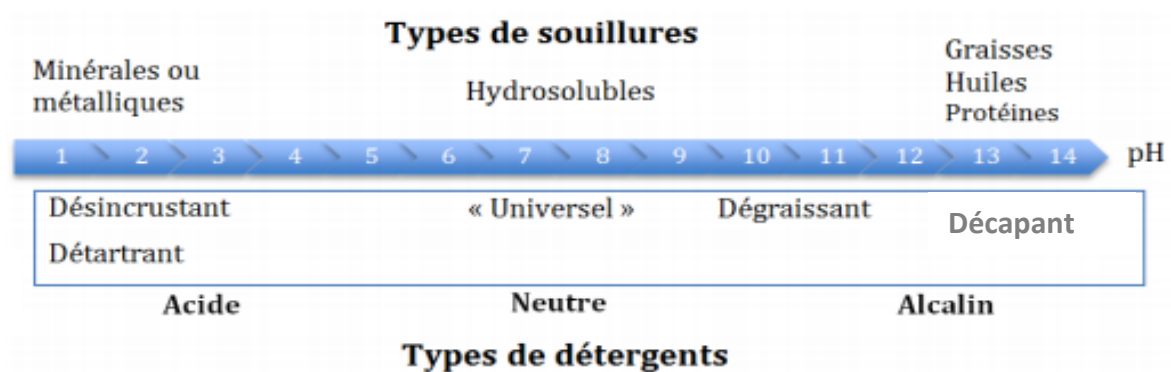


Figure 6 : Choix de détergent en fonction de la souillure.

- **Qualité de l'eau :** l'eau joue un rôle essentiel dans le nettoyage puisqu'elle sert comme agent de dilution ainsi un rôle de rinçage, le détergent doit être rapidement soluble dans l'eau et facilement rinçable. La dureté de l'eau influencera l'efficacité de nettoyage.
- **Technique de nettoyage utilisée:** manuel ou automatique, pour ce dernier type il est préférable d'utiliser des détergents non moussants facilement rinçables.
- **La nature du support :** KLUGER et Al ont déterminé l'efficacité de nettoyage de différentes surfaces. [7]

Tableau 4 : Efficacité de nettoyage en fonction du support de la souillure

	EFFICACITE DU NETTOYAGE (base 100)	TYPE DE SURFACE	
	100	Verre	
	80	Inox	
	70	Aluminium	
	30	Caoutchouc	
	20	Matière plastique	

↑

Efficacité

%

□

↓

Rugosité

□

2. Les types des détergents

2.1 Les détergents alcalins

Sont des détergents à formule alcaline. Permettant l'élimination des souillures organiques, par saponification des graisses et solubilisation des protéines. [5]

❖ Exemple

- **Soude** : principal composant des détergents alcalins forts, il détruit de nombreuses souillures organiques par saponification et facilite leur solubilisation.
- **Potasse caustique** : base forte, mais qui plus onéreuse que la soude, est peu employée dans l'industrie, pour deux raisons : le prix élevé, le poids moléculaire plus important, donc plus de produit pour une basicité identique.
- **Ammoniaque** : utilisé à l'état libre à cause de la volatilité du gaz NH_3 et des risques et odeurs qu'il engendre.

2.2 Les détergents acides :

Sont des agents détartrants à formule acide, leur rôle est de dissoudre les calcaires et autres souillures minérales. [5]

❖ Exemple :

- **Les acides organiques** : les plus utilisés sont l'acide acétique, lactique, citrique, tartrique, adipique, succinique, gluconique. Ces acides ne sont pas dangereux et non corrosifs, et possèdent un pouvoir séquestrant en plus.
- **Les acides minéraux**: phosphorique, nitrique, chlorhydrique, sulfurique, sulfamique... ils sont utilisés pour dissoudre les dépôts minéraux résultants des aliments ou de l'eau.

2.2 Les agents de surface : ce sont des agents tensioactifs qui confèrent les propriétés mouillantes, moussantes, émulsionnantes, dispersantes, solubilisantes... aux solutions détergentes dont ils constituent le principal ingrédient. [5]

IV. Micro-organismes contaminants en pâtisserie industrielle :

Les différents microorganismes recherchés lors d'une analyse microbiologique sur des produits de pâtisseries et crèmes pâtissières, sont cités ci-dessous.

On distingue deux types de germes : les germes témoins du niveau d'hygiène et les germes pathogènes.

3. Les germes témoins du niveau de nettoyage :

a. La Flore aérobique mésophile totale :

La flore mésophile aérobique totale représente un indicateur microbiologique qui permet d'évaluer la charge microbienne globale présente dans l'aliment ou sur une surface. Ces microorganismes se développent en présence d'oxygène à une température optimale de 30°C.

Leur présence en grand nombre dans un produit alimentaire peut avoir trois causes :

- ✓ Insuffisance du plan du nettoyage-désinfection.
- ✓ Conditions de conservation des aliments (température, durée).
- ✓ Traitement thermique insuffisant.

b. Coliformes totaux et coliformes fécaux :

Ce sont des germes présents fréquemment dans l'environnement, ainsi que dans l'intestin de l'homme.

L'analyse des coliformes totaux permettant d'apprécier l'état d'hygiène. Alors que les coliformes fécaux sont plus spécifiques des contaminations fécales. La présence de ces derniers dans les aliments est due au manque d'hygiène des manipulateurs ou insuffisance du plan de nettoyage.

c. Levures et moisissures :

Les levures et les moisissures sont largement répandues dans l'environnement. On les trouve, dans le sol, l'eau, et les débris organiques. En général leur présence est en fonction de température d'emballage du produit. Lorsqu'elles prolifèrent dans les aliments et que leurs populations atteignent des niveaux excessifs, les levures et les moisissures peuvent provoquer la détérioration du produit (goût, texture, apparence) et entraîner des pertes économiques importantes. Certaines espèces de moisissures synthétisent des métabolites toxiques, les mycotoxines (aflatoxines, lactones, certains stéroïdes), dans certaines conditions, ce qui les rend

potentiellement pathogènes pour l'homme. Des cas d'intoxication alimentaire ont été attribués à des mycotoxines.

4. Les germes pathogènes :

a. Anaérobies sulfito-réducteurs :

Les anaérobies sulfito-réducteurs représentent un groupe de germes dont *Clostridium perfringens* fait partie. D'autres germes comme les *Bacillus*, les entérobactéries font aussi partie de ce groupe.

Clostridium perfringens est un germe pathogène susceptible d'engendrer des intoxications. Il est retrouvé dans l'intestin de l'homme et des animaux. Sa particularité est de former des spores résistantes à la température et donc à une cuisson normale, seule la stérilisation permet de les détruire.

b. *Staphylocoques aureus* :

C'est un germe ubiquitaire. Il est commensal de la peau et des fosses nasales et le pharynx, dans le tube digestif. Il se trouve aussi comme saprophyte dans l'environnement.

Celui-ci provient soit des manipulateurs malades (plaies aux mains, bronchite...) soit des matières premières contaminées (Œufs...).

c. *Salmonella* :

Ce sont des entérobactéries, agents de nombreuses infections comme les fièvres typhoïdes et paratyphoïdes, des gastro-entérites et de toxi-infections alimentaires parfois collectives, ces maladies sont à déclaration obligatoire. Ces germes sont apportés par l'homme et les matières premières (volailles, œufs ...).

Les salmonelles sont sensibles à la chaleur et leur présence résulte donc d'une contamination après cuisson.

V. Validation de l'efficacité de nettoyage

1. Définition

La validation est, selon les bonnes pratiques de fabrication : « Etablissement de la preuve, en conformité avec les principes des bonnes pratiques de fabrication, que la mise en œuvre ou l'utilisation de tout processus, procédure, matériel, matière première, article de conditionnement, produit, activité ou système, permet réellement d'atteindre les résultats escomptés ».

La validation est une exigence réglementaire, mais doit être également une exigence de la part de l'industrie elle-même, dans une optique de qualité, de sécurité et de meilleure maîtrise et compréhension de ses procédés de nettoyage.

2. Types de validation

Il existe trois grandes approches vers la validation :

• Validation prospective :

Elle est réalisée juste après la mise en place du procédé de nettoyage, avant la fabrication de produits destinés à la mise sur le marché. C'est une démonstration documentée que les méthodes de nettoyage de l'équipement utilisé dans la fabrication et le conditionnement permettent de réduire à un niveau acceptable tous les résidus. [8]

• Validation concurrentielle :

C'est une validation qui se déroule pendant la production de routine de produits qui sont destinés à être mis sur le marché. En effet, les procédures de nettoyage sont déjà existantes mais pas encore validées lors de la réalisation des essais de validation de nettoyage. [8]

• Validation rétrospective ou validation sur l'historique :

Elle est réalisée sur des procédés de nettoyage déjà existants. Elle a pour but de s'assurer que les procédés et les paramètres sont appliqués et maintenus.

Ceci peut être fait tous les six mois ou tous les ans. Il n'existe pas de règles concernant la planification d'une validation sur l'historique, l'assurance qualité doit évaluer, elle-même, la nécessité d'une telle validation afin de démontrer que les procédés de nettoyage sont sous contrôle. [8]

3. Méthodes de contrôle et de validation de la propreté des surfaces :

De nombreuses méthodes de mesure de la contamination des surfaces sont aujourd'hui proposées. Certaines d'entre elles sont couramment utilisées dans les entreprises pour le contrôle de routine du nettoyage et de la désinfection. Parmi celles-ci on trouve :

a. L'écouvillonnage:

C'est une méthode qui consiste à faire un prélèvement sur une surface donnée avec un écouvillon en cellulose stérile et humide. Cette technique permet de rechercher toutes les flores désirées et autorise leur dénombrement.

b. Chiffonnage :

C'est une variante de l'écouvillonnage qui utilise des chiffonnettes. La chiffonnette est un tissu en coton stérile et préalablement imbibé par un milieu de culture spécifique de la flore à analyser. Une fois au laboratoire un volume déterminé de liquide contenu dans la chiffonnette est récupéré puisensemencé. [9]

c. Méthode par imprégnation de gélose :

Elle consiste à appliquer sur une surface donnée, une gélose spécifique de germes recherchés. Après incubation, la lecture se fait directement sur le milieu gélosé. Ainsi nous citerons trois méthodes de prélèvement.

❖ Pétri film :

Il est constitué de deux feuillets perméables et contient, sous forme déshydratée, le milieu de culture qui est associé à un gélifiant. La quantité de la gélose disponible pour la croissance bactérienne est faible dans le cas du pétri film.

❖ Lames gélosées :

Elles sont constituées d'une lame de plastique biface de 10 cm² environ et recouverte d'une gélose nutritive. Dans certains cas, les deux faces de la lame sont équivalentes alors que dans d'autres elles contiennent des milieux différents.

❖ Boîte de contact:

C'est une boîte en plastique de 15 à 25 cm² de surface contenant une gélose nutritive coulée de manière à former un ménisque convexe de 1 à 2 mm d'épaisseur qui entraînera au cours du

prélèvement une partie des germes présents sur la surface. Ces géloses peuvent être soit coulées directement par l'utilisateur, soit achetées toutes prêtes.

Au cours de notre étude, nous avons choisi la méthode d'écouvillonnage, parce qu'elle est la plus simple à utiliser, et s'applique facilement sur les surfaces planes considérées comme points cibles pendant l'étude.

Chapitre III : Matériel et méthodes

Les opérations de nettoyages et désinfections sont réalisées par l'équipe de production après chaque production.

I. Sites et nombre des prélèvements effectués

Nous avons choisis deux sites à tester pour nos prélèvements : les parois internes de l'appareil d'injection du sérum des fruits et un tapis.

Le choix de ces sites a été motivé par leur contact direct avec le produit après cuisson et la nature de leurs matériaux: acier inoxydable, Téflon et élastomère qui représentent les matériaux des principaux équipements.

II. Méthode d'ATP métrie: mesure de l'ATP résiduelle

1. Définition

L'ATP-métrie, une méthode rapide de mesure de la contamination des surfaces, elle présente deux gros avantages, il permet de conduire à un résultat instantané. Le second avantage réside dans la simplicité de mise en œuvre de la mesure.

2. Principe de la méthode

Cette technique utilise l'ATP ou adénosine-triphosphate, la molécule énergétique de base présente dans toutes les cellules vivantes. L'atp est la forme universelle de stockage de l'énergie utilisé dans les réactions métaboliques par la cellule. **L'ATP est donc un excellent indicateur de la présence des microorganismes.**

Pour doser la molécule d'ATP, on utilise un complexe enzymatique luciférine-luciférase, ce complexe transforme l'ATP libérée par l'hydrolyse en lumière en présence d'oxygène et Mg^{2+} . L'intérêt de ce procédé est que la mesure de l'intensité lumineuse est proportionnelle à la quantité d'ATP mise en jeu dans la réaction.

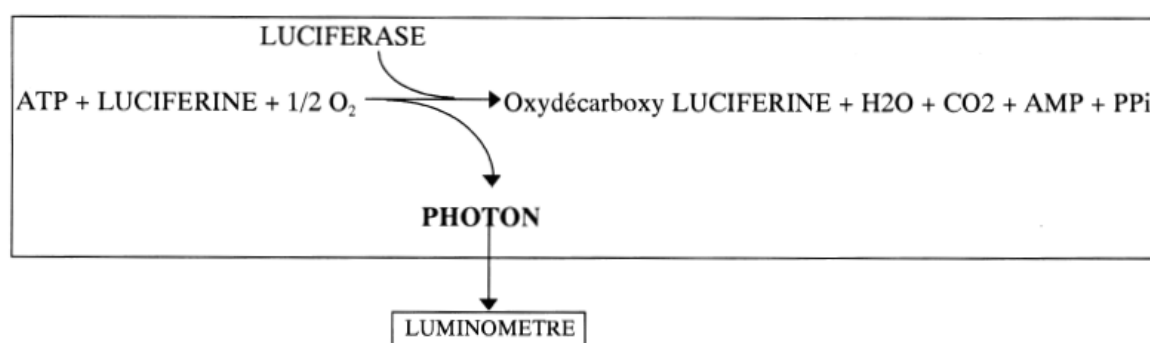


Figure 7 : Réaction de bioluminescence.

3. Protocole expérimentale :

Les échantillons d'ATP métrie ont été prélevés à l'aide d'écouvillons qui se présentent sous forme de stylo-test composé d'un écouvillon sec et d'un complexe luciférine-luciférase.

- On passe l'écouvillon sec d'une manière inclinée sur la surface à tester, puis on le replace dans son étui et l'enfonçant dans le stylo.
- On casse le bout pour mettre en contact l'écouvillon et le complexe luciférine-luciférase.
- Après on agite plusieurs fois pour homogénéiser le milieu dans le stylo.
- Puis on place le stylo dans l'ATPmètre qui permet l'obtention des résultats du taux de luminescence dans quinze secondes.

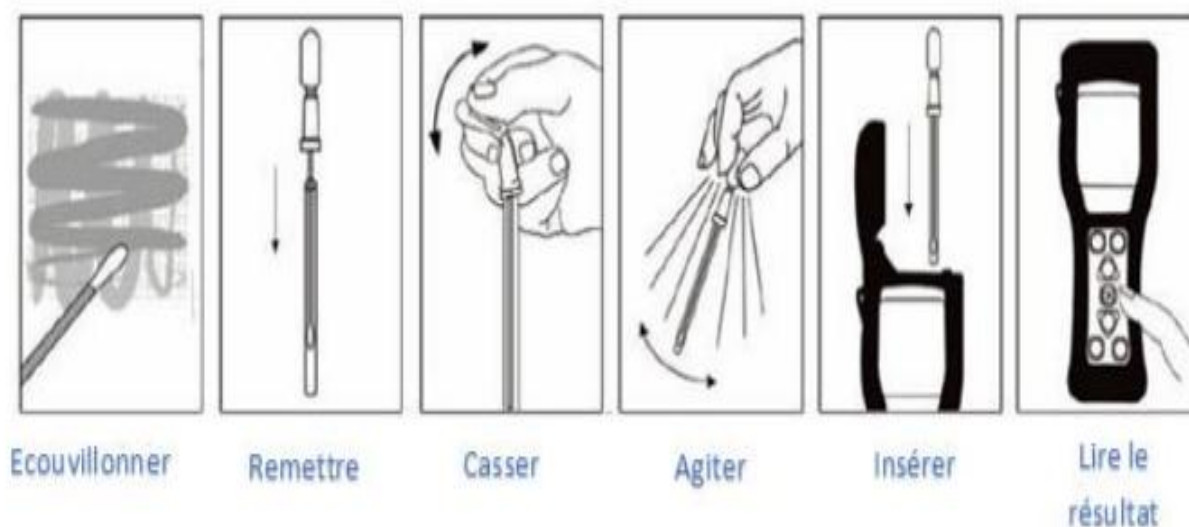


Figure 8 : Mode d'emploi d'ATPmètre.

III. Méthode Microbiologique :

Pour valider la qualité microbiologique des produits plusieurs analyses ont été effectuées.

Lors de l'analyse on cherche six germes :

- ❖ La flore mésophile aérobie totale.
- ❖ Coliformes totaux.
- ❖ Staphylocoques à coagulase positive.
- ❖ Levures et moisissures.
- ❖ Bactéries sulfito-réductrices.
- ❖ Salmonelles.

1. Préparation de la suspension mère

La préparation de la solution mère s'effectue selon le protocole suivant : 25g de l'échantillon ont été pesés dans un sac stomacher. 225ml d'eau peptonée tamponnée ont été ajoutés pour la dilution, l'ensemble a été mélangé pendant 30 secondes jusqu'à l'obtention d'un mélange homogène.

On obtient la solution 10^{-1} appelée solution mère, qui servira à la préparation des dilutions ou à ensemencher des milieux de culture pour la recherche des germes après 30mn (temps nécessaire pour la revivification).

✓ Préparation des dilutions :

A partir de la solution mère 10^{-1} , des dilutions décimales ont été réalisés de la manière suivante :

- La solution mère à 10^{-2} : on met 1ml de la solution mère dans 9ml d'EPT.
- La solution mère a 10^{-3} : on met 1ml de la solution mère 10^{-2} dans 9ml d'EPT.
- La solution mère a 10^{-4} : on met 1ml de la solution mère 10^{-3} dans 9ml d'EPT.

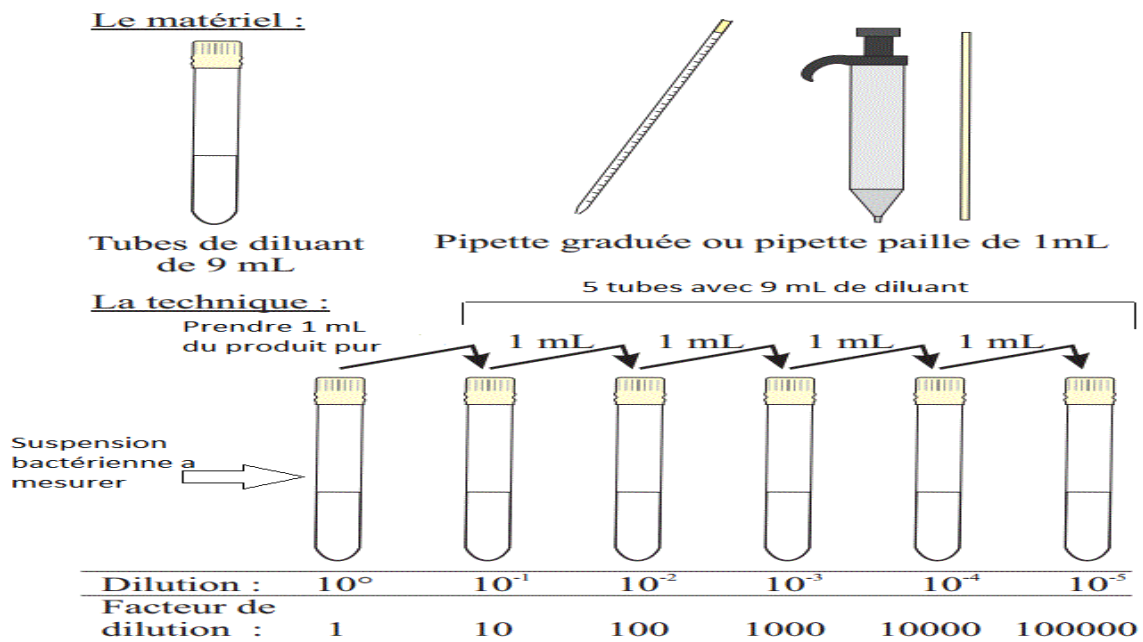


Figure 9 : Protocole des dilutions successives.

2. Dénombrement de la flore mésophile aérobie totale FMAT (NM 08.0121, 2004)

Près de la flamme on transfère 1 ml de la solution mère ou des dilutions décimales dans une boîte de pétri stérile, on ajoute 15 ml de gélose nutritif (PCA) liquide fondu et ramené à $+47,0^{\circ}\text{C} \pm 2,0^{\circ}\text{C}$, mélanger l'inoculum et laisser se solidifier puis incuber les boîtes de pétri à 30°C , pendant 24h à 72h. Après l'incubation dénombrer les colonies blanches caractéristique des FMAT, les résultats sont exprimés en UFC.g^{-1} .

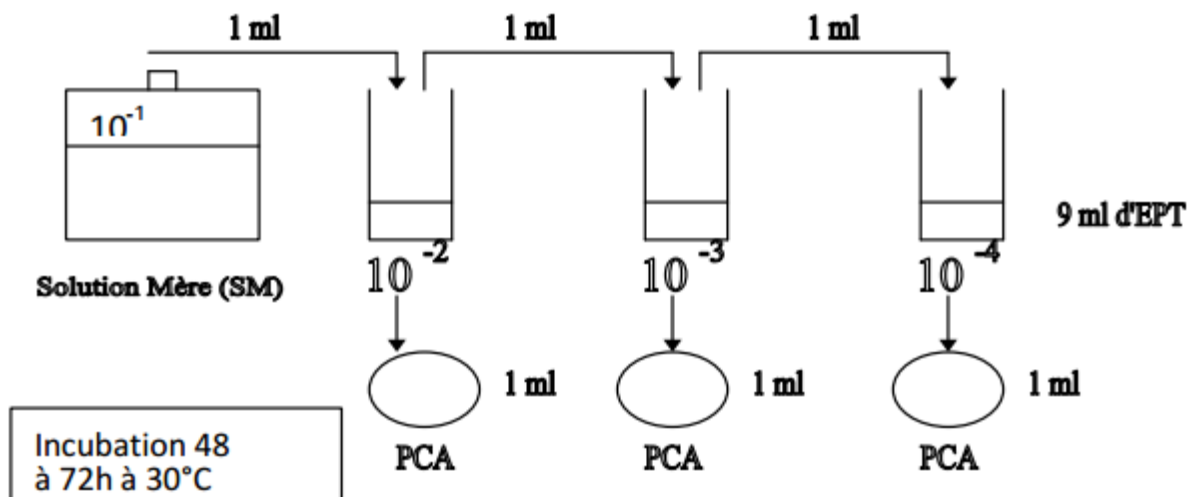


Figure 10 : Dénombrement des FMAT à 30°C .



Figure 11 : Gélose PCA après incubation

3. Dénombrement des coliformes totaux (NM ISO 4832, 2004) et fécaux (NM 08.0.124, 2004)

La préparation de la solution mère et la préparation des dilutions restent les même que ceux cités précédemment.

Introduire 1ml de la solution mère ou de la dilution décimale dans une boîte de pétri stérile, ensuite ajouter 15ml de gélose ou Désoxycholate lactose (DL) et bien mélanger avec l'inoculum. Les boîtes de pétri ont été incubés pendant 24h à 37°C (pour les coliformes totaux) et à 44°C (pour les coliformes fécaux).

Les colonies des coliformes sont rondes, rouge-pourpre, de diamètre entre 0,5 à 2mm.



Figure 12 : Milieu DL avant incubation a), Milieu DL après incubation b)

4. Dénombrement des *Staphylococcus aureus* (NM ISO 6888, 2004)

Le dénombrement des *staphylococcus aureus* se fait par étalement de 0,1ml de la solution mère ou de la dilution décimale, sur la surface du milieu gélosé sélectif de Baird Parker. Les boîtes sont ensuite incubées à 37°C pendant 24 à 48h, puis incubées à 37°C pendant 24h à 48h.

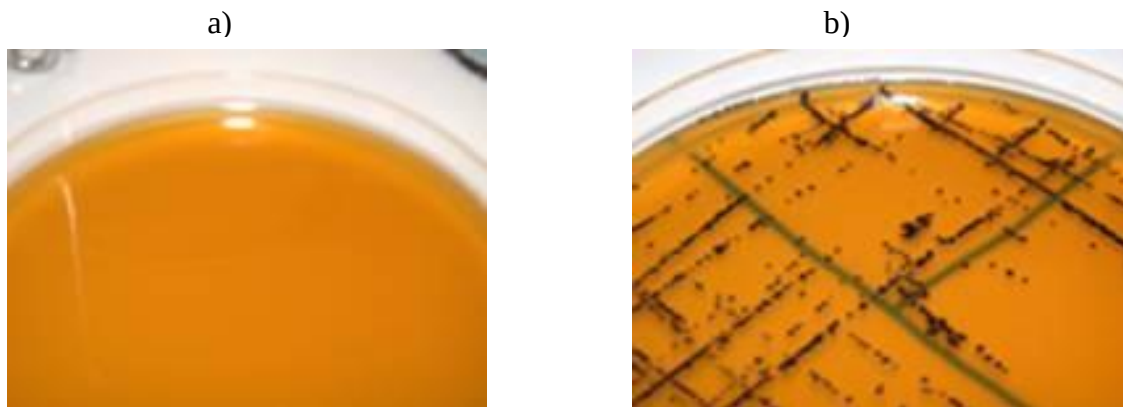


Figure 13 : Milieu Baird Parker avant incubation a), Milieu BP après incubation b).

❖ Test de confirmation :

- Repiquer les colonies noires brillantes dans le bouillon cœur cerveau Brain Heart Infusion ou BHI.
- Incuber, l'ensemble ainsi préparé et bien homogénéisé à 37°C pendant 18h.
- Effectuer le Test de Coagulase, en transférant 0,5 ml de culture BHI ainsi incubé à 0,5 ml de plasma de lapin.
- Incuber, à +36,0°C.
- Les tubes ont été examinés après 1h puis 24h. La formation d'un caillot ferme est considérée comme une réaction de coagulase positive. Donc il y a présence des staphylococcus.

5. Dénombrement des levures et moisissures

Le dénombrement des levures et moisissures, se fait par étalement de 0,1ml de la solution mère ou de la dilution décimale sur un milieu au malt et saccharose. L'incubation des boîtes de pétri était réalisé à une température de 25°C pendant de 2 ou 3 jours.

6. Dénombrement des bactéries sulfito-réducteurs (NM 08.0.125, 2004)

Le dénombrement se fait sur milieu SPS, en ensemencant 1ml de la solution mère ou de la dilution décimale dans un tube contenant 20ml du milieu SPS. Ensuite l'homogénéisation a été réalisée par des rotations du tube. Les tubes ont été incubés à 44°C pendant 24h.

7. Dénombrement des salmonella (NM 08.0.116, 2004)

La recherche des salmonella dans les aliments passe par les étapes suivantes:

- ❖ **Pré-enrichissement:** dissoudre 25g de l'échantillon à analyser dans 250ml de l'eau peptonée tamponnée, bien mélanger jusqu'à l'obtention d'une solution homogène et l'incubation se fait à 37°C pendant 18 à 24 heures.
- ❖ **Enrichissement sélectif:** les cultures de pré-enrichissement sont ensemencées dans un milieu nutritif riche en agents inhibiteurs qui favorise la croissance des salmonella et inhibe les autres germes. Pour cela, on transfère 0,1ml de la culture de pré-enrichissement solution dans 10 ml de bouillon rapport et on incube à 44±0,5°C pendant 21h±3h.
- ❖ **Isolement :** A partir du bouillon rapport, un ensemencement par épuisement a été réalisé sur une gélose Hektoen pour obtenir des colonies bien isolées, les boîtes de pétri ont été incubées à 37°C pendant 24h±3h.
- ❖ **Identification :** Une colonie caractéristique du milieu d'isolation est prélevée, puis repiquée sur la gélose Kligler-Hajna. On ensemence la pente par une strie et le culot par une piqûre profonde à l'aide d'une anse stérile. Puis incubé pendant 24 heures à 37°C. Les cultures typiques de salmonella dans ce milieu correspondent à une pente alcaline de coloration rouge (Lactose positif), et un culot acide de coloration jaune (Glucose positif), avec formation des bulles d'air, ainsi qu'appariation de coloration noire du culot (H₂S positif).
- ❖ **Lecture :**
 - ✓ Si coloration vire au jaune dans le culot, la souche fermente le glucose.
 - ✓ Si la coloration vire au jaune dans la pente, la souche est lactose positif.
 - ✓ Si il y a précipité noir dans la zone joignant le culot à la pente, la souche est H₂ S positif.

**Les analyses microbiologiques sont faites dans un laboratoire on dehors de la société.*

Chapitre IV : Résultats

I. Résultats de l'ATPmétrie

Nous avons utilisé ATP-mètre portatif, commercialisé par Hygiena qui nous donne une indication sur la propreté des surfaces. Il donne directement une valeur correspondante à la présence d'agents microbiens.

Les résultats sont enregistrés dans l'appareil et peuvent être téléchargés sur un ordinateur à l'aide du logiciel d'analyse **SureTrend Data**. Ces résultats sont rapportés dans le tableau (annexe 1 et 2) et représentés par les figures ci-dessous.

➤ Résultats de l'ATPmétrie du mois de Mars :

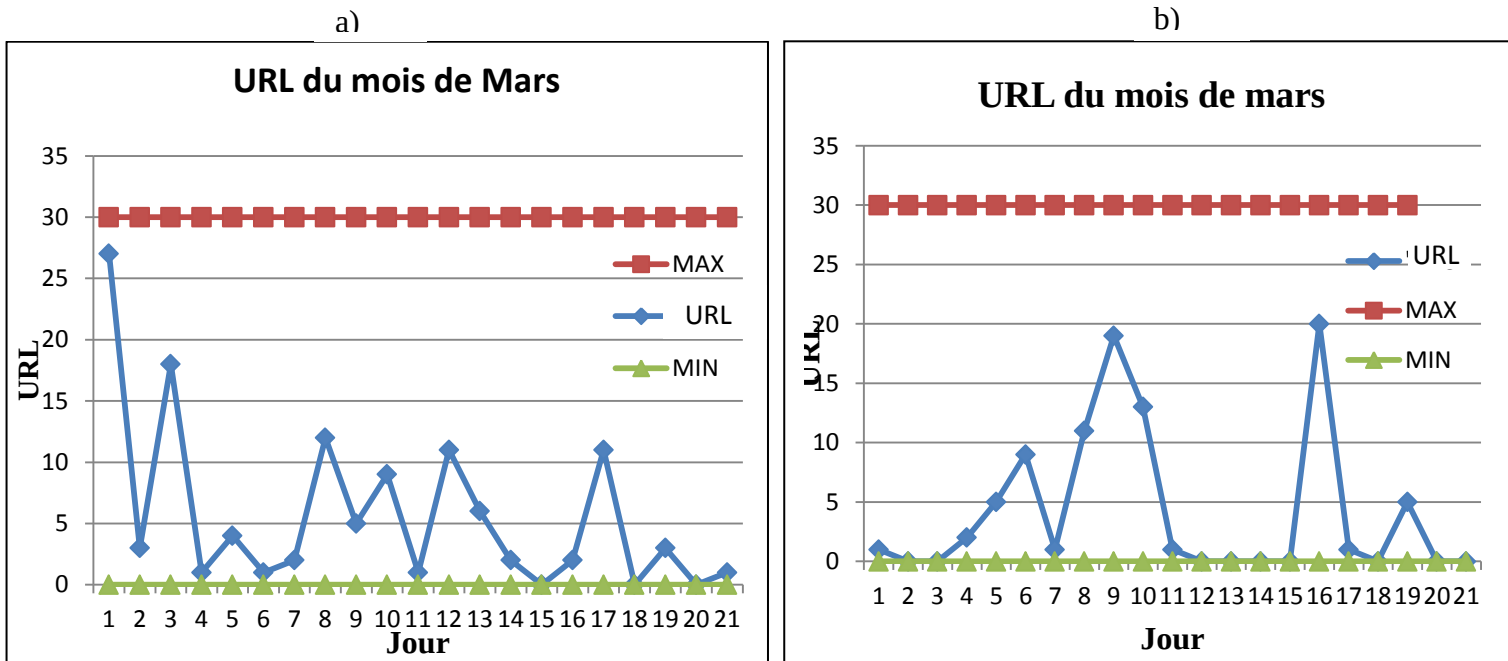
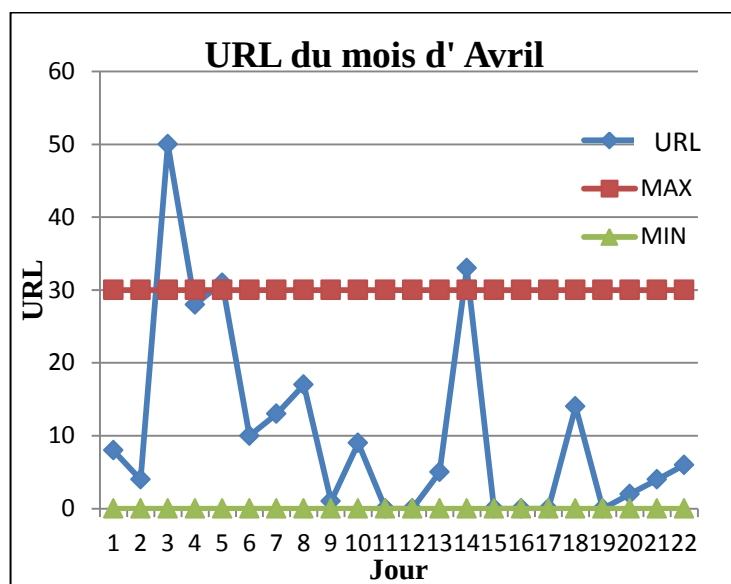


Figure 14 : ATP mesuré sur le tapis roulant a) sur l'appareil d'injection b) pendant le mois de Mars.

On remarque que la variation des valeurs mesuré par l'ATPmètre pour les deux surfaces se trouve à l'intérieur des deux limites supérieure et inférieure, ces résultats montrent que le procédé de nettoyage est sous contrôle.

➤ Résultats d'ATPmétrie du mois d'Avril pour les deux sites de prélèvements :

a)



b)

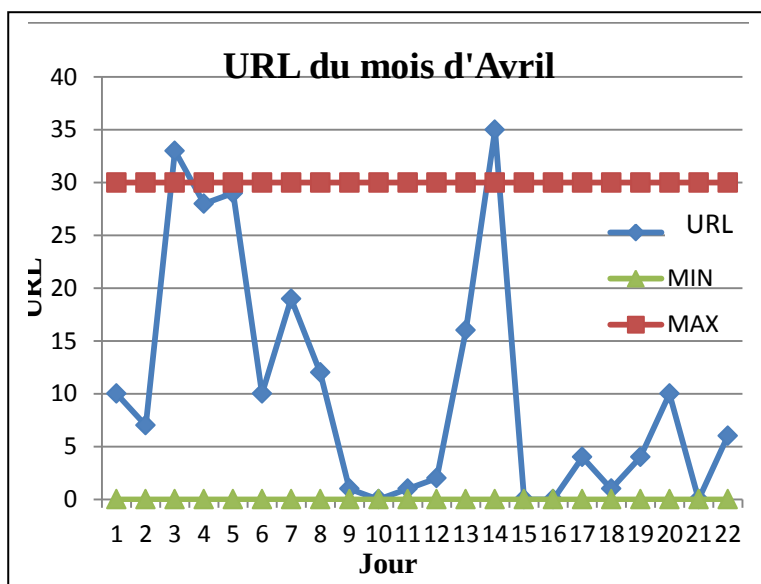


Figure 15 : ATP mesuré sur le tapis roulant a), sur l'appareil d'injection b) pour le mois d'avril.

Les valeurs d'ATP obtenus montrent qu'il y a des points à l'extérieur des deux limites inférieure et supérieure fixés dans les normes.

Pour savoir les causes de non-conformité nous avons procédé à une analyse des causes par la méthode des 5M illustré dans la figure suivante :

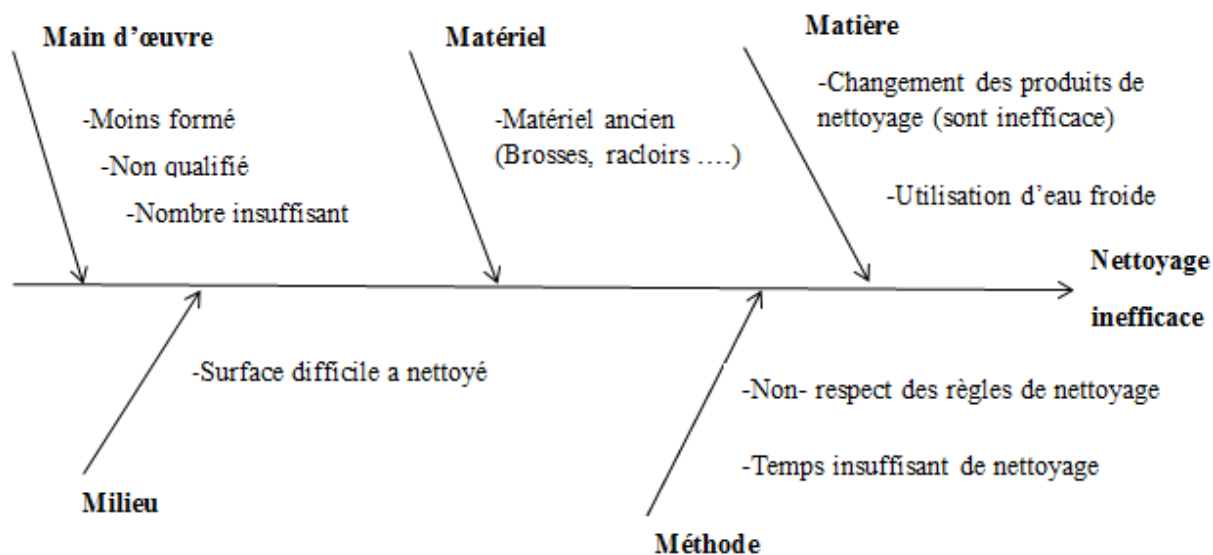


Figure 16: Diagramme des causes et effets.

Après discussion de l'équipe nous sommes arrivés à identifier deux causes principales : utilisation d'eau insuffisamment chauffée parce que la chaudière était en panne dans cette journée. Pour le deuxième résultat obtenu est dû au changement du fournisseur des produits de nettoyage et désinfection.

➤ Résultats du mois de Mai :

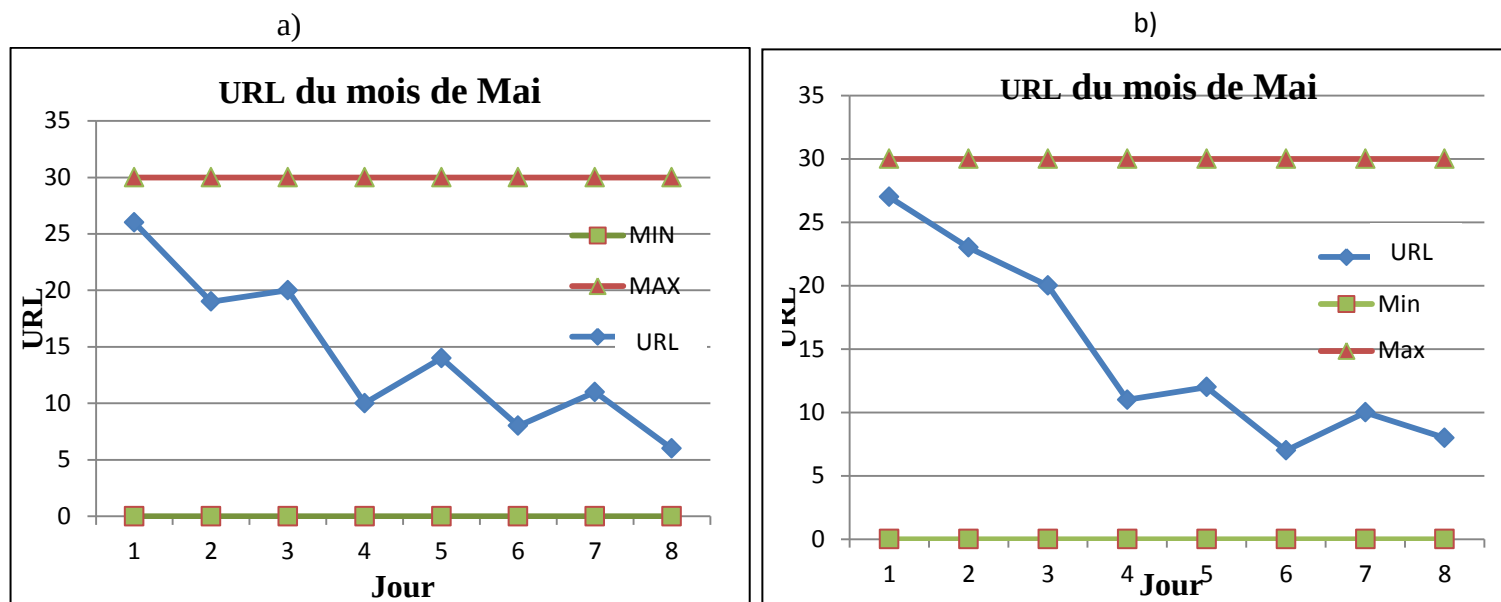


Figure 17 : ATP mesuré sur le tapis roulant a), sur l'appareil d'injection b) pendant le mois de Mai

Pour le mois de Mai les résultats obtenus ne dépassent pas les limites supérieure et inférieure, d'où le procédé est considéré sous contrôle.

II. Résultats des analyses microbiologiques

1. Normes Microbiologiques d'acceptation des pâtisseries et crèmes pâtisseries

Pour protéger la santé des consommateurs plusieurs normes ont été établies, en effet la sécurité sanitaire des consommateurs et la durée de conservation des denrées alimentaires sont liées à la flore microbienne.

Les normes Marocaines concernant les produits de pâtisserie sont celles décrites dans le bulletin officiel sous le titre « Denrée alimentaires-normes microbiologique ». arrêté conjoint du ministre de l'agriculture et du développement rural, du ministre de la santé et du ministre de l'industrie du commerce et des télécommunications n° 625-04 du 17 Safar 1425 (8 avril 2004) relatif aux normes microbiologiques auxquelles doivent répondre les denrées animales et d'origine animal.

Tableau 5 : Normes microbiologique relatives aux produits de pâtisseries (bulletin officiel n° 625-04 du 08 Avril 2004) :

Contaminants	<i>FMAT</i>	<i>CT</i>	<i>S.aureus</i>	<i>A.S.R</i>	<i>Salmonella</i>
M (UFC/g)	3.10^6	10^4	10^3	10^2	Absence

M : le seuil optimal de conformité microbiologique, au-delà de cette valeur les résultats sont considérés non conformes.

Les figures et le tableau ci-dessous représentent les résultats obtenus pour chaque contaminant au niveau des déferents produits commercialisés.

2. Flore mésophile aérophile totale à 30°C (FMAT)

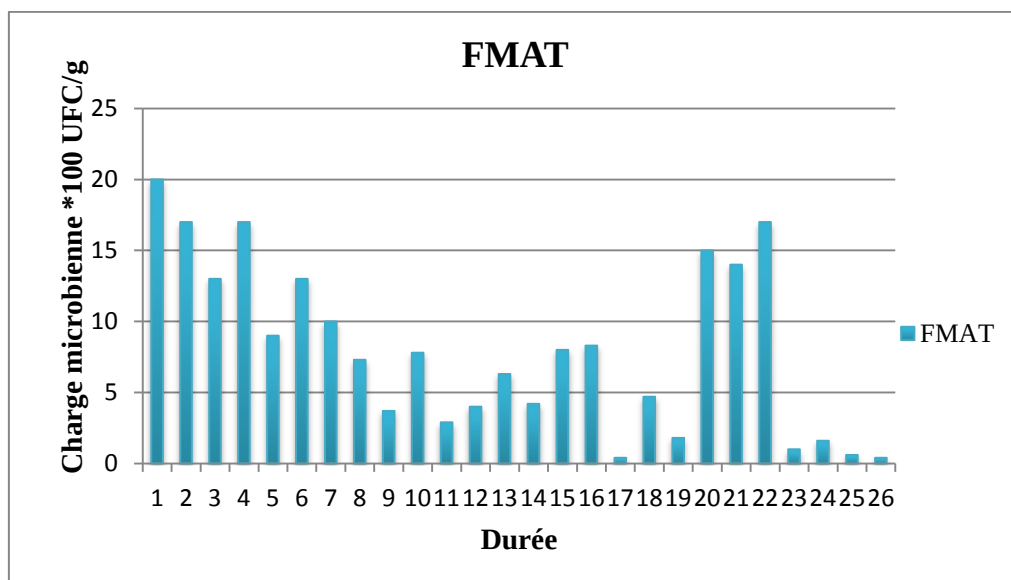


Figure 18 : Niveau de contamination des produits par les FMAT.

Les résultats de la flore mésophile aérobie totale sont conformes aux normes fixées par la réglementation.

3. Levures et moisissures

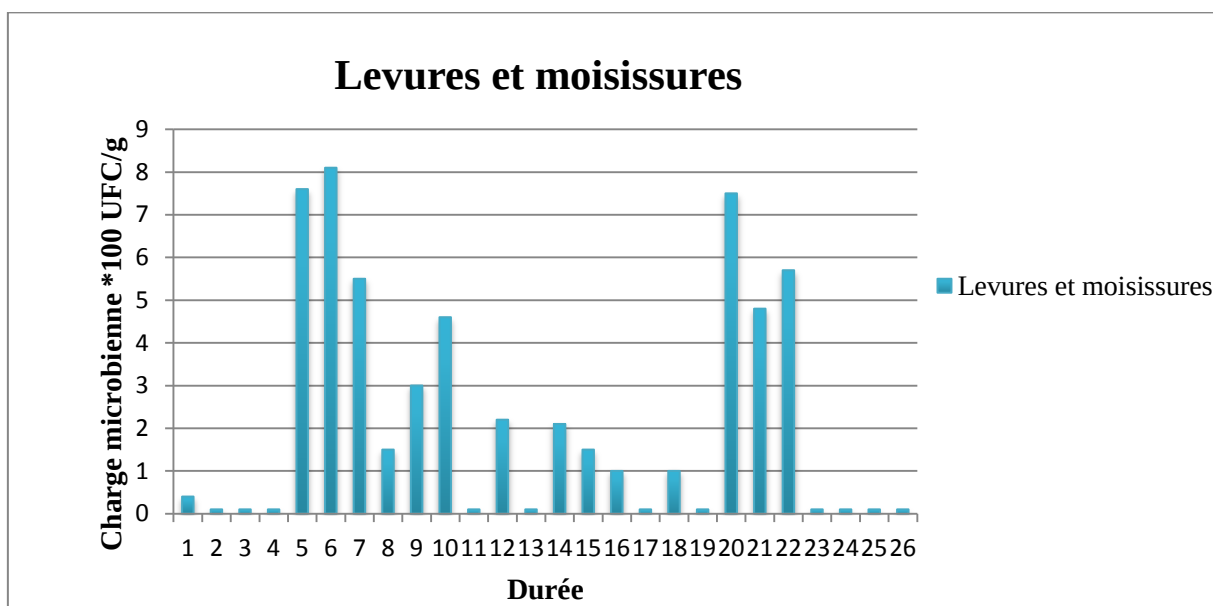


Figure 19 : Niveau de contamination des produits par les levures et les moisissures.

4. Coliformes, staphylococcus aureus, entérobactéries, les bactéries sulfito-réductrices, et les salmonelles

Le tableau suivant représente les résultats obtenus dans les analyses microbiologiques pour les coliformes, staphylocoques, entérobactéries, bactéries sulfito-réductrices et salmonelles.

Tableau 6: Résultats de dénombrement des coliformes, staphylococcus aureus, entérobactéries, les bactéries sulfito-réductrices, et les salmonelles.

Date	matin/Soir	coliformes	staphylocoques	entérobactéries	bactéries sulfito-réductrices	salmonelles
18/02/2019	S	<10	<10	<10	<10	Absence
19/02/2019	M	<10	<10	<10	<10	Absence
	S	<10	<10	<10	<10	Absence
20/02/2019	M	<10	<10	<10	<10	Absence
21/02/2019	M	<10	<10	<10	<10	Absence
	S	<10	50	<10	<10	Absence
22/02/2019	M	<10	<10	<10	<10	Absence
25/02/2019	M	<10	<10	<10	<10	Absence
	S	<10	<10	<10	<10	Absence
27/02/2019	M	<10	<10	<10	<10	absence
	M	<10	<10	<10	<10	Absence
	S	<10	<10	<10	<10	absence
28/02/2019	S	<10	<10	<10	<10	Absence
04/03/2019	M	<10	<10	<10	<10	Absence
05/03/2019	S	<10	<10	<10	<10	Absence
06/03/2019	M	<10	<10	<10	<10	absence
07/03/2019	M	<10	<10	<10	<10	Absence
11/03/2019	S	<10	<10	<10	<10	Absence
12/03/2019	M	<10	<10	90	<10	Absence
	S	<10	<10	<10	<10	Absence
14/03/2019	S	<10	<10	<10	<10	Absence
15/03/2019	M	<10	<10	<10	<10	absence
18/03/2019	M	<10	<10	<10	<10	Absence
19/03/2019	S	<10	<10	<10	<10	Absence
20/03/2019	M	<10	<10	<10	<10	Absence
21/03/2019	M	<10	<10	<10	<10	Absence

N.B : le dénombrement des microorganismes est exprimé en UFC/g.

Les résultats obtenus après le dénombrement des microorganismes responsable d'altération des produits de pâtisseries, on a trouvé que les valeurs de la flore mésophile aérobie totale varient entre des valeurs inférieures à 40 jusqu'à 2.10^3 UFC/g, qui est faible par rapport à 3.10^6 UFC/g qui correspond aux normes d'acceptabilité établi par la réglementation, ce qui montre que la

qualité microbiologique des produits est satisfaisante. Pour les levures et moisissures les valeurs varient entre 10 jusqu'à $1,9.10^2$ donc elles sont conformes.

Concernant le dénombrement des coliformes, toutes les valeurs sont inférieures à 10 UFC/g, la valeur limite d'acceptabilité est 10^4 UFC/g ce qui montre que les produits sont conformes.

Pour les microorganismes dits pathogènes tels que les staphylococcus à coagulase positive, les entérobactéries présumés et les bactéries sulfite-réducteurs, les valeurs trouvées sont inférieures à la valeur limite d'acceptabilité. Ainsi on note une absence des salmonelles qui peuvent causer des intoxications sévères en faible quantité.

Les résultats obtenus confirment que les produits de la société surnommée répondent aux normes microbiologiques cités auparavant, et donc qu'ils ne sont atteints d'aucune contamination susceptible de nuire à leur qualité.

Conclusion

La société pratique un nettoyage quotidien après chaque production, par l'équipe de production. Afin de valider l'efficacité de ce procédé nous avons mené à l'utilisation de l'ATPmétrie pour mesurer l'ATP résiduelle sur deux sites de prélèvement (tapis roulant et l'appareil d'injection du sérum) et d'effectuer des analyses microbiologiques des produits.

Cette étude a pu montrer qu'une réalisation quotidienne des procédures efficaces de nettoyage des équipements et des surfaces de travail s'avère nécessaire pour éliminer les débris alimentaires, éviter la contamination des produits et limiter les risques de propagation des maladies.

Les résultats des analyses microbiologiques ont révélé que les germes recherchés dans les échantillons prélevés durant le mois Mars ne dépassant pas les normes réglementaires.

Nous avons noté que les niveaux de contamination résiduelle obtenus par ATP-métrie durant le mois Mars et le mois Mai sont significativement conformes sur les deux sites choisis aux seuils d'acceptabilité ce qui montre que le procédé de nettoyage est sous contrôle. Cependant pour le mois d'Avril nous avons constaté deux points non conformes qui sont dus à un chauffage insuffisant d'eau et le changement des produits de nettoyage et désinfection.

D'après le travail réalisé nous proposons les recommandations suivantes :

- Automatisation des lignes de production pour diminuer le contact entre le produit et le personnel afin d'éviter la contamination des produits.
- Accentuer le niveau de formation du personnel.
- Maintenance préventive des équipements.
- Instaurer un programme de nettoyage journalier avec le programme de production.
- Faire des arrêts de production générale (une fois par mois) pour le nettoyage des murs, sol...

Références

[1] Bencheick R., Soulaymani A., 2017 Centre antipoison.

https://www.researchgate.net/publication/324952866_Rapport_annuel_des_analyses_toxicologiques_realisees_au_Laboratoire_du_CAPM_en_2017_Toxicologie_Maroc-N_35-4_eme_trimestre_2017-1_Maroc_N_35

[2] CARLIER V., 1986. Souillures et contaminations. RTVA, (1): 13-1 8p.

[3] BOLNOT F., ROZIER J., 1985. Bases microbiologiques de l'hygiène des aliments. Paris: SEPAl. -230p.

[4] Norme française AFNOR : Association française de normalisation (Norme X 50-109)., 1991.

[5] Cours d'hygiène et sécurité alimentaire semestre 4 (Faculté des sciences et technique, Prof : ADIBA KANDRI RODI), 2018

[6] TOVENA P.I., 2000. Maîtriser les risques industriels de contamination, Solène Le Gabellec , 225 p.

[7] KLUGER.D., POCHARD., MROZEK., SCHLUSSER., VOGELE., BOUSSER et al., 1981. Hygiène en industrie alimentaire. 28- 30 16p.

[8] ICH, 1999. Good Manufacturing Practice Guideline For Active Pharmaceutical Ingredients.

[9] SOW N. K., 2003. Efficacité de nettoyage et de la désinfection du matériel et des surfaces de production dans l'industrie de traitement de poisson: cas de Sénégal pêche. Mémoire D.E.A. en Productions Animales: Dakar; 6

[10] Al Andaloussi B. M., (2013). Qualité microbiologique des produits pâtisseries commercialisés à Fès. Mémoire. LRDHM, 49p.

Annexes

Annexe 1: Résultats du test d'ATPmétrie au niveau du tapis roulant.

Date	Type de test	Résultats	RLUs	Min	Max
01/03/2019	Surface	Satisfaisant	27	0	30
04/03/2019	Surface	Satisfaisant	3	0	30
05/03/2019	Surface	Satisfaisant	18	0	30
06/03/2019	Surface	Satisfaisant	1	0	30
07/03/2019	Surface	Satisfaisant	4	0	30
08/03/2019	Surface	Satisfaisant	1	0	30
11/03/2019	Surface	Satisfaisant	2	0	30
12/01/2019	Surface	Satisfaisant	12	0	30
13/03/2019	Surface	Satisfaisant	5	0	30
14/03/2019	Surface	Satisfaisant	9	0	30
15/03/2019	Surface	Satisfaisant	1	0	30
18/03/2019	Surface	Satisfaisant	11	0	30
19/03/2019	Surface	Satisfaisant	6	0	30
20/03/2019	Surface	Satisfaisant	2	0	30
21/03/2019	Surface	Satisfaisant	0	0	30
22/03/2019	Surface	Satisfaisant	2	0	30
25/03/2019	Surface	Satisfaisant	11	0	30
26/03/2019	Surface	Satisfaisant	0	0	30
27/03/2019	Surface	Satisfaisant	3	0	30
28/03/2019	Surface	Satisfaisant	0	0	30
29/03/2019	Surface	Satisfaisant	1	0	30
01/04/2019	Surface	Satisfaisant	8	0	30
02/04/2019	Surface	Satisfaisant	4	0	30
03/04/2019	Surface	Insuffisant	50	0	30
04/04/2019	Surface	Sujet à caution	28	0	30
05/04/2019	Surface	Insuffisant	31	0	30
08/04/2019	Surface	Satisfaisant	10	0	30
09/04/2019	Surface	Sujet à caution	13	0	30
10/04/2019	Surface	Sujet à caution	17	0	30
11/04/2019	Surface	Satisfaisant	1	0	30
12/04/2019	Surface	Satisfaisant	9	0	30
15/04/2019	Surface	Satisfaisant	0	0	30
16/04/2019	Surface	Satisfaisant	0	0	30
17/04/2019	Surface	Satisfaisant	5	0	30
18/04/2019	Surface	Insuffisant	33	0	30
19/04/2019	Surface	Satisfaisant	0	0	30
22/04/2019	Surface	Satisfaisant	0	0	30
23/04/2019	Surface	Satisfaisant	0	0	30
24/04/2019	Surface	Satisfaisant	14	0	30
25/04/2019	Surface	Satisfaisant	0	0	30

26/04/2019	Surface	Satisfaisant	2	0	30
29/04/2019	Surface	Satisfaisant	4	0	30
30/04/2019	Surface	Satisfaisant	6	0	30
21/05/2019	Surface	Satisfaisant	26	0	30
22/05/2019	Surface	Satisfaisant	19	0	30
23/05/2019	Surface	Satisfaisant	20	0	30
24/05/2019	Surface	Satisfaisant	10	0	30
27/05/2019	Surface	Satisfaisant	14	0	30
28/05/2019	Surface	Satisfaisant	8	0	30
29/05/2019	Surface	Sujet à caution	11	0	30
30/05/2019	Surface	Satisfaisant	6	0	30

Annexe 2 : Résultats d'ATPmétrie au niveau de l'appareil d'injection du sérum.

Date	Type de test	Résultats	RLUs	Min	Max
01/03/2019	Surface	Satisfaisant	1	0	30
04/03/2019	Surface	Satisfaisant	0	0	30
05/03/2019	Surface	Satisfaisant	0	0	30
06/03/2019	Surface	Satisfaisant	2	0	30
07/03/2019	Surface	Satisfaisant	5	0	30
08/03/2019	Surface	Sujet à caution	9	0	30
11/03/2019	Surface	Satisfaisant	1	0	30
12/01/2019	Surface	Satisfaisant	11	0	30
13/03/2019	Surface	Satisfaisant	19	0	30
14/03/2019	Surface	Sujet à caution	13	0	30
15/03/2019	Surface	Satisfaisant	1	0	30
18/03/2019	Surface	Satisfaisant	0	0	30
19/03/2019	Surface	Satisfaisant	0	0	30
20/03/2019	Surface	Satisfaisant	0	0	30
21/03/2019	Surface	Satisfaisant	0	0	30
22/03/2019	Surface	Satisfaisant	20	0	30
25/03/2019	Surface	Satisfaisant	1	0	30
26/03/2019	Surface	Satisfaisant	0	0	30
27/03/2019	Surface	Satisfaisant	5	0	30
28/03/2019	Surface	Satisfaisant	0	0	30
29/03/2019	Surface	Satisfaisant	0	0	30
01/04/2019	surface	Satisfaisant	10	0	30
02/04/2019	surface	Satisfaisant	7	0	30
03/04/2019	surface	Insuffisant	33	0	30
04/04/2019	surface	Satisfaisant	28	0	30
05/04/2019	surface	Satisfaisant	29	0	30
08/04/2019	surface	Satisfaisant	10	0	30
09/04/2019	surface	Satisfaisant	19	0	30
10/04/2019	surface	Satisfaisant	12	0	30

11/04/2019	surface	Satisfaisant	1	0	30
12/04/2019	surface	Satisfaisant	0	0	30
15/04/2019	surface	Satisfaisant	1	0	30
16/04/2019	surface	Satisfaisant	2	0	30
17/04/2019	surface	Sujet à caution	16	0	30
18/04/2019	surface	Insuffisant	35	0	30
19/04/2019	surface	Satisfaisant	0	0	30
22/04/2019	surface	Satisfaisant	0	0	30
23/04/2019	surface	Satisfaisant	4	0	30
24/04/2019	surface	Satisfaisant	1	0	30
25/04/2019	surface	Satisfaisant	4	0	30
26/04/2019	surface	Satisfaisant	10	0	30
29/04/2019	surface	Satisfaisant	0	0	30
30/04/2019	surface	Satisfaisant	6	0	30
21/05/2019	surface	Sujet à caution	27	0	30
22/05/2019	surface	Satisfaisant	23	0	30
23/05/2019	surface	Satisfaisant	20	0	30
24/05/2019	surface	Satisfaisant	11	0	30
27/05/2019	surface	Satisfaisant	12	0	30
28/05/2019	surface	Satisfaisant	7	0	30
29/05/2019	surface	Satisfaisant	10	0	30
30/05/2019	surface	Satisfaisant	8	0	30

