



République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



## **Université Amar Thelidji- Laghouat**

**FACULTE : SCIENCES**

**DEPARTEMENT : SCIENCES AGRONOMIQUES**

### **MEMOIRE DE MASTER**

**Présenté par : BENARFA Nouha yasmine et TOUAL Soumia**

**DOMAINE : SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE (SNV)**

**FILIERE : SCIENCES ALIMENTAIRES**

**OPTION : AGROALIMENTAIRE ET CONTROLE DE QUALITE**

#### **Thème**

**Hygiène des aliments vendus sur les rues de la ville de Laghouat.**

#### **Jury de soutenance :**

<b>Nom et Prénom</b>	<b>Grade</b>	<b>Qualité</b>
M. DJOKHDEM. L	MAA	Président
M. SAIDI. R	Pr	Examineur
M. MOKHTAR RAHMANI M <sup>ed</sup>	MAA	Rapporteur

**Promotion : JUIN – 2021/2022**

# ***Remerciements***

## *A notre dieu*

*Nous remercions Dieu « ALLAH » le miséricordieux de nous avoir donnée foi, volonté Et courage pour atteindre nos objectifs.*

*A monsieur l'encadreur « Mr. Rhamani Mokhtar »*

*Nous tenons à exprimer nos sincères gratitudees à Monsieur maitre assistante à l'université de Laghouat. Pour son savoir, sa patiences ces conseils, ces encouragement, sa disponibilités et ses énergies.*

*Nos vifs remerciements sont adressés aux examinateurs « Mr. Djokhdem Laid » et « Mr. Saidi » pour vouloir accepter de juger notre travaille et de donner plus de valeur à ce document.*

*Nous remercions également toutes les personnes, ayant contribués de prés ou de loin à la Réalisation de ce travail.*

***Merci***

# *Dédicaces*

## *À mes chers parents*

*Pour l'affection dont ils nous ont toujours comblés et les sacrifices infinis qu'ils n'ont cessé de consentir, avec abnégation, pour notre éducation.*

*Veillez trouver à travers ce modeste travail, l'expression de notre amour et notre respect les plus sincères.*

*Qu'ALLAH puisse vous accorder une longue vie pleine d'amour, de bonheur et de paix.*

## *À mon grand-père*

*Je dédie cet humble travail à l'âme de mon cher grand-père décédé  
« LHADJ ATTALAH KOUIDRI »*

## *À mes Sœurs et mon Frère*

*Khaoula et Kouthar ,Khadidja et Mortada*

## *Et À mes amies.*

*Bensaid Hanane  
Toual Soumia  
Dada yasmine*

*Et à tous les travailleurs du laboratoire vétérinaire de la ville deLaghouat et du centre  
Algérien du contrôle de qualité et de l'emballage*

*Parce qu'ils nous ont permis de travailler pour eux et s'assurent de nous éduquer et de nous fournir plus d'informations dans ce domaine.*

## *Et sans oublier moi-même*

*J'offre la joie de ce travail et de cet effort pour moi aussi, car j'ai continué à y travailler malgré toutes les circonstances.*

*Benarfa Nouha Yasmine.*

## Dédicaces

Je dédie ce travail à :

Il est naturel que ma pensée la plus forte aille vers ma mère, à qui je dois la vie et une part essentielle de ma personnalité. Qu'elle sache que l'amour qu'elle me donne continue à m'animer et me permet d'envisager l'avenir comme un défi.

A la mémoire de mon père **LHADJ saàd**, décédé trop tôt, à qui je voulais leur existence près de moi ce jour-là à qui m'a toujours poussé et motivé dans mes études. J'espère que, du monde qui est sien maintenant, il apprécie cet humble geste comme preuve de reconnaissance de la part d'une fille qui a toujours prié pour le salut de son âme. Puisse Dieu, le tout puissant, l'avoir en sa sainte miséricorde !

A la mémoire de ma grande mère **ASMA**, qui serait contente d'apprendre que sa petite fille a enfin terminé le travail qu'elle avait commencé

Ainsi que mon oncle : **Bouhafss** Vous avez toujours été présents pour les bons conseils. Votre affection et votre soutien m'ont été d'un grand secours au long de ma vie professionnelle et personnelle. Veuillez trouver dans ce modeste travail ma reconnaissance pour tous vos efforts.

Spécial dédicace à vous : mon binôme **Nouha Yasmine**

A mon encadreur : **Mr. Mokhtar Rahmani**

A ingénieur de laboratoire vétérinaire régionale de Laghouat : **Tabaish Fariha et Chaima.**

Ingénieur de Contrôle de la Qualité et de l'Emballage : **Amer Mariam**

A mes frères **Khoumini, Mohamed & Ahmed**, Mes sœurs **Chahrazed, Horra & Bouchra**, A tous mes neveux **Sàadoud, Hamouda & Asouffa** mes loulou , A tous mes amis que j'ai éclaté le meilleur moment de ma vie, A tous la famille **Toualet Siafa** Et à tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin.

TOUAL SOUMAIA

# Table des matières

Résumé: .....	I
Remerciements: .....	II
Dédicaces: .....	III
Liste des tableaux:.....	IV
Liste des figures: .....	V
Liste des photos.....	VI
Symboles et acronymes:.....	VII
Table des matières.....	VIII
Introduction.....	1

## **Premier partie: Synthèse bibliographique**

### **Chapitre I: Les aliments vendus dans la rue de la ville de Laghouat**

<b>I.1. Définition</b> .....	3
I.1.2. Aliment de rue.....	3
I.1.3. Aspects sanitaires .....	4
I.1.4. Aspects sociaux .....	4
I.1.5. Aspects économiques .....	4
I.1.6. La commercialisation des aliments de rue .....	4
I.1.7. Les types de vendeurs des aliments de la rue .....	5
I.1.8.Consommateurs des aliments de la rue .....	5
I.1.9.Les types des aliments vendus dans la rue.....	5
I.1.10.Méthodes de préparation de jben, Sandwich Merguez, Dowara .....	6
I.1.11Contraintes hygiéniques liées à la préparation et la vente d'aliments sur la voie publique .....	12

### **Chapitre II :la contamination des aliments et l'intoxication alimentaire**

II.1. Introduction .....	13
II.2. Contamination des aliments .....	13
II.3. L'intoxications alimentaire .....	18
II.4.Toxi-infections alimentaires .....	19
II.5.Infections alimentaires .....	19

II.6.Types d'intoxication alimentaires .....	19
II.7.Principaux germes responsables des intoxications .....	21
II.8.Causes possibles d'intoxication alimentaire .....	21
II.9.Transmissions et la prévention des maladies d'origine bactérienne .....	21
II.10.Maladies virales .....	30
II.11.Maladies parasitaires .....	30
II.12.Traitement des intoxications alimentaires .....	31
II.13.Sécurité sanitaire du consommateur .....	31
II.14.Sécurité des denrées alimentaires .....	32
II.15. Application des principes HACCP .....	35

## **Deuxième partie : Partie expérimentale**

### **Chapitre III : Matériels et Méthodes**

III.1.Objectif du travail .....	38
III.2.Lieu de réalisation .....	38
III.3.Matériel .....	38
III.4.Méthodes .....	40
III.4.1.Echantillonnage .....	40
III.4.2.Protocol d'analyse .....	40
III.4.3.Techniques d'analyses microbiologiques .....	41
III.4.4.Identification biochimique par galerie Api20E .....	46
III.4.5.L'antibiogramme .....	49

### **Chapitre IV : Résultats et discussions**

IV.1.Résultats de la recherche des coliformes fécaux dans les échantillons « jben, Sandwich Merguez et Dowara ».....	54
IV.2.Résultat d'identification biochimique par galerie Api 20Ede quelques isolats issus des échantillons de« jben, Sandwich Mergueze, Dowara ».....	58
IV.3. Résultat d'antibiogramme de« D'jben, Sandwich Dowara et Mergueze » .....	59
<b>Discussions</b> .....	63
<b>Conclusion</b> .....	66

### **Références bibliographiques**

### **Annexes**

## **LISTE DES TABLEAUX**

<b>Tableau N°</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
<b>01</b>	Liste des milieux de culture, diluants et réactifs utilisée.	40
<b>02</b>	Différentes molécules d'antibiotique utilisés pour les souches testées.	50
<b>03</b>	interprétations des diamètres d'inhibition utilisée chez les entérobactéries.	53
<b>04</b>	Espèces identifiées après isolement des différents matrices alimentaires.	58
<b>05</b>	taux de sensibilité et résistance des différent espèces vis-à-vis des antibiotiques étudiés (%)	59
<b>06</b>	Diamètres d'inhibition et interprétation selon les espèces étudiées.	60

## LISTE DES PHOTOS

photo N°	Titre	Page
<b>01</b>	Vendeur de sandwich Dowara dans la rue de ville de Laghouat.	<b>11</b>
<b>02</b>	La préparation de la solution mère, <b>A)</b> Broyage et homogénéisation par Stomacher ND, <b>B)</b> surnageant (SM).	<b>41</b>
<b>03</b>	La galerie API20E.	<b>46</b>
<b>04</b>	Résultat de la galerie API20E pour aliments <b>A)</b> Jben de source (01) ; <b>B)</b> Jben de source (02) ; <b>C)</b> Sandwich merguez de source (02) ; <b>D)</b> Sandwich dowara de échantillon (01) ; <b>E)</b> Sandwich dowara de échantillon (02)	<b>49</b>
<b>05</b>	Différentes étapes de l'antibiogramme, <b>A)</b> Préparation d'inoculum, <b>B)</b> écouvillonnage, <b>C)</b> application des disques.	<b>52</b>
<b>06</b>	Colonies des coliformes fécaux d'un échantillon de j'ben d'El Blad de Laghouat sur milieu sélectif VRBL de différentes dilutions.	<b>54</b>
<b>07</b>	Colonies des coliformes fécaux d'un échantillon de j'ben d'EL-MEGATAA sur milieu sélectif VRBL de différentes dilutions.	<b>55</b>
<b>08</b>	Absence totale des colonies dans les trois dilution $10^{-1}, 10^{-2}, 10^{-3}$ .	<b>56</b>
<b>09</b>	Colonies des coliformes fécaux d'un échantillon de sandwich Merguez sur milieu sélectif VRBL des dilutions $(10^{-1}), (10^{-2}), (10^{-3})$ .	<b>56</b>
<b>10</b>	Colonies des coliformes fécaux d'un échantillon(01) de Sandwich Dowara sur milieu sélectif VRBG de la dilutions $(10^{-2}), (10^{-3})$ .	<b>57</b>
<b>11</b>	Colonies de coliformes fécaux d'un échantillon (02) de sandwich Dowara sur milieu sélectif VRBG des dilutions $(10^{-2}), (10^{-3})$ .	<b>58</b>

## LISTE DES FIGURES

Figure N°	Titre	Page
<b>01</b>	Djben traditionnel.	<b>07</b>
<b>02</b>	Etapes de fabrication du djben.	<b>08</b>
<b>03</b>	Etapes de fabrication de Dowara.	<b>12</b>
<b>04</b>	<i>Escherichia coli</i> coloré au microscope électrique à balayage (MEB) agrandissement (x8600.	<b>23</b>
<b>05</b>	<i>Salmonella typhimurium</i> , en rouge, sur une culture de cellules humaines	<b>24</b>
<b>06</b>	Un groupe de bactéries <i>Clostridium perfringens</i>	<b>24</b>
<b>07</b>	. Photographie au microscope de bactéries <i>Clostridium botulinum</i> (crops végétatifs, endospores et spores).	<b>26</b>
<b>08</b>	Un groupe de bactéries <i>Bacillus</i> .	<b>27</b>
<b>09</b>	<i>Campylobacter</i> .	<b>27</b>
<b>10</b>	Photographie au microscope optique de <i>Staphylocoques</i> colorés en Gram	<b>29</b>
<b>11</b>	Méthode des 5M.	<b>33</b>
<b>12</b>	Principes du plan HACCP et bonnes pratiques d'hygiène	<b>37</b>
<b>13</b>	Glacière isotherme.	<b>39</b>
<b>14</b>	Préparation des dilutions décimales.	<b>42</b>
<b>15</b>	Dénombrement des coliformes fécaux.	<b>44</b>
<b>16</b>	Dénombrement des Entérobactériaceae sur milieu VRBG	<b>45</b>
<b>17</b>	Préparation de l'inoculum.	<b>47</b>
<b>18</b>	Répartition de l'antibiorésistance en fonction des différentes antibiotiques étudiés.	<b>61</b>

## Liste des Abréviation

**AAS** : Spectrométrie d'absorption atomique .

**AVP** : Aliment vendu sur le voie public .

**BPH** : Bonne pratique de l'hygiène.

**CACQE** :Centre Algérien du Contrôle de la Qualité et de l'Emballage.

**CCM** :Chromatographie sur couche mince.

**CCP** : Point critique.

**CPG** :Chromatographie en phase gazeuse.

**DD** : Dilution décimal.

**E. coli** :*Escherichia coli* .

**FAO**: Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture.

**G** : gramme.

**HACCP** :Analyse des dangers et des points critiques.

**HPLC** :Chromatographie liquide à haute performance.

**L** : litre.

**LVRL** :Laboratoire vétérinaire régionale de Laghouat.

**MDO** :Maladie infectieuse à déclaration obligatoire .

**ml** : millilitre.

**MP** : Matière première.

**OMS**: Organisation Mondiale de la Santé.

**PF** : Produits.

**PH**: Potentiel d'hydrogène.

**SM** : Solution Mère.

**VHA** : Virus de l'hépatite A.

**VRBG** : Gélose au cristal violet, au rouge neutre, à la bile et au glucose.

**VRBL** : Gélose au cristal violet, au rouge neutre, à la bile et au lactose

fini

# **Introduction**

## **Introduction**

Les aliments vendus sur la voie publique, représentent une part importante de la consommation alimentaire urbaine journalière de millions de consommateurs à revenu faible ou moyen dans les zones urbaines (FAO, 2009). D'après certains chercheurs, ce phénomène affecte toutes les couches de la population de grandes villes d'Afrique noire : Etudiants, fonctionnaires, mariés, célibataires etc (Manzilima, 2011).

Ce commerce important nécessite des aliments de bonne qualité qui associé quatre composantes : hygiénique, nutritionnelle, hédonique et une qualité de service (Dellaras, 2007).

La contamination microbienne d'un aliment peut se réaliser directement par simple contact « comme par exemple les plans de travail, la batterie de cuisine, et certains appareils tels les batteurs, mixeurs » ou indirectement par mise en jeu d'un vecteur comme la main ) Ouared, 2018).

Le risque d'intoxications alimentaires graves associé aux aliments vendus sur la voie publique reste une menace dans de nombreuses parties du monde, la contamination microbiologique étant l'un des problèmes majeurs (FAO, 1997) ; ils peuvent déterminera pour l'homme un certain nombre des maladies entre autre : Diarrhée, Vomissement (Crispin, 2019).

L'analyse des sources de contaminations surajoutées, au crible de la règle des « 5 M » conduit à examiner le rôle du milieu et du matériel. Les différentes surfaces ainsi quel ensemble de l'équipement représentent autant de supports pour l'implantation et le développement de micro-organismes indésirables, qu'ils soient pathogènes pour l'homme ou agents d'altération des denrées.

La ville de Laghouat, comme toutes les villes de la république Algérienne démocratique et populaire subit une forte pression due à l'urbanisation rapide à cause de déplacement rural, mais aussi connait une situation dégradante de l'emploi, d'habitat et de nutrition. Depuis un certain temps, la population de la ville de Laghouat est exposée à de danger d'ordre sanitaire suite aux aliments vendus sur la voie publique

(AVP), à des prix parfois avantageés qui sont à la portée du consommateur à faible revenu.

La présente étude vise, à apprécier la qualité hygiénique de trois types d'aliments vendus sur la voie publique « de la ville de Laghouat » par la détermination de l'évolution du taux de contamination et l'identification des différents germes mis en cause (Coliformes thermotolérants), pour contribuer à assurer une meilleure protection des consommateurs ».

Dans la première partie de notre travail nous nous sommes intéressés à une synthèse bibliographique, qui comporte les aliments vendus dans la rue de la ville de Laghouat ; la contamination des aliments et l'intoxication alimentaire.

- La seconde partie a été réservée aux matériels et aux méthodes pour la réalisation de ce travail.
- Dans la troisième partie nous présentons les résultats obtenus et leurs interprétations.
- Enfin nous terminons par une conclusion générale.

**Premier partie**

**Synthèse**

**bibliographique**

# **CHAPITRE I**

## **Les aliments vendus** **dans la rue**

## Définition

### Aliment

On appelle aliment toute substance qu'elle soit transformée, semi transformée ou brute, destinée à la consommation humaine. Ce terme recouvre les boissons, les gommes à mâcher et toute substance utilisée pour la fabrication, la préparation ou le traitement d'un « aliment ». À l'exclusion des cosmétiques, du tabac (**Bada-alambedji et al,2006**).

### Aliment de rue

Dans les pays en développement, les boissons, repas vendus par les vendeurs de nourriture de rue sont largement consommés par des millions de personnes (**Odonkor et al,1993**).

La consommation de nourriture de rue est courante dans de nombreux pays où le chômage est élevée, les salaires sont faibles et les programmes sociaux sont limités et l'urbanisation a lieu (**Collins, 1997**). Les consommateurs qui dépendent de ces aliments sont plus intéressés par leur commodité que par leur sécurité et leur hygiène(**Barro et al , 2002**).

Les aliments de rue se définissent comme étant des aliments prêts à être consommés, préparés et vendus par des vendeurs dans les rues et lieux publics, ce type de restauration rapide permettent à la plupart de la population surtout les étudiants, les élèves, les salariés et même les artisans de s'alimenter aisément car il est moins cher et facile à se procurer (**Baba-moussa, 2006**).

Mais malheureusement ces aliments subissent lors du processus de fabrication et de vente des opérations peu hygiéniques aboutissant pour la plupart à des contaminations microbiennes et/ou toxigènes (**Barro et Traore,2002** ).

Ces définitions excluent les aliments préparés industriellement et consommés sans aucune autre préparation comme par exemple les biscuits en paquets (**Bada-alambedj,2006**).

### **Aspects sanitaire**

Selon **Cant(1997)**, l'utilisation de matières premières et de composants de mauvaise qualité microbiologique, « eau non potable sous forme de boisson divers ou sous forme de crème glacée ou d'additifs alimentaires non autorisés ou en quantités inappropriées » mauvaises techniques de préparation et d'emballage conserver et vendre des aliments dans un environnement instable « manque d'eau potable, proximité des voies d'évacuation des eaux usées... » il peut également être source de contamination microbiologique. En revanche, il existe de nombreuses fraudes, contrefaçons ou réduction de la teneur de certains ingrédients (par exemple jus de fruits sans fruits, sauces à la viande où il n'y a que des os, etc.).

### **Aspects sociaux**

Vendre de la nourriture de rue offre de bonnes opportunités d'emploi à beaucoup. En raison de la baisse des frais de vente (faible loyer ou un simple espace de travail, faible investissement en équipement et achat matières premières en gros), les aliments de base peuvent être proposés à des primions que de restaurants (**OMS, 1996**).

### **Aspects économiques**

D'une façon générale, les opérateurs préparent la quantité d'aliments pouvant être écoulee dans la journée. Dans tous les cas, les invendus sont recyclés, voire consommés par la famille et les aides (**Cant, 1997**).

Le développement partiel de l'alimentation de rue est dû au faible investissement requis au démarrage et à la facilité d'entrée dans le commerce, et les matériaux et outils utilisés sont les ustensiles de cuisine que la majorité des femmes possèdent à la maison (**Bada-alambedji, 2006**).

### **La commercialisation des aliments de rue**

La commercialisation requiert également du temps. Les vendeurs de courte durée sont majoritaires, ils travaillent pour le petit déjeuner, le déjeuner ou le dîner, et une rotation des vendeurs sur un même emplacement a été observée, d'une façon

générale, les opérateurs préparent la quantité d'aliments pouvant être écoulee dans la journée) (Cant, 1997).

### **Les types de vendeurs des aliments de la rue**

Il existe deux principaux types

- Marchands sédentaires

Ce type de vendeurs se rencontre surtout au marché, au bord de la rue, à côté des établissements ou usines. Les produits (aliments) sont souvent vendus dans des gargotes, des stands ou des kiosques.

- Marchands ambulants

Qui vendent leurs produits en utilisant boîtes, plateaux ou des assiettes (tranches de fruits) ou des petits sachets pour vendre du pop-corn.

Ce type de commerçant se déplace fréquemment et également trouvé dans des endroits où il y a beaucoup un monde comme un marché, à côté des bureaux, des écoles ou des universités (Bada-alambédji, 2006).

### **Consommateurs des aliments de la rue**

Il y a plusieurs types de consommateurs (Bada-alambédji, 2006). On peut classer :

- Consommateurs occasionnels

Ils ont recours aux services du marchand pour éteindre une soif passagère ou pour rattraper un repas sauté.

- Consommateurs permanents

Les aliments de rue qu'ils consomment régulièrement (souvent pour les trois repas de la journée).

### **Les types des aliments vendus dans la rue**

Plusieurs types d'aliments sont vendus dans les rues (**Razafy, 1997**) , comme exemples d'aliments

- Aliment à base de farine : Les galettes, les crêpes...ect
  - Les produits laitiers : Généralement, ce sont les fromages fabriqués artisanalement à la maison (El -djben) qui sont les plus vendus, et le petit lait ( El-chnine) Vendu dans des sacs en plastique.
  - Aliments carnés : Ce sont les viandes de bœuf et mouton sous forme des boulettes de viande, les steaks, les brochettes, les abats et les volailles, en particulier le poulet rôti ou grillé, qui sont vendues en entier ou en morceaux.
  - Plats de légumes, Ils sont généralement préparés à domicile et sont transportés vers le lieu de vente sous forme d'aliments prêts à être consommés (les macédoines de légumes, la soupe aux légumes...). Ces aliments sont dangereux car ils sont facilement altérables. De plus, les conditions de conservation sont rudimentaires voire inexistantes.
- Autres aliments
    - Les boissons chaudes (thé, café).
    - Les arachides qui sont conditionnés dans un sachet plastique ou dans des cornets en papier, ou les popes-cornes.
    - Les fruits tels que les tranches de Pastèques recouvert en partie par un sachet plastique/ papier film .

### **Méthodes de préparation de jben, Sandwich Merguez, Dowara**

#### **➤ Jben**

Le « Jben » est le fromage traditionnel frais le plus connu et consommé depuis longtemps aussi bien en milieu rural qu'en milieu urbain. Cependant, au cours des années 80, la consommation des produits laitiers traditionnels en général, et du « jben » en particulier, s'est accrue suite à la présence dans les villes d'un grand nombre de laiteries traditionnelles qui préparent le « jben » à partir du lait cru selon des procédures souvent artisanales (**Abdellaziz et Ait kaci, 1992**).

Ce type de fromage est très apprécié par les consommateurs et pourraient être promus à l'échelle nationale et internationale, si elle sera fabriquée sur une grande échelle en respectant leurs caractéristiques organoleptiques, car il a un goût salé, légèrement acide et agréables propriétés organoleptiques (**Mennane et al, 2007**).

#### **A. Technologie traditionnel de fabrication de Jben**

Le Jben est obtenu par fermentation végétale par l'utilisation de certaines plantes telles que les graines d'artichaut, celles du cardon, ou des grains de citrouille ou du lait de figuier où la fermentation animale, dans laquelle la technique de fermentation utilise la présure animale (calotte de chèvre ou de veau) (**Djoughri et Madan,2015**).



**Figure 01** . Jben traditionnel (*Khater et Ghefar, 2017*).

Le lait cru de brebis ou de chèvre est mise dans une outre de peau de chèvre ou dans une jarre en terre cuite, pendant une durée de 24 à 48h, en fonction de la saison, à température ambiante ; après coagulation du lait, le caillé est collecté et enroulé dans un tissu propre puis pressé pour égouttage. Une fois égoutté, le caillé est découpé en petits morceaux irréguliers et exposé au soleil pour séchage complet (**Kediri et Abderrahim, 2019**).



**Figure 02.**Etapes de fabrication du Jben (*Ziani et Gattout, 2008*).

### **B. Technologie semi-industrielle de fabrication de Jben**

La fabrication d'un fromage frais, selon les méthodes traditionnelles comprend trois étapes successives : la maturation, la coagulation et l'égouttage (**Bouadjaib, 2013**).

#### **➤ Maturation**

Cette maturation peut être spontanée ou provoquée par adjonction de le vains. La maturation c'est l'incubation du lait cru à température ambiante pendant un temps variable de façon à favoriser la multiplication d'une flore lactique qui va jouer un rôle important dans l'acidification du lait (**Bouadjaib, 2013**).

#### **➤ Coagulation**

On distingue deux types de coagulations : la coagulation lactique ou acide (voie fermentaire) et une coagulation présure (voie enzymatique) (**Benkerroum et Tamime, 2004**).

#### **❖ Coagulation par Présure**

Diverses enzymes protéolytiques ont la propriété de coaguler le lait, elles sont soit d'origine animale soit d'origine végétale soit d'origine microbienne (enzymes de certaines moisissures ou bactéries). Les enzymes utilisées en fromagerie sont la présure, la pepsine et celle d'origine fongique (**FAO, 1995**).

La présure est utilisé surtout pour faciliter l'égouttage du fromage, on utilise des faibles doses de présure (1,5 à 5 mg par 100 l du lait) à température 15 à 20 °C. Le caillé se forme pendant 30-60 mn, la fin de la coagulation est une phase très courte qu'il faut déterminer d'autant plus vite que la fabrication à un caractère présure (**Majdi, 2009**).

#### ❖ **Coagulation par acidification lactique**

Sous l'action des bactéries lactiques, le lait s'acidifie progressivement, l'acidification du lait peut conduire suivant les conditions, soit de caséine, soit à la formation d'un gel. Le lait ne coagule que si le pH atteint des valeurs inférieures à 4.6 (**Fredot, 2006**).

#### ❖ **Egouttage**

Le but de cette opération est la régulation de la teneur en eau du fromage, L'égouttage est amorcé dans des moules qui confèrent au fromage sa forme. Le gel lactique subit un égouttage spontané et le caillé une forte humidité. Cependant, un gel présure est un gel compact, solide ou l'égouttage ne peut avoir lieu qu'après certaines interventions telles des actions mécaniques de pression, après l'étape de salage C'est une opération importante dans la fabrication des fromages (**Benkerroum et Tamime, 2004**).

#### ➤ **Merguez**

Etymologiquement le mot saucisse vient du latin « salifia » qui désigne la viande hachée et salée, poussée sous boyaux (**arrête interministriel, 1997**). La dénomination « merguez » est réservé à une préparation qui ne peut être composé d'autres éléments que des viandes bovine et ovine et de la graisse de ces animaux, additionnées ou non d'aromates, d'épices et de condiments (**Tarchoune et Derardja, 2021**).

#### ➤ **Étapes de fabrication de la mergueze**

##### **1. Désossage**

Le désossage consiste à extraire les os et les cartilages (**Lemaire, 1984**).

## 2. Parage

Il consiste à préparer la viande, en lui enlevant les nerfs, les vaisseaux sanguins, les cartilages et les armes de graisse, pour obtenir une viande maigre (FAO, 1994).

## 3. Hachage

Le hachage consiste à couper la viande en menus morceaux, de sorte qu'elle perde sa structure initiale et de transforme en pate (Girard et al, 1988).

## 4. Préparation du mélange

Les produits hachés sont mis dans un malaxeur à viande électrique (si la quantité est importante) ou un pétrin. L'assaisonnement (sel et épices) déjà dilué dans de l'eau est ajouté (Tarchoune et Derardja, 2021).

Selon (Adiv,2 006), la mêlée est naturellement contaminée par différents microorganismes ; c'est pourquoi il est indispensable que:

- ✚ La mêlée se travaille dans une zone où la température n'excède pas les 12°C.

- ✚ Pour éviter une mauvaise liaison entre les constituants, de contrôler la température de la mêlée, la température idéale se situant entre 0 et +5°C.

- ✚ Si la température est élevée, de mettre le mélange dans la chambre froide avant de commencer l'embossage.

## 5. Embossage

Il consiste à placer la pâte dans un boyau pour lui donner sa forme caractéristique (Girard et al, 1988).

## 6. Egouttage

Les merguezes peuvent être conservées en chambre froide à une température comprise entre 0 et 4°C pendant une ou deux semaines. Si la température dépasse 4°C, la durée maximale de conservation est de deux jours. La congélation des

merguez diminue leurs propriétés gastronomiques (Tarchoune et Derardja ,2021). Elles peuvent également subir avant la vente une dessiccation réalisée soit en chambre froide, soit dans un fumoir, soit dans les conditions ambiantes, les saucisses peuvent être vendues fraîches après un égouttage rapide d'une dizaine de minute (Savic et Seydi, 1974).

➤ **Dowara**

Ils sont la partie comestible du cinquième quartier, ils sont regroupés en deux catégories et, contrairement à ce que l'on pourrait penser, les abats rouges ne se distinguent pas des abats blancs par la couleur, les abats rouges sont les abats vendus tels quels, crus et n'ayant subi que les parages indispensables : ils peuvent être rouges comme le foie, les rognons, la rate, les poumons, le cœur, la langue, le museau et les joues ou blancs comme la cervelle, les ris, les amourettes et les animelles (**Site d'internet 01**). Les abats blancs sont les abats que le tripier échaude et blanchit, voire fait demi-cuire, ce qui leur donne une couleur blanc ivoire et évite au consommateur de fastidieuses préparations ou de longues cuissons, vendus chez les tripiers - dont c'est la spécialité - et chez les bouchers ou en grandes surfaces, les produits tripiers ou abats, séparés de la carcasse des animaux à l'abattoir, proviennent du bœuf, du veau, du mouton de l'agneau (**Site d'internet 01**).



**Photo01.** Vendeur de sandwich Dowara dans la rue de ville de Laghouat (*Originale, 2022*).

### Etapes de fabrication de Dowara

Selon (**Oum walid, 2017**) les étapes de fabrication de Dowara sont

#### Etape 01

Mettre les morceaux d'abats dans l'huile avec des morceaux de rats coupée en petit calibre de 1 mm à 2mm, avec des petits morceaux d'oignon et laisser bouillir pendant 5 minutes.

#### Etape02

Ajouter ensuite deux tomates râpées avec la coriandre et les épices) Poivre noir, sel, cumin et paprika) et coriandre, et bien mélanger.

#### Etape03

Au bout de 5 minutes, ajoutez les pois chiches trempés dans de l'eau chaude la veille, une fois à ébullition vous réduisez le feu et laissez mijoter environ 1h15 (El-dowara ou tripes de mouton demandent beaucoup de cuisson).

#### Etape04

Après la cuisson, mettez-le dans une assiette et ajoutez-y des tranches de citron.



**Figure 03.** Etapes de fabrication de Dowara (*Oum walid, 2017*).

## **Contraintes hygiéniques liées à la préparation et la vente d'aliments sur la voie publique**

### **1. Eau**

L'eau est un élément fondamental pour la préparation des aliments. Elle est indispensable à la cuisson des aliments, afin de rendre comestibles certaines denrées ou même parfois d'améliorer leurs qualités nutritionnelles. Bien des études effectuées en Amérique latine, en Asie, et en Afrique ont montré que le manque d'eau potable, du fait qu'utilisée pour la cuisson, le nettoyage des ustensiles de cuisine et de la vaisselle aussi pour l'hygiène du personnel et comme boisson constitue le problème crucial (OMS, 1986). En effet l'eau d'alimentation doit ainsi répondre aux normes de potabilité, et elle doit faire l'objet de contrôles rigoureux. La qualité bactériologique dépend de son origine, de son état de captage, de l'efficacité du traitement si elle est traitée, et de l'état des canalisations qui distribuent l'eau jusqu'au robinet. Ainsi une eau de qualité hygiénique douteuse, est susceptible d'induire des contaminations microbiennes sur les AVP, à l'origine des maladies telles que : le choléra et la salmonellose (Soumare, 1997).

### **2.Élimination des déchets**

C'est un problème commun et récurrent à bon nombre de pays. Elle s'effectue dans les caniveaux, les décharges publiques, ou sur le bord de la route. En cas d'absence de système d'évacuation des liquides, on observe une accumulation des eaux sales et des ordures à l'origine du développement des moustiques et des mouches, avec pour conséquence de graves problèmes sanitaires à travers la contamination des matières premières et les aliments prêts à être consommés ; vendus auprès de ces lieux (Hobbs, 2001).

### **3. Hygiène du personnel et de la préparation**

L'aspect de l'hygiène du personnel et de la préparation est en corrélation avec celle de la potabilité de l'eau. On observe l'insuffisance de l'hygiène dans le nettoyage des matières premières et des ustensiles de cuisine (Goussault, 1997).De ce fait, si l'on suit la filière partant des matières premières jusqu'aux produits finis,

réside le problème du respect strict des règles d'hygiène, la conservation des aliments, l'exposition des aliments à la température ambiante favorise la prolifération des germes à l'origine de l'altération et des risques d'intoxication alimentaire (JORADP, 1999).

# **CHAPITRE II**

## **La contamination et** **l'intoxication** **alimentaire**

### **II.1. Introduction**

La sécurité sanitaire et la qualité des aliments sont des préoccupations fondamentales de santé publique. Les aliments peuvent être contaminés par des métaux toxiques, des pesticides et des résidus de médicaments vétérinaires, ainsi que par des polluants organiques, des radionucléides et des mycotoxines. Des techniques radiométriques et connexes adaptées aux besoins locaux sont utilisées pour soutenir les programmes nationaux de lutte contre ces contaminants.

Les risques de contamination dans la chaîne alimentaire peuvent venir de sources diverses, notamment de résidus de produits agrochimiques ou de toxines naturelles. Outre les considérations importantes de santé publique, la contamination des aliments peut avoir des conséquences économiques extrêmement sérieuses et nuire au commerce international (FAO/AIEA, 2022).

Quant à l'intoxication alimentaire, elle est due à la consommation d'aliments contaminés par des agents pathogènes (bactéries E. coli, virus, parasites, salmonella...) et des substances toxiques comme les pesticides. Les bactéries sont responsables de la plupart des intoxications alimentaires: elles libèrent des toxines, des substances nocives pour l'organisme dans l'aliment souillé.

Les aliments les plus souvent en cause sont les œufs, la viande, la charcuterie, les poissons, les fruits de mer et les produits laitiers (Lavent, 2016). Le chapitre 2 présentera les sources de contamination et l'intoxication alimentaire.

### **II.2. Contamination des aliments**

Toute substance qui n'est pas intentionnellement ajoutée à l'aliment, mais qui est cependant présente dans celle-ci comme résidu de la production, de la fabrication, de la transformation, de la préparation, du traitement, du conditionnement, de l'emballage, du transport ou du stockage du dit aliment pour animaux, ou à la suite de la contamination par l'environnement (FAO, Codex Alimentarius, 1995).

### II.2.1. Types de contamination alimentaire

La situation socio-économique, l'urbanisation rapide des pays en voie de développement et beaucoup d'autres facteurs (pauvreté, etc.) ont facilité

L'émergence de nouveaux modes de consommation dans le secteur informel : ce sont "les aliments de rue". Les aliments de rue se définissent comme étant des aliments prêts à être consommés, préparés et vendus par des vendeuses ou des colporteurs surtout dans les rues et les lieux publics (FAO, 1998). Ils permettent à la plupart de la population surtout les fonctionnaires, les élèves, les artisans, les étudiants etc. de s'alimenter aisément et facilement en dehors du foyer et relativement à faible coût (Canet et al., 1996; Chauliac et al., 1998; Barro et al., 2002) Mais malheureusement ces aliments subissent lors du processus de fabrication et de vente des opérations peu hygiéniques aboutissant pour la plupart à des contaminations microbiennes et/ou toxigènes.

La sécurité des aliments de rue dépend de plusieurs facteurs tels que la qualité des différents matériels à utiliser et les bonnes pratiques de préparation. Dans la plupart des cas, cette sécurité n'est pas garantie et l'aliment de rue devient souvent sources d'épidémie et de maladies digestives telles que les gastroentérites et les diarrhées d'origines microbiennes (Barro, 2002; Tjoa, 1977; Owhe-ureghe, 1993). Sobel et al., (1998) ont montré que les aliments de rue sont exposés à de graves conditions environnementales telles que la présence des insectes, des mouches et la pollution de l'air. Ekanem (1998) a rapporté que la plupart des vendeurs de rue ignorent les bonnes pratiques d'hygiène alimentaire. Ils exposent les aliments dans de mauvaises conditions créant ainsi des contaminations croisées et des défaillances dans la conservation des aliments.

Il existe quatre types principaux de la contamination alimentaire

#### II.2.1.1. Contamination chimique

Ce sont des substances dangereuses qui ne représentent pas une famille homogène présents naturellement, résidus de substances ajoutées intentionnellement ou présents par contamination dans les aliments destinés au consommateur. Ils sont susceptibles de présenter un risque pour la santé humaine de façon aiguë ou par

accumulation au fil du temps (**Elisabeth, 2018**). Il existe deux catégories de dangers chimique:

**A) Dangers liés à l'environnement:**

- Produits de traitement de l'eau.
- Produits de nettoyage et de désinfection.
- Produits de lutte contre les nuisibles (insecticides, raticides, fongicides).

**B) Dangers liés à l'animal:**

- Les résidus de produits phytosanitaire dans l'alimentation des animaux.
- Les résidus de médicaments vétérinaires.
- On peut retrouver également d'autres agents chimique, tels que les allergènes qui peuvent être présents dans certains aliments (arachides, fruits de mer) et qui sont susceptible de provoquer un accident sanitaire chez la population allergique (**Soudaki et al., 2015**).

### **II.2.1.2. Contamination microbiologique ou bio contamination**

Les aliments contaminés par des micro-organismes tels que des bactéries, des levures, des moisissures ou des virus, peuvent représenter un risque pour le consommateur. Elles peuvent être à l'origine d'une altération du produit, lui faisant perdre ses caractéristiques organoleptiques et ou commerciales et parfois la cause d'intoxications ou toxi-infections graves (**Becila, 2009**).

Les aliments peuvent être contaminés à plusieurs stades de leur production et de leur élaboration tels que la culture, l'élevage, la récolte, l'abattage, la transformation, la distribution, le transport et la préparation au domicile. Plusieurs microorganismes vont poursuivre leur croissance et/ou produire une toxine dans lesaliments après la contamination. Enfin, les microorganismes évoluent constamment puisqu'ils sont capables d'échanger du matériel génétique grâce auquel ils peuvent acquérir des propriétés leur permettant de se développer dans de nouvelles conditions ou de créer de nouvelles infections (**LEAA,2019**).

La multiplication bactérienne dépend de plusieurs facteurs à savoir: les facteurs extrinsèques (température, oxygène, durée de conservation) et les facteurs intrinsèques (pH, activité de l'eau) (**Leclerc, 2003**).

### **Microorganismes de contamination**

#### ➤ **Contamination par les manipulateurs :**

Les contaminations par manipulation (**Guiraud et al., 1998**) sont :

- Des contaminations de contact, essentiellement par les mains, dont les germes incriminés (*Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Salmonella* etc...) sont surtout véhiculés par la peau saine ou par des plaies, abcès ou furoncles;

- Des contaminations aéroportées (toux, éternuement);
- Contamination par les vêtements.

#### ➤ **Contamination par l'environnement :**

- Air et sol sont riches en bactéries (**Guiraud et al., 1998**).
- Eau et sol peuvent contenir.
- Bactéries : *Achromobacter*, *Entérobactérie*, *Bacillus*, *Microcoques*.
- Levures : *Aspergillus*, *Rhysopus*, *Penicillium*.
- Moisissures : *Saccharomyces*, *Torula*.

#### ➤ **Contaminants industriels :**

- Le matériel industriel est une source de contamination (**Guiraud et al., 1998**), en particulier les surfaces poreuses (plan de travail), les outils et les machines lors de la préparation de produits à partir des matières premières diverses. Les traitements technologiques peuvent induire ou favoriser la dispersion de la flore de contamination.

- Les traitements technologiques peuvent induire ou favoriser la dispersion de la flore de contamination.

- Les déchets industriels sont aussi une source potentielle de contamination.

### **II.2.1.3. contamination physique**

Toutes les matières (à l'exception des bactéries et de leurs toxines, des virus et des parasites), qui peuvent se retrouver dans un aliment et qui y sont étrangères. Ces matières ne sont habituellement pas toxiques, mais elles sont associées à l'insalubrité des conditions de production, de transformation, de manipulation, d'entreposage et distribution. Nous pouvons citer pour exemple: les débris de verre, d'os, ou de métal (**Soudaki et al., 2015**).

#### **II.2.1.4. Contamination allergique**

La contamination allergique se produit lorsqu'un aliment qui provoque une réaction allergique entre en contact avec un autre aliment. Par exemple, si le même couteau utilisé pour couper du pain normal est utilisé ensuite pour couper du pain sans gluten, ou si les pâtes sont stockées dans une cuve qui contenant des arachides (**site internet**).

La majorité des allergies alimentaires dans le monde dues à diverses protéines présentes dans huit aliments/groupe d'aliments (et leurs produits dérivés). Il s'agit des aliments/groupes d'aliments notamment, le gluten, les arachides, les œufs, le soja, le poisson, le lait, les crustacés, les fruits à coque (**FAO, Codex Alimentarius, 2020**).

#### **II.3. Contamination croisée**

Transfert de microorganismes ou d'autres substances nocives d'un aliment (en général cru) à un autre soit par contact direct soit par les personnes qui manipulent les aliments, les surfaces de contact ou l'air. La contamination croisée peut aussi subvenir lorsque des aliments crus touchent ou gouttent sur des aliments cuits ou prêts à consommer (**FAO, Codex Alimentarius, 2017**).

#### **II.4. Contamination bactérienne, virale et parasitaire**

Les agents infectieux susceptibles d'être transmis par les aliments sont nombreux. La contamination peut se faire à tous les stades de la chaîne alimentaire. Les viandes, le lait, les œufs, le poisson, peuvent contenir de nombreux germes, et devenir dangereux s'ils sont ingérés crus ou mal cuites. Les légumes et céréales

peuvent être souillés par des bactéries telluriques (*B. Cereus*, *C. Perfringens*) ou contaminés par des eaux d'arrosage polluées (**Gentilini, 1993**).

En milieu rural, la contamination des aliments résulte surtout du péril fécal. En ville, c'est plutôt un problème d'hygiène au niveau de la distribution : marché où ces aliments sont déposés en même le sol souillé par les excréments, envahi par les mouches ; « restaurants » et marchands ambulants distribuant des plats dont la préparation, et surtout la conservation, laissent à désirer.

Le contrôle vétérinaire du bétail, des viandes des boucheries, des produits laitiers, les contrôles alimentaires des marchés, des restaurants, sont difficiles et aléatoires. L'éducation sanitaire est fondamentale doit être adaptée au contexte Socio culturel (**Gentilini, 1993**).

### **II.5. L'intoxications alimentaire**

Se produisent à la suite de l'ingestion des toxines préformées dans aliment. Les signes cliniques sont très variés : vomissements, diarrhées et douleurs abdominales. D'autres symptômes d'ordre neurologique, vasculaire et hématologique sont aussi observés. Les principaux agents en cause sont : *Staphylococcus aureus* et *Clostridium botulinum* (**Tayou, 2007**).

L'intoxication alimentaire intervient à la suite de consommation d'aliments contenant des substances toxiques. Les principaux agents sont : l'histamine, le mercure, les mycotoxines (aflatoxines), les produits chimique (additifs, pesticides, antibiotiques, détergents et désinfectants), les sels métalliques tels que le cuivre, le zinc (**Diallo, 2010**).

### **II.6. Les types d'intoxication alimentaires**

La majorité de ces intoxications alimentaires sont causée par:

- Des bactéries.
- Des virus.
- Des champignons.

- Des parasites.
- **II.6.1. L'intoxication par les bactéries**

Beaucoup de bactéries peuvent causer une intoxication alimentaire, soit directement soit par les toxines qu'elles produisent. Parmi les plus communes on retrouve *Salmonella*, *Escherichia coli*, *Shigella*, *Staphylococcus*, *Campylobacter* et *Clostridium perfringens*. Beaucoup d'intoxications alimentaires d'origine bactérienne sont dues à de l'eau souillée et à une cuisson insuffisante de la viande transformée, du poisson, des crèmes, de tartes à la crème (**site internet**).

### **II.6.2. L'intoxication par les virus**

- Les virus à la différence des bactéries et moisissures, ne peuvent pas se multiplier dans les aliments. En effet, le nombre de particules infectantes, initialement présentes dans un produit donné, aura plutôt tendance à diminuer par inactivation spontanée. Ces facteurs défavorables sont compensés par les très faibles doses infectieuses de virus nécessaire pour initier l'infection (**Lahmame et Omari, 2018**).

### **II.6.3. L'intoxication par les champignons**

Mycotoxicoses ou bien intoxication alimentaire par les champignons notamment les moisissures. Ce type d'intoxication sont découvertes depuis 1960, plus 220 espèces différentes de moisissures toxigènes, capable de se multiplier dans certains aliments dans des conditions favorables ; on trouve par exemple : *Aspergillus*, *Penicillium* et *Fusarium* (**Lahmame et Omari, 2018**).

**II.6.4. L'intoxication par les parasites**

L'intoxication liée à des parasites (*Cryptosporidium*, *Giardia*) se caractérisent par des diarrhées persistantes avec peu ou pas de fièvre. Il est retrouvé dans les fruits et légumes frais ainsi que dans l'eau (**Belomaria et al., 2007**).

**II.8.5. L'intoxication par l'insecticide**

Les insecticides les plus dangereux contiennent des organophosphorés. Ils produisent des gaz toxiques pour les insectes. Ingérés par un être humain, ces composés peuvent provoquer des troubles neurologiques potentiellement mortels (**site internet**).

**II.7. Les principaux germes responsables des intoxications**

Les principaux germes responsables des intoxications, sont regroupés en deux catégories suivants les critères de virulence:

- Adhésion et pénétration dans la muqueuse intestinale, on compte les bactéries appartenant pour la plupart au genre *Salmonella*, *E. Coli*, *Yersinia* (*Yersinia Enterocolitica*), *Vibrio* (*Parahemolyticus*, *Campylobacter*, *Listeria monocytogenes*) .
- Ceux qui agit par l'intermédiaire d'une toxine du germe *Staphylococcus* (*Staphylococcus aureus*) ; *Clostridium* (*Clostridium perfringens*, *Clostridium botulinum*), (*Bacillus cereus*), (*Salmonella*) (**Pierre, 2000**).

### **II.8. Les causes possibles d'intoxication alimentaire**

Les intoxications alimentaires ont comme cause :

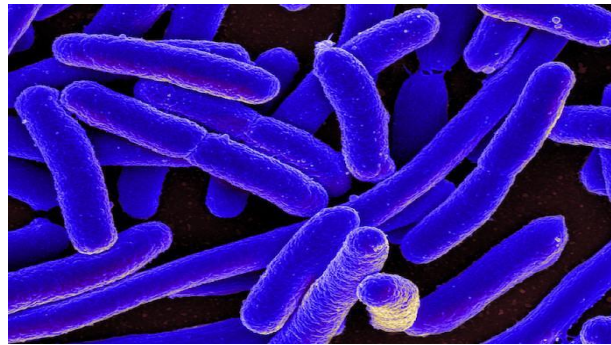
- Employés malades manipulant les aliments.
- Aliments souillés par les mouches ou les rangeurs contamination croisée.
- Non-respect de la chaîne de température.
- Mauvaises méthodes de préparation.
- Aliments infectés par les virus, les parasites et les bactéries.
- Présence de pesticides.
- Aliments contenant des "médicaments" comme les animaux traités antibiotique.
- Trop grande consommation d'un même aliment.
- Infection par l'eau.
- Chaleur propice à la prolifération des bactéries.
- Diminution de la vigilance des employés (**Roxanne, 2012**).

### **II.9. Les transmissions et la prévention des maladies d'origine bactérienne**

#### **II.9.1. Toxi-infection à *Escherichia coli* (E. coli)**

*Escherichia coli* (Cf. figure 04) est une bactérie fréquente du tube digestif de l'homme et des animaux à sang chaud. Ce sont les souches entérohémorragiques qui peuvent être à l'origine de toxiinfections alimentaires graves, la transmission se fait par la consommation d'aliments contaminés, viande hachée, crue ou mal cuite et lait cru par exemple (**Gomsu, 2005; Makutu et al., 1986**).

Ces germes provoquent des troubles graves (diarrhées violentes, nausées, vomissements) ,12 heures après provoquent des troubles graves chez le jeune qui peut en succomber. Chez l'adulte, des céphalées sont en plus observées. Les aliments dangereux sont les produits laitiers manipulés ainsi que les viandes. Les colibacilloses proviennent principalement de la mauvaise hygiène des mains (**Abdoulaye, 1988**).



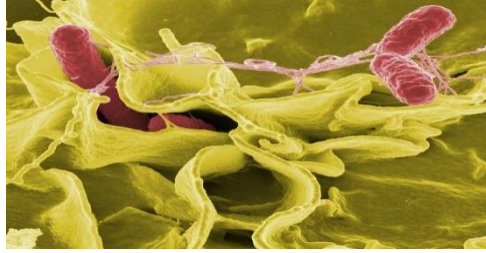
**Figure 04.** *Escherichia coli* coloré au microscope électrique à balayage (MEB) agrandissement (x8600)  
(Lebrun, 2017).

### ➤ La prévention

La prévention de ces intoxications non spécifiques consiste au respect des règles d'hygiène et le refroidissement rapide des denrées empêchant la prolifération des germes(**Gomsu, 2005;Makutu et al.,1986**).

### II.9.2. Les toxi-infections à *Salmonella*

Les *salmonelles* sont des bactéries à Gram négatif, aérobies, non sporulés, mésophiles, thermosensibles. Actuellement on distingue plus de 2000 sérotypes, *SalmonellaParatyphi* A, B, C, sont strictement adaptés à l'homme. *Salmonella typhi* est plus redoutée par sa fréquence et par sa gravité. Cependant un seul germe de *Salmonellatyphi* entraîne la typhoïde, la gastro entérite est plus une maladie qu'un véritable empoisonnement alimentaire. Parmi les symptômes, on observe des maux de tête, de la nausée, des vomissements, de la fièvre, (39-40c°). Ces signes sont suivis de douleurs abdominales, de la diarrhée, des frissons et un état de faiblesse et de prostration, la duréedes symptômes 3à 8 jours et la convalescence limitée à une huitaine de jours (**OMS, 1988**)



**Figure 05.** Salmonella typhimurium, en rouge, sur une culture de cellules humaines (Joffin et Joffin., 2010).

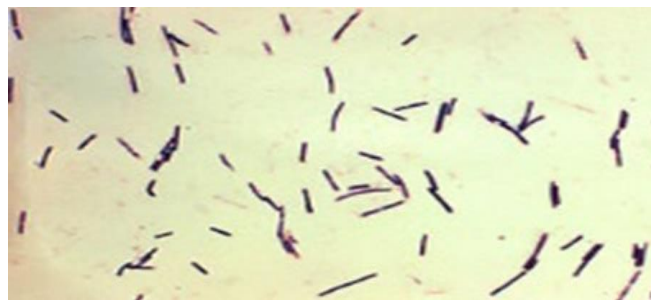
### ➤ La prévention

La prévention repose sur la mise en œuvre de mesures de lutte à tous les stades de la chaîne alimentaire, depuis la production agricole jusqu'à la transformation, la fabrication et la préparation des aliments aussi bien dans les établissements industriels qu'en milieu familial (OMS,2018).

### II.9.3. Toxi-infection à *Clostridium perfringens*

*Clostridium perfringens* est une bactérie (Cf. figure 06) qui produit une toxine dans le tractus intestinal des personnes qui ont consommé des aliments contaminés par un grand nombre de ces bactéries. On retrouve ces microorganismes entre autre dans les langues, les viandes de bouillon, les sauces, dès lors lorsqu'il peut y avoir anaérobiose c'est à dire développement des microorganismes en l'absence d'air(Rosset et Beaufort,1983).

Les symptômes apparaissent entre 8 et 24 heures après l'ingestion de la nourriture contaminée : douleurs abdominales aiguës, diarrhées, nausées, vomissement, fièvre.



**Figure 06.** Un groupe de bactéries *Clostridium perfringens*(Don S, 2016)

➤ **Les préventions**

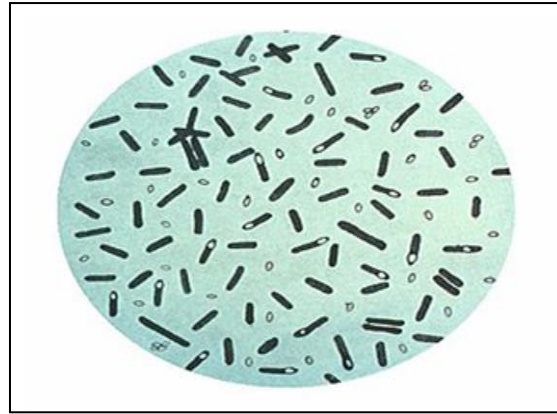
- Eviter la multiplication des formes végétatives et la germination des spores .
- Cuisson efficace
- Maintien au chaud les denrées cuites à une température supérieure à 65°C ou froid inférieur à 10°C.
- Réfrigération précoce et rapide à 10°C en moins de 2heurs.
- Réchauffement rapide moins d'une heure à 65°C.
- Maintien de bonnes conditions hygiéniques lors de la préparation (**Rosset et Beaufort, 1983**).

#### **II.9.4. Toxi-infection à *Clostridium botulinum***

Les *Clostridium botulinum* (Cf. figure 07) sont des bactéries pathogènes causant le botulisme, une maladie (intoxication) neuroparalytique rare mais souvent fatale. Les bactéries et leurs spores sont ubiquitaires et peuvent être détectées dans les sols, les boues, les sédiments marins et fluviaux et les végétaux en décomposition. Elles peuvent également être présentes dans le tractus gastro et peut se transmettre dans la chaîne alimentaire, principalement sous la forme de relargage de la toxine qui se déroule principalement en fin de phase de croissance, coïncidant avec la lyse bactérienne (**Siegel et Metzger, 1979**).

Les principaux symptômes sont :

- Trouble digestif (vomissement, diarrhée) observé de façon inconstante en début d'évolution (environ 30-50%).
- Constipation fréquent en fin d'évolution (20-70%).
- Paralysies des muscles de l'accommodation: vision floue, diplopie, mydriase (70-100%).
- Paralysies au niveau buccal: sécheresse de la bouche, difficultés de déglutition et d'élocution (80-100%).
- Formes les plus graves: paralysies des membres (faiblesse des membres à paraplégie) et des muscles respiratoires (50-80%) (**ANSES, 2011**).



**Figure 07.** Photographie au microscope de bactéries *Clostridium botulinum* (crops végétatifs, endospores et spores)(Kaya W, 2022).

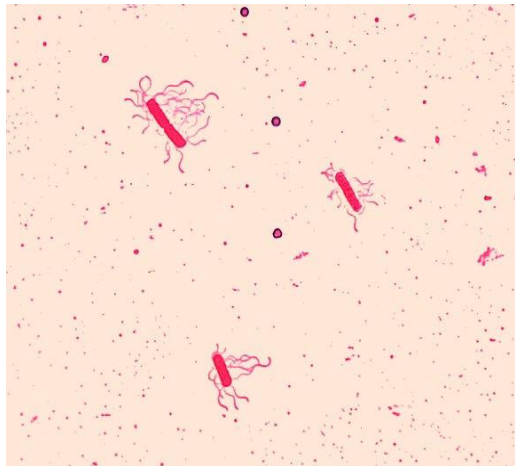
➤ **Les préventions**

- Repose sur l'application des bonnes pratiques d'hygiène pour la préparation des aliments, notamment en ce qui concerne la stérilisation .
- Les spores sont détruites par une stérilisation à haut température (120°C pendant au moins 15min).
- Les formes végétatives et les toxines sont détruites par ébullition, les aliments mis en conserve artisanale doivent donc être chauffés pendant au moins 10min (Violaine, 2002).

**II.9.5. Toxi-infections à *Bacillus cereus***

*Bacillus cereus* (Cf. figure 08) est un germe ubiquiste, qui appartient à la famille des *bacillaceae*, Gram+, mobile, catalase+. C'est une bactérie anaérobie facultative. *Bacillus cereus* est un fort producteur d'enzymes. Il possède une phospholipase très active, et peut réduire le nitrate en nitrite. Il est à l'origine de deux syndromes : le syndrome diarrhéique et le syndrome émétique. Le syndrome diarrhéique caractérisé par une diarrhée aqueuse et profuse, des douleurs abdominales suivent de 6 à 15 heures la consommation des plats contaminés. L'incubation peut démarrer après une heure. Les vomissements sont très rares, la nausée est parfois ressentie, les syndromes disparaissent

Le syndrome émétique caractérisé par la nausée, les vomissements survient après une heure et demi à 6 heures du matin, occasionnellement des douleurs abdominales, de la diarrhée accompagnant les vomissements, les symptômes subsistent 6 à 24 heures. La prévention est analogue à celle des salmonelles Les denrées responsables sont : les produits laitiers, les denrées riches en amidon (plats à base de riz) (**Mouton, 1973**).



**Figure 08.** Un groupe de bactéries *Bacillus* (Viernes, 2021).

### II.9.6. L'intoxication à *Campylobacter*

On trouve cette bactérie (Cf. figure 09) dans les intestins des volailles, bovins, porcs, rongeurs, oiseaux sauvages, animaux de compagnie mais aussi dans l'eau non traitée. On peut être infecté par *Campylobacter* quand on consomme par exemple de la volaille insuffisamment cuite. Les symptômes de l'infection sont les suivants : diarrhées, nausées, crampes abdominales, douleurs musculaires, migraines et fièvres. Certaines complications peuvent avoir lieu comme une méningite, infection de l'appareil urinaire et arthrites (**Bryan, 1988**).



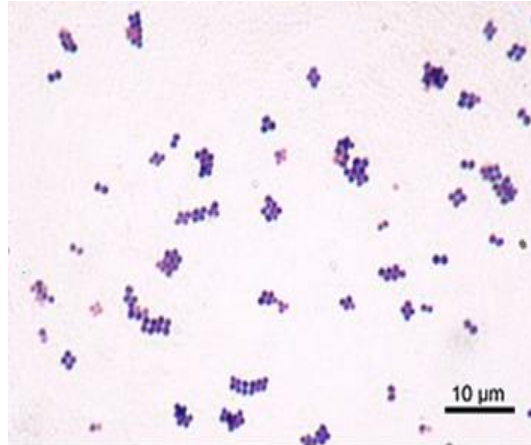
**Figure 09.** *Campylobacter* (Sebald & Véron., 1963).

➤ **La prévention**

- La prévention repose sur la mise en œuvre des mesures de lutte à tous les stades de la chaîne alimentaire, de la production agricole au niveau d'une ferme à la transformation, à la fabrication et à la préparation des aliments en milieu industriel ou domestique.
- Dans les pays dépourvus de système satisfaisant d'élimination des eaux usées, les matières fécales et les objets souillés par ces matières doivent être désinfectés avant leur élimination.
- Les bonnes pratiques d'abattage respectueuses de l'hygiène réduisent la contamination des carcasses par des matières fécales, mais ne garantissent pas l'absence de ce *Campylobacter* dans la viande et les produits dérivés.
- Les méthodes de lutte contre l'infection dans les cuisines domestiques sont similaires à celles employées contre d'autres maladies bactériennes d'origine alimentaire.
- Les traitements bactériens comme la chaleur (cuisson ou pasteurisation, par exemple) ou l'irradiation sont les seules méthodes efficaces pour éliminer *Campylobacter* des aliments contaminés (OMS, 2020).

### II.9.7. L'intoxication à staphylocoques (*Staphylococcus aureus*)

Elle est provoquée par *Staphylococcus aureus* qui est une bactérie sphérique, aéroanaérobie facultative à gram positif (Cf. figure 10). Elle sécrète des entérotoxines thermostables. Les troubles apparaissent brutalement, 2 à 3 heures après l'ingestion et ne sont pas accompagnés de fièvre. Les signes digestifs et généraux sont très marqués, parfois impressionnants (pouls rapide, chute de tension, hypothermie, vomissements incroyables, diarrhée importante, etc...) rappelant un empoisonnement. Ils ne durent que quelques heures. Les aliments responsables sont rarement contaminés à l'origine. Cependant le lait de chèvre ou vache peut être contaminé dans le cas de mammite Staphylococcique de l'animal (Balma, 1989).



**Figure 10.** Photographie au microscope optique de Staphylocoques colorés en Gram (Thomas, 2019).

### ➤ Les préventions

- Une personne qui présente une infection cutanée ne doit pas préparer des aliments pour d'autres personnes tant que l'infection n'est pas guérie;

-Les aliments doivent être consommés immédiatement ou réfrigérés et ne doivent pas être conservés à température ambiante (Thomas, 2019).

## II.10. Maladies virales

**A) La poliomyélite:** C'est une maladie virale très répandue dans le monde. Le virus provoque une paralysie, elle affecte habituellement les enfants en bas âge. Les aliments sont contaminés par les porteurs sains à travers les matières fécales.

La symptomatologie est caractérisée par : Fièvre, maux de tête, raideur du cou, douleur de dos. La paralysie est d'apparition brutale et régresse en quelques jours souvent avec des séquelles. La poliomyélite se manifeste sous d'autres formes : respiratoire avec une évolution fatale et une forme méningée avec paralysie brutale et définitive (Florence, 2000).

**B) L'hépatite A:** C'est une maladie infectieuse due à un virus (virus de l'hépatite A ou VHA), le virus de l'hépatite A pénètre dans l'organisme par voie digestive. L'incubation dure environ 18 à 40 jours, et se manifeste par une forme pré ictérique avec de la nausée, des troubles gastro-intestinaux, de l'arthrologie, de l'asthénie, de l'anorexie, de la fièvre avec des urines foncées.

La forme ictérique avec une décoloration transitoire des selles, de l'oligurie, des urines foncées, et une coloration jaune des muqueuses.

La forme anictérique qui est très fréquente chez les enfants (**Colimon, 2002**).

### **II.11. Maladies parasitaires**

Les maladies parasitaires (parasitoses) sont liées à des parasites qui viennent infecter un organisme appelé «hôte». Il peut s'agir d'un animal (chien, chat, poisson) ou d'un être humain. L'animal peut aussi être vecteurs de la contamination humaine. Parmi les plus connues: la toxoplasmose, le paludisme et les oxyuroses (ver solitaire).

La parasitose englobe toutes les maladies causées par un parasite. On distingue les parasitoses protozoaires (causées par des parasites unicellulaires comme le trypanosome, responsable de la maladie du sommeil), les parasitoses métazoaires (causées ardes parasites pluricellulaires) et les arthropodes (porteurs de parasites tels que les puces, les moustiques, les punaises (**Aurélie, 2022**)).

### **II.12. Traitement des intoxications alimentaires**

Les intoxications alimentaires peuvent être causées par des microorganismes (bactéries, moisissures et algues) des toxines végétales et des toxines animales Le traitement de ces intoxications varie en fonction de la bactérie ou de la toxine impliquée et aussi en fonction de l'état de santé de l'individu atteint.

En effet, les enfants, les personnes âgées, les femmes enceintes et les sujets immunodéprimés doivent consulter un médecin aussitôt qu'ils souffrent des symptômes d'une gastro-entérite (**FAO, 1989**).

#### **II.12.1. Traitements des intoxications causées par des micro-organismes**

Le traitement consiste à éviter la déshydratation du patient. Dans la plupart des cas, les symptômes disparaissent en quelques jours et la médication n'est pas nécessaire. Cependant, dans les cas sévères, des antibiotiques et des anti-diarrhéiques sont parfois utiles.

Les intoxications staphylococciques et à *Bacillus cereus* se traitent par un traitement de soutien; remplacement des fluides et soulagement des symptômes. Cependant, le botulisme se soigne par une sérothérapie spécifique afin de contrer la toxine responsable de la maladie. Les antitoxines polyvalentes A, B et E peuvent freiner la fixation de la toxine (FAO, 2003).

### **II.13. Sécurité sanitaire du consommateur**

La sécurité sanitaire des aliments est devenue une exigence du marché et les produits alimentaires offerts sur les marchés concurrentiels induisent de façon implicite ou explicite le fait qu'ils ne représentent pas de danger. Elle reste cependant une caractéristique difficile à mesurer et à contrôler (Senouci, 2011).

La qualité désigne toutes les autres caractéristiques qui déterminent la valeur d'un produit pour le consommateur. Parmi celles-ci figurent des caractéristiques tant négatives telles que l'état de détérioration, la souillure, la décoloration, les odeurs et des caractéristiques positives telles que l'origine, la couleur, la saveur, la texture, ainsi que la méthode de traitement de l'aliment considéré. La distinction entre sécurité sanitaire et qualité a des implications pour l'action des pouvoirs publics et détermine la nature et la teneur du système de contrôle alimentaire le mieux adapté à des objectifs nationaux préalablement déterminés (FAO, 1998).

#### **II.13.1. Sécurité de denrée alimentaire**

La sécurité alimentaire existe lorsque toutes les personnes ont économiquement, socialement et physiquement accès à une alimentation suffisante et sûre qui satisfait leurs besoins nutritionnels pour leur permettre de mener une vie active et saine. Lorsque cela n'est pas le cas, on parle d'insécurité alimentaire ce qui peut être dû à des disponibilités alimentaires insuffisantes, au manque de pouvoir d'achat ou à une utilisation impropre des aliments (FAO, 2006).

#### **II.13.2. L'hygiène alimentaire**

Ensemble des conditions et mesures nécessaires pour assurer la sécurité sanitaire et la salubrité des aliments à toutes les étapes de chaîne alimentaire (FAO, Codex Alimentarius., 1969).

L'hygiène alimentaire est présente tout au long de la chaîne alimentaire. Elle se caractérise sous forme de « mesures et conditions nécessaires pour maîtriser les dangers et garantir le caractère propre à la consommation humaine d'une denrée alimentaire selon la **Règlement (CE) N°852/2004**. Il existe trois grands principes dans l'hygiène alimentaire:

- Eviter la contamination des aliments;
- Limiter le développement des germes de contamination;
- Détruire la flore pathogène.

### **II.13.3. L'hygiène des aliments assure la sécurité et la salubrité des aliments**

Conditions et mesures nécessaires pour la production, l'élaboration, l'emmagasinage et la distribution des denrées alimentaires afin d'obtenir des produits en bon état, salubres, inoffensifs et convenables pour la consommation humaine (**FAO, Codex Alimentarius, 2017**).

L'hygiène des aliments est composée de plusieurs domaines tous aussi importants les uns que les autres (Cf. figure 11) :

- L'hygiène du personnel;
- L'hygiène des locaux (nettoyage, désinfection, matériaux, agencement...);
- Les conditions de stockage, de manipulation, de transport (nettoyage, désinfection, matériaux);
- Les matières premières.

Tous ces points où l'hygiène est cruciale sont repris dans la méthode dite « Méthode des 5M »

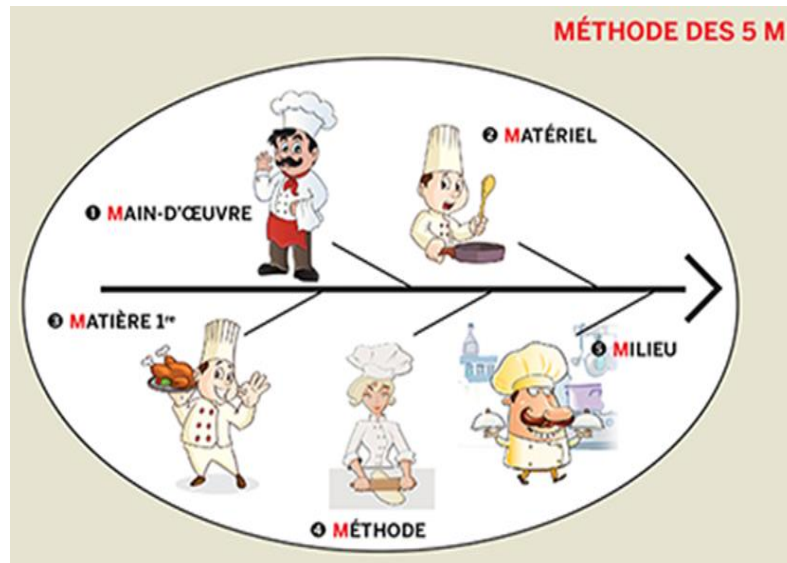


Figure 11. Méthode des 5M (Chadli et Kredouda., 2017)

#### II.13.4. Les risques liés à l'alimentation

La sécurité sanitaire des aliments peut être menacée par plusieurs facteurs : agents pathogènes, résidus de pesticides et de médicaments, toxines environnementales, polluants organique persistants (Senouci, 2011).

#### II.14. Contrôle des denrées alimentaires

Les buts du contrôle des denrées alimentaires sont, par ordre de priorité, de :

- Protéger la santé du consommateur;
- Réprimer la tromperie;
- Evaluer ou vérifier la qualité des denrées produites;

La protection de la santé du consommateur consiste principalement à assurer la sécurité alimentaire par, le contrôle de la qualité hygiénique des aliments, la recherche et le dosage de divers contaminant, résidus, substance toxique comme les additifs par exemple :(colorants alimentaire naturel et synthétique, correcteurs d'acidité, agents de conservation, agents de blanchiment, enzymes alimentaires, agents de glaçage et de satinage, émulsifiants, gélifiants).

- Réprimer la tromperie consiste à une vérification de la nature de la denrée, nature représentée essentiellement par son authenticité et sa composition. La protection de la santé du consommateur et la répression de la tromperie sont en général les buts recherchés par les laboratoires officiels ou gouvernementaux.

- Quant à l'évaluation ou la vérification de la qualité des denrées produites, c'est-à-dire : essentiellement l'appréciation de leur qualité sensorielle 'flaveur, couleur, texture'.

- Elle est plutôt de ressort des producteurs et industriels du domaine agroalimentaire.

- Aux méthodes d'analyses chimiques et physico-chimiques: titrages volumétrique, chromatographie sur couche mince (CCM), chromatographie en phase gazeuse (CPG), chromatographie liquide à haute performance (HPLC), spectrométrie de masse (MS), spectrométrie d'absorption atomique (AAS), spectrométrie dans l'ultraviolet, le visible et l'infrarouge.

- Aux méthodes physiques : densitomètre, réfractométrie, rhéologique; Aux méthodes de biochimie et de biologie moléculaire; Aux méthodes de microbiologie; Et à d'autres méthodes tels que les examens organoleptiques ou la microscopie (**Werner et al., 2010**).

Pour les aliments très périssables, la sécurité sanitaire est principalement assurée par :

- L'application des bonnes pratiques d'hygiène (et du système HACCP là où cela est possible) tout au long de la chaîne alimentaire, de la production primaire à la consommation.

- La fixation appropriée et le respect de la durée de conservation.

- Les informations destinées au consommateur (étiquetage ou autres moyens de communication par les professionnels indiquant notamment la température, la durée de conservation, et l'usage prévu) et leur respect (**Angont, 2010**).

### II.15. Application des principes HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point)

Les principes HACCP peuvent s'appliquer à toutes les activités de production et de transformation des aliments et à tous les types d'aliments(Vignola, 2002). HACCP est l'abréviation de « **Hazard Analysis Critical Control Point** » que l'on peut traduire par : « Analyse des risques – Points critiques pour la maîtrise»

Le HACCP vise à

- Identifier tout dommage de nature biologique, physique ou chimique, qu'on pourrait;Présenter un produit alimentaire lors de la consommation
- Identifier et analyser les dommages associés aux différents stades du processus de production alimentaire.
- Définir les moyens nécessaires à la maîtrise de ces dangers ; S'assurer que ces moyens sont effectivement mis en œuvre et sont efficaces (Jouve, 1991).

Le HACCP s'applique avant tout à la sécurité du produit. Cependant, une entreprise qui le désire peut très bien entendre son champ d'application à tout autre élément de la qualité du produit, par exemple ses caractéristiques nutritionnelles, organoleptiques, ou ses caractéristiques de présentation de service (Jouve, 1991).

#### II.15.1. Avantages du système HACCP

- La promotion de la mise en œuvre du système HACCP sur la base du code harmonisé des principes généraux d'hygiène alimentaire et des bonnes pratiques de fabrication du codex alimentaires.
- Le renforcement du rôle de la science et l'évaluation des risques dans le développement des systèmes de sécurité alimentaire.
- La création d'un cadre pour la détermination de l'équivalence des programmes de contrôle de la sécurité sanitaire des aliments à travers une approche harmonisée de l'application du système HACCP (Abdellah, 2017).

### II.15.2. Les bases du HACCP dans l'industrie agro-alimentaire

L'application des principes et des étapes HACCP consiste en l'exécution des tâches suivantes, qui décrivent une séquence logique d'application de la démarche HACCP (Cf. figure 12). Selon le règlement (CE) No 853/2004, la mise en œuvre du HACCP repose sur sept (07) principes fondamentaux qui peuvent être présentés simplement ainsi :

- Identifier tout danger qu'il y a lieu de prévenir, d'éliminer ou de ramener à un niveau acceptable. Identifier les points critiques aux niveaux desquels un contrôle est indispensable pour prévenir ou éliminer un danger ou pour le ramener à un niveau acceptable.
- Etablir, aux points critiques de contrôle, les limites critiques qui différencient l'acceptabilité de l'inacceptabilité pour la prévention, l'élimination ou la réduction des dangers identifiés.
- Etablir et appliquer des procédures de surveillance efficace des points critiques de contrôle;
- Etablir les actions correctives à mettre en œuvre lorsque la surveillance révèle qu'un point critique de contrôle n'est pas maîtrisé.
- Etablir des procédures exécutées périodiquement pour vérifier l'efficacité des mesures visées aux points précédents.
- Etablir des documents et des dossiers en fonction de la nature et de la taille de l'entreprise pour prouver l'application effective des mesures visées aux points précédents (**Blanc, 2009**).

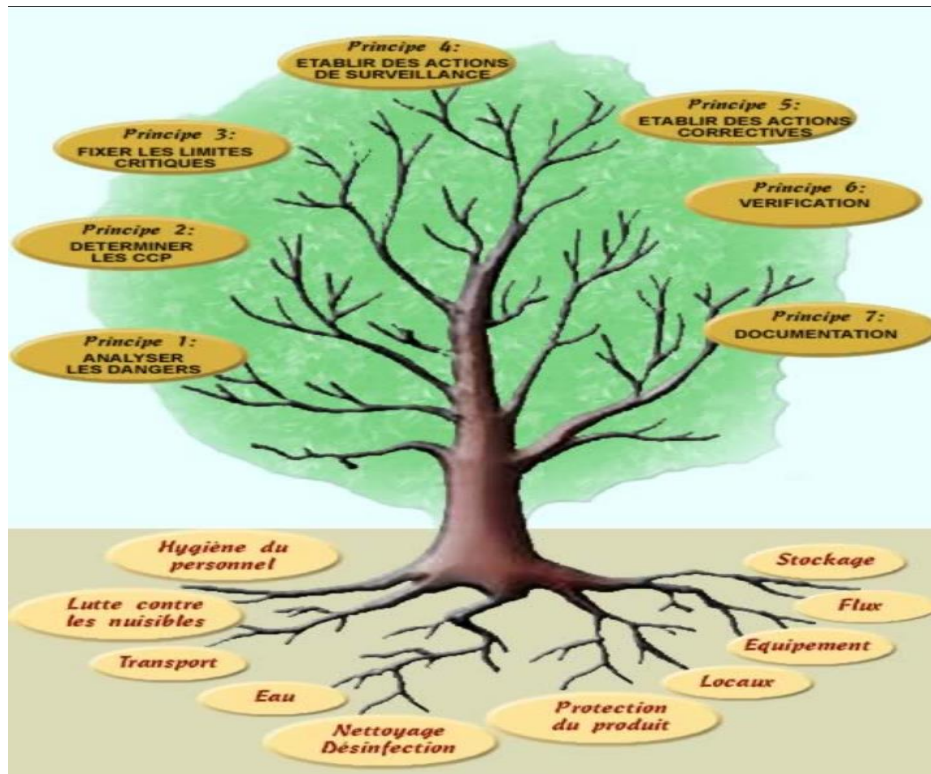


Figure 12. Principes du plan HACCP et bonnes pratiques d'hygiène (Bouazzaoui Y., 2016).

# **CHAPITRE III**

## **Matériels et méthodes**

### III. Matériel et Méthodes

#### Objectif du travail

Dans la présente étude, notre objectif est d'apprécier la qualité hygiénique (sanitaire) des aliments vendus dans la rue de la ville de Laghouat. De la recherche de la salubrité de ces aliments du point de vue charge bactérienne en coliformes fécaux, en passant par l'identification des espèces présents et arrivant à leurs profils de résistance aux antibiotiques.

Pour répondre à cet objectif nous avons évalué les qualités microbiologiques des aliments vendus dans la rue par dénombrement des germes (Coliforme fécaux ou thermo tolérant et *E. coli*) ce sont des indicateurs de contamination fécale et responsables de toxi-infections alimentaires. Les résultats ont été comparés aux normes nationales.

#### Lieu de réalisation

Les analyses ont été effectués au niveau du laboratoire vétérinaire régionale de Laghouat (LVRL) et au niveau du Centre Algérien du Contrôle de la Qualité et de l'Emballage -CACQE- de Laghouat durant la période de 23 Février à 24 Mars 2022

#### Matériel

##### Produits analysés

Le produits analysé ou le matériel biologique utilisé pour notre étude est représenté par des aliments qui sont vendus dans les rues de la ville de Laghouat à savoir : « Jben », « Sandwich Merguez et Dowara ».

##### Matériel de prélèvement

Des sachets stériles et une glacière isotherme sont utilisées ou les échantillons sont prélevés et transportes au laboratoire pour analyses (Cf. figure 13).



Figure 13. Glacière isotherme.

### Matériel et équipement de laboratoire

Matériel de stérilisation et d'incubation en détail dans l'annexe I.

### Milieu de culture, diluants et réactifs

Comme tout être vivant, les microbes ont besoin d'apport nutritionnel pour se développer. Il existe de nombreux milieux de culture qui permettent le développement, la conservation, l'isolement et la sélection des microorganismes (Marchal, 1991). Les milieux utilisés sont pour la plupart des milieux solides mais nous avons aussi utilisé des milieux liquides. Leur composition est reportée à l'annexe II. Mais nous allons juste les citer dans le tableau suivant :

Tableau 01 : Liste des milieux de culture, diluants et réactifs utilisée

Milieux de culture	Diluants	Réactifs
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gélose VRBL</li> <li>▪ Gélose VRBG</li> <li>▪ Gélose Muller Hinton</li> <li>▪ BHIB</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ L'eau peptonée</li> <li>▪ L'eau physiologie</li> <li>▪ L'eau distillée</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Perchlorure de Fer</li> <li>▪ Kovacs</li> <li>▪ KOH et Alpha-naphthol</li> </ul>

## **Méthodes**

### **Echantillonnage**

Notre étude expérimentale a porté sur trois (03) échantillons pour chaque échantillon on a prélevé deux unités (02) de Jben, deux du Sandwich Merguez et deux du Sandwich Dowara commercialisés dans deux quartiers différents dans les rues de ville de Laghouat. La période de collecte est située entre Février et Mars ans 2022. Le transport des échantillons s'est effectué dans une glacière isotherme.

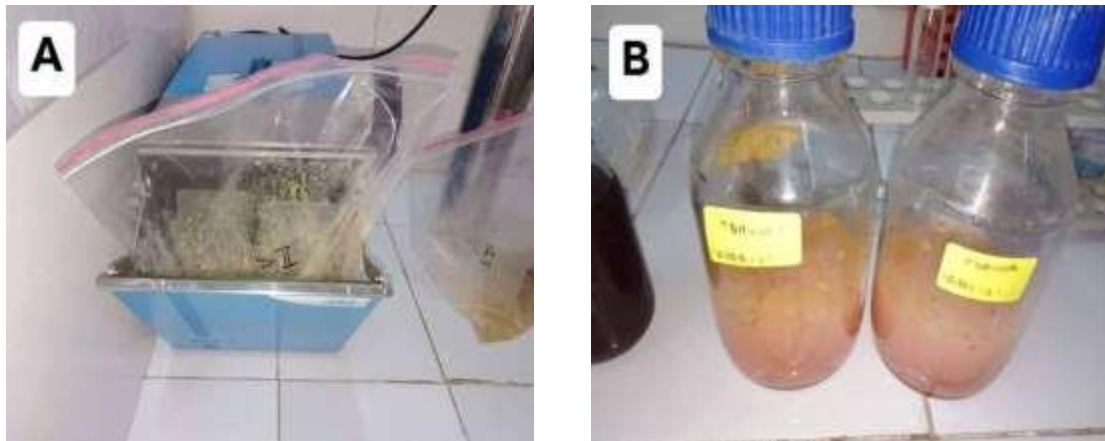
### **Protocole d'analyse**

#### **Préparation de la suspension mère (SM)**

Dès l'arrivée des échantillons (Jben ; Sandwich merguez ; Sandwich Dowara) au laboratoire, 25g sont prélevés dans chaque unité et dilués dans un flacon contenant 225ml de l'eau peptonée stérile ou l'eau physiologie stériles. Le mélange est mis dans des sachets stériles et y introduits dans le Stomacher ND qui assure le broyage pendant 2 min (Cf. photo 02).

#### **Revivification**

Les microorganismes des aliments se trouvent souvent dans un état physiologique précaire (cellules endommagées, lésion sublétales) au cours des divers traitements technologiques (déshydratation, traitement thermique, froid). Par conséquent, pour les isoler ou les dénombrer sur un milieu sélectif, il faut au préalable leur appliquer un traitement réparateur qu'on appelle revivification. Nous avons effectué, pour les PF et MP, une revivification du produit de broyage ci-dessus à la température ambiante pendant 30 à 45 minutes.



**Photo 02.** La préparation de la solution mère, **A)** Broyage et homogénéisation par Stomacher ND, **B)** surnageant (SM), (*Photo original, 2022*).

### **Préparation de la série des dilutions décimales (DD)**

Après revivification de la solution mère (SM), à l'aide d'une pipette stérile ou Micropipette, 1ml de la solution mère ( $10^{-1}$ ) est prélevé puis introduit dans un tube contenant 9ml l'eau peptonée stérile, c'est la dilution  $(1/100)10^{-2}$ . la dilution  $(1/1000) 10^{-3}$  et la dilution  $(1/1000) 10^{-4}$  sera préparée de la même façon à partir des dilutions précédentes (Cf. figure 14). Chaque tube est vigoureusement agité à l'aide d'un vortex pour favoriser la répartition des germes en suspension.

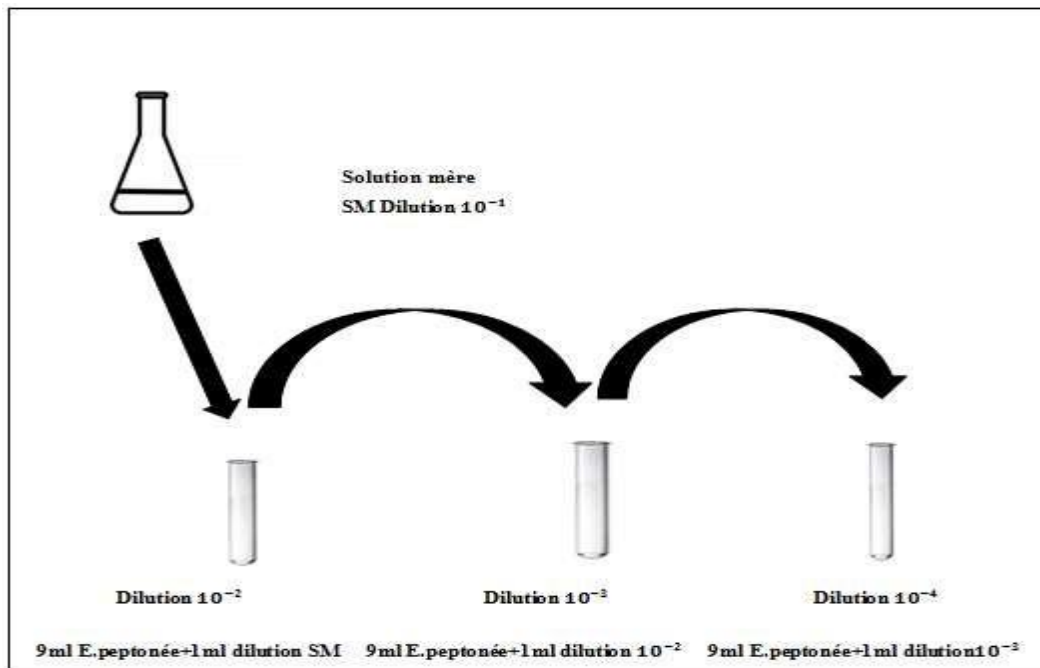


Figure 14. Préparation des dilutions décimales.

### Techniques d'analyses microbiologiques

Pour les dénombrements et les recherches microbiologiques, les techniques utilisées sont pour la plupart des méthodes normalisées (JOAR, 2017)

Les germes recherchés sont :

- Les coliformes fécaux ou thermo tolérants, *E. coli* ;
- *Enterobacteriaceae*

### Dénombrement des Coliformes Fécaux ou thermo – tolérants

Les coliformes fécaux ou coliformes thermo – tolérants, sont un sou – groupe des coliformes totaux capables de fermenter le lactose à une température de 44°C , le dénombrement des coliformes a été considéré comme un indice de contamination fécale (Edberg et al., 2000). Les coliformes comprennent principalement les germes : *Escherichia*, *Citrobacter*, et *Klebsiella*.

### Dénombrement des *Entérobactériaceae*

La famille des *Entérobactériaceae* est constituée de genres bactériens qui sont rassemblés en raison de caractères bactériologiques communs. Ce sont des bacilles à Gram négatif dont les dimensions varient de 1 à 6µm de long et 0,3 à 1µm de large, mobiles par une ciliature péritriche ou immobiles. Acidifiant le La glucose par voie fermentative (à la différence des *Pseudomonas*) avec souvent production de gaz, ne possédant pas d'oxydase (à la différence de *Vibrion* et *Pasteurella*), réduisant les nitrates en nitrites (**Avrilet al.,2000**).

Le nom *Entérobactériaceae* été donné parce que ces bactéries sont en général des hôtes normaux ou pathologiques du tube digestif de l'homme et des animaux. La présence des entérobactéries dans le milieu extérieur résulte pour certaines espèces bactériennes de souillures fécales (importance en hygiène alimentaire) et pour d'autres de la pollution d'origine saprophyte (**Ferron, 1989**).

La famille des *Enterobacteriaceae* regroupe différents genres :

Certains genres sont anciennement décrits et les plus souvent rencontrés en pathologie, ce sont :

- *Escherichia, Shigella* ;
- *Salmonella, Arizona, Citrobacter* ;
- *Proteus, Providencia, Morganella* ;
- *Klebsiella, Serratia, Hafnia* ;
- *Yersinia, Edwardsiella*(**Fauchère, 2002**).

### Milieu de culture

➤ Les Coliformes fécaux sont thermorésistants qui forment des colonies caractéristiques dans la gélose VRBL.

➤ Les *Enterobacteriaceae* qui forment des colonies caractéristiques dans la gélose VRBG.

**Ensemencement et incubation d'aliments (Jben et Sandwich Merguez) sur milieu sélectif VRBL.**

On ensemence à partir des dilutions  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$  et  $10^{-4}$ . 1ml de chaque dilution est prélevé puis introduit dans des boîtes de pétrie stériles à l'aide de pipettes stériles ou Micropipette puis on verse 15ml de milieu VRBL refroidit à  $45^{\circ}\text{C}$ . L'inoculum est soigneusement mélangé au milieu de culture par des mouvements circulaires et en formes de « 8 » sur une surface fraîche et horizontale. Après solidification environ 4ml du VRBL sont coulé en surface comme la précédant. L'incubation des boîtes de pétri se faite à  $44^{\circ}\text{C}$  pendant 24 à 48 heures. Dénombré (Cf. figure 15).

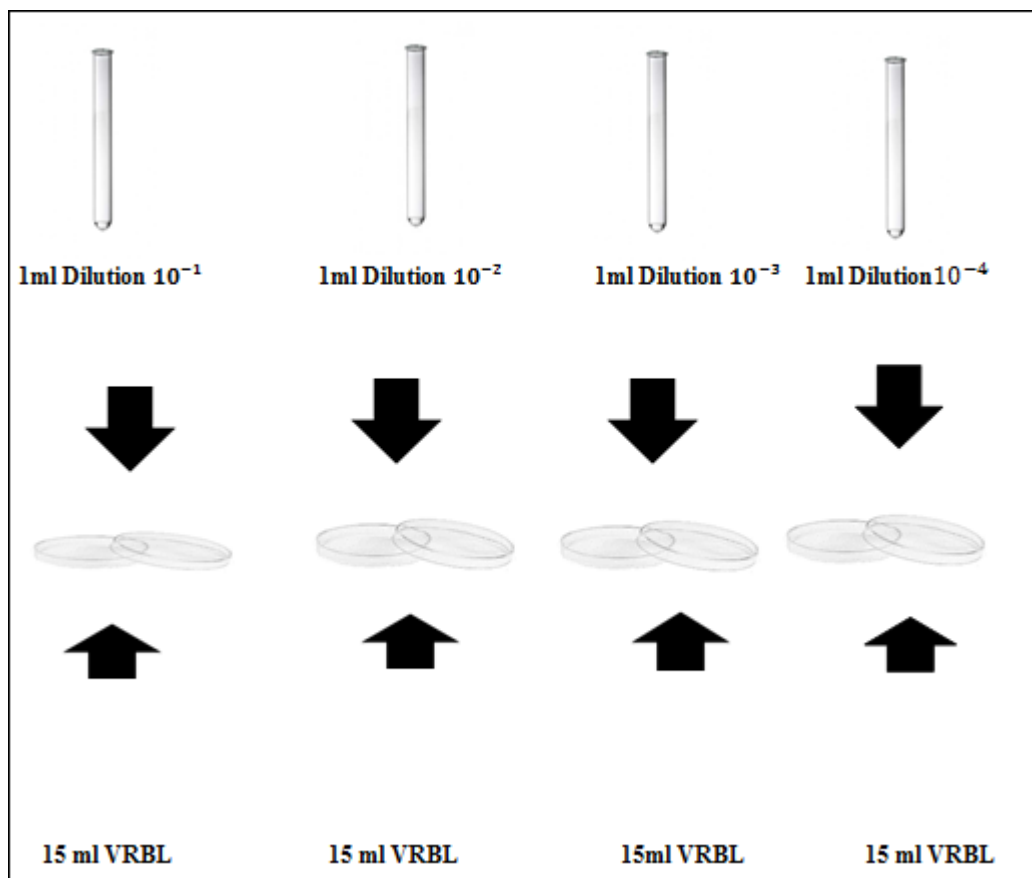


Figure 15. Dénombrement des Coliformes fécaux.

### Ensemencement et incubation d'aliments (Sandwich Dowara) sur milieu sélectif VRBG.

Le processus d'ensemencement de aliments sandwich Dowara est le même processus d'ensemencement des aliments j'ben et sandwich Merguez, mais elle ne diffère que par le milieu de culture. Se fait ensemencement dans milieu VRBG. L'incubation de boîte de pétri ainsi réalisée à 44°C pendant 24h (Cf. figure 16).

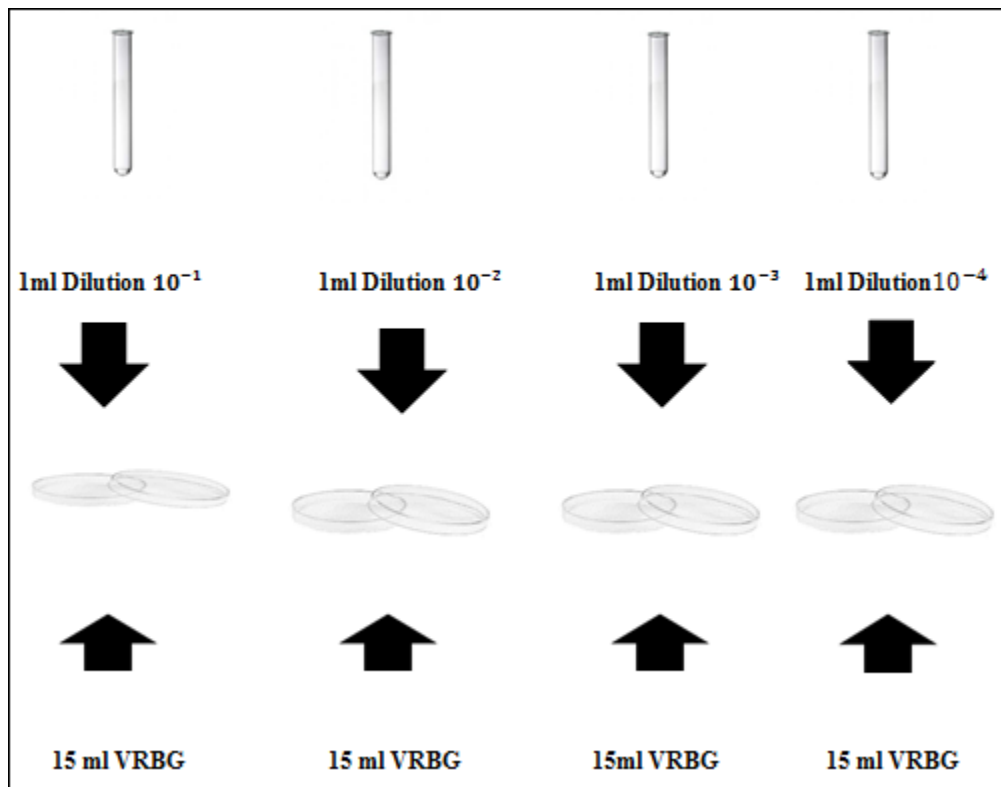


Figure 16. Dénombrement des *Entérobactériaceae* sur milieu sélectif VRBG.

### Lecteur et l'interprétation des résultats pour les aliments (Jben, Sandwich Merguez, Sandwich Dowara)

#### Lecteur et interprétation

Après la période 24h d'incubation 44°C les colonies ayant poussées en surface de milieu VRBL pour toutes les dilutions effectuées et le différent point de ventes sont comptées à l'aide de compteur de colonies.

**Expression de résultats selon (JORA, 2017)**

Le nombre des cellules vivantes par 25 gramme de produits (UFC/g) en appliquant la formule suivante :  $N = \frac{\sum c}{1,1 \times d}$ .

$\sum c$  :  $C_1 + C_2$  ( $C_1$  = nombre de colonies de la 1 ère dilution et  $C_2$  nombre de colonies de la 2ème dilution retenues).

**V** : Le volume de l'inoculum appliqué à chaque boîte, en millilitres.

**d** : le taux de dilution de la 1ère boîte retenue

**N** : nombre de mésophiles totaux /ml.

**Identification biochimique par galerie Api20E**

La galerie API 20E (bioMérieux) est une version miniaturisée des tests biochimique classique destinés à l'identification des *Enterobacteriaceae* et autres bacilles à Gram négatif non fastidieux. Elle comporte 20 microtubes contenant des substrats déshydratés. Ces substrats sont inoculés avec des suspensions bactériennes à identifier. Les réactions produites pendant la période d'incubation (18h à 24h) se traduisent par des virages colorés spontanément ou révélés par l'addition des réactifs. Les diverses réactions sont notées sur les fiches accompagnées et résultats et l'interprété avec le logiciel APIweb (Cf. Photo 03).



Cupule



Micro tube contenant de substrats déshydratés

La suspension bactérienne introduite dans le tube dissout les substrats déshydratés.

**Photo 03.** La galerie API20E (*Photo originale, 2022*).

### Préparation de la galerie Api 20E

- On réunit fond et couvercle d'une boîte d'incubation et on répartit environ 5 ml d'eau distillée dans les alvéoles pour créer une atmosphère humide.
- On inscrit les références de l'isolat bactérienne sur la languette latérale de la boîte.
- On dépose la galerie dans la boîte d'incubation.

### Préparation de l'inoculum

- On ouvre une ampoule contenant 5 ml d'eau physiologique stérile ou d'eau distillée stérile.
- Avec la pipette Pasteur, On prélève une seule colonie bien isolée sur milieu gélosé.
- On réalise une suspension bactérienne en homogénéisant soigneusement la bactérie dans le milieu (Cf. figure 17).

#### Preparation de l'inoculum:

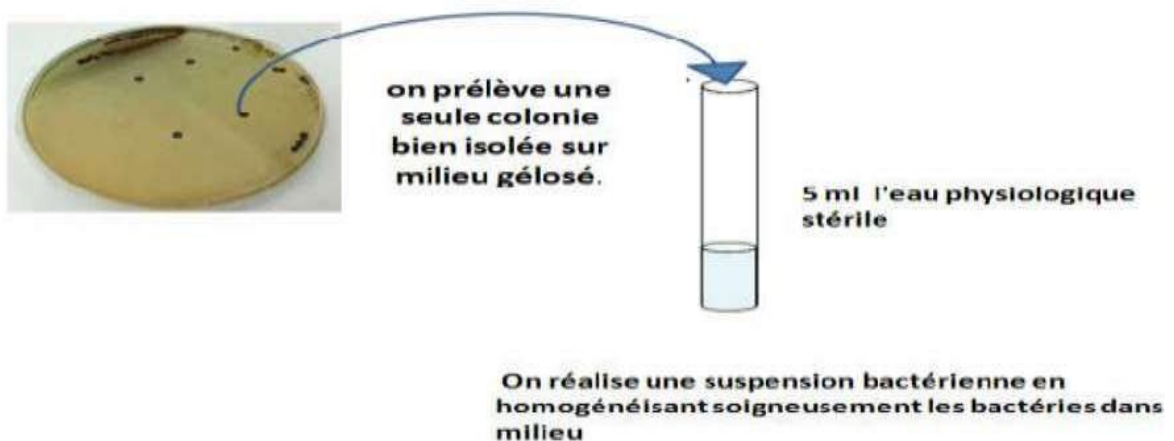


Figure 17. Préparation de l'inoculum (Jakdalli et Chettouh.,2018)

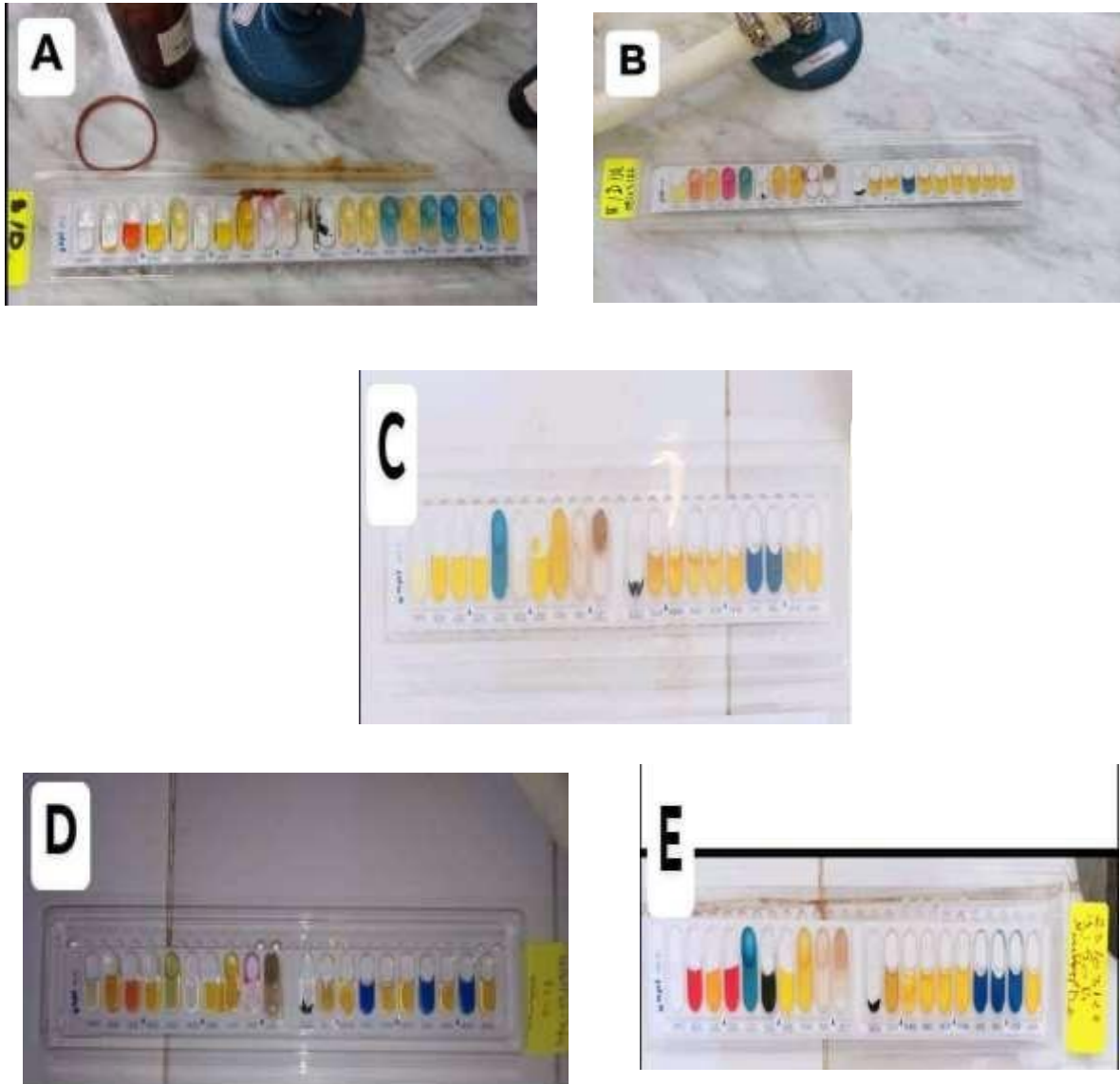
**Inoculation de la galerie Api 20E**

- On introduit la suspension bactérienne dans chaque tube à l'aide d'une pipette stérile ;
- On remplit tubes et cupules des tests CIT, VIP et GEL ;
- On remplit uniquement les tubes (et non les cupules) des autres tests ;
- On crée une anaérobiose dans les tests ADH, LCD, ODC, URE, H<sub>2</sub>S, leur cupule est remplie d'huile de paraffine ;
- On referme la boîte d'incubation et on la place dans l'étuve à 37°C pendant 18 à 24 heures.

Noter sur les fiches accompagnées les résultats et interpréter avec le logiciel Api Web.

**La lecture de la galerie API20E**

- Après incubation, les réactions sont traduites par des changements spontanés de coloration révélés par l'addition ou non des réactifs. La révélation des trois TDA, IND et VP est faite par l'ajoute des réactifs correspondant (TDA, Kovacs, VP1 et VP2).
- La lecture s'est faite à l'aide du catalogue analytique ou d'un logiciel d'identification API WEB (Cf. Photo 04).



**Photos 04.** Résultat de la galerie API20E pour aliments **A)** Jben de source (01) ; **B)** Jben de source (02) ; **C)** Sandwich Merguez de source (02) ; **D)** Sandwich Dowara de échantillon (01) ; **E)** Sandwich Dowara de échantillon (02) (*photo original, 2022*).

### L'antibiogramme

L'antibiogramme est un test *in vitro* de sensibilité d'un germe à un ou plusieurs antibiotiques par la technique de diffusion sur milieu gélosé. Il a pour but de guider le clinicien dans le choix d'un antibiotique pour traiter une infection bactérienne, d'exploitées les données pour la surveillance des résistances bactériennes aux antibiotique.

### Détermination de l'antibiorésistance des souches bactériennes isolées

La sensibilité des souches aux différents agents antibactériens a été déterminée par la technique de diffusion des disques sur gélose Mueller Hinton, selon les recommandations des différents fascicules de **la standardisation de l'antibiogramme à l'échelle nationale (médecine humaine et vétérinaire) (édition 2011)**. Les disques d'antibiotiques sont fabriqués à partir de papier absorbant de qualité supérieur imprégnés d'agents antimicrobiens à des concentration précises. Ils sont clairement identifiés par un sigle, comportant 1 à 3 lettres, imprimé de chaque côté du disque.

Les cartouches de disque doivent être conservés dans leurs containers entre +2 et +8C° au sec. Toute cartouche ouverte doit être utilisée dans les cinq jours. Les disques d'antibiotique ont été déposés dans les boites inoculées par une suspension bactérienne (Cf. tableau 02).

**Tableau 02** : Différentes molécules d'antibiotique utilisé pour les souches

Familles d'antibiotiques	Antibiotiques testés	Sigle	Concentration du disque
<b>β- lactamines</b>	Amoxicilline	AML	30 µg
	Céfalotine	KF	30 µg
	Trimethoprim	TR	10 µg
<b>Aminosides</b>	Gentamicine	GEN	10 µg
	Kanamycine	K	30 µg
<b>Nitrofuranes</b>	Nitrofurantoïne	F	300 µg
<b>Quinolones</b>	Acide nalidixique	NA	30 µg
<b>Tétracyclines</b>	Tétracycline	TE	30 µg
<b>Fluoroquinolone</b>	Ofloxacin	OF	5 µg
<b>Phenicolés</b>	Chloramphénicol	CL	30 µg
<b>Carboxypénicillines</b>	Ticarcilline	TC	75 µg

**Technique standardisée****a) -Milieu pour antibiogramme**

- La gélose de Mueller-Hinton est coulée en boîtes Pétri stériles

**b) -Préparation de l'inoculum**

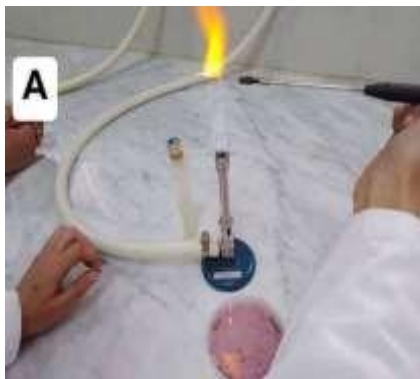
- Après revivification des souches sur milieu BHIB incubé à 37°C pendant 18 à 24 (Cf. Photos 05) ;
  - On décharge l'écouvillon dans 9 ml d'eau physiologique stérile à 0,9% ;
  - La suspension bactérienne est ensuite homogénéisée, l'opacité doit être équivalente à 0,5 MF.
  - L'ensemencement se fait dans les 15 min suivant la préparation de l'inoculum.

**c) -Ensemencement (écouvillonnage)**

- Un écouvillon stérile est trempé dans la suspension bactérienne.
- On l'essor en le pressant fermement (et en le tournant) contre la paroi interne du tube, afin de décharger au maximum.
- L'écouvillon est ensuite frotté sur la totalité de la surface gélosée sèche, de haut en bas, en stries serrées ;
  - On répète l'opération trois fois, en tournant la boîte de 60° à chaque fois, sans oublier de faire pivoter l'écouvillon sur lui-même. On finit l'ensemencement en passant l'écouvillon sur la périphérie de la gélose.
  - Dans le cas où l'on ensemence plusieurs boîtes de Pétri, il faut recharger l'écouvillon à chaque fois.

**d) -Application des disques**

- Appliquer des disques sur la surface de gélose Mueller-Hinton avec un distributeur ou manuellement avec une pince stérile.
- Appliquer une légère pression avec une pince ou une aiguille stérile pour assurer un contact complet du disque avec la gélose (certains distributeurs le font automatiquement).
- Déposer les disques d'antibiotique sur la gélose (maximum 6 disques sur boîte de pétri de 9 cm de diamètre).
- Incubation rapide dans les 15min qui suivent le dépôt des disque (au-delà de 30min les zones d'inhibition seront faussement agrandies).
- Incubation 16-24h à 37C°.



**Photos 05.** Différentes étapes de l'antibiogramme, **A)** Préparation d'inoculum, **B)** écouvillonnage, **C)** application des disques, (*Photo originale, 2022*).

e) **-Lecture et l'interprétation de l'antibiogramme**

- Après 16 à 24h d'incubation, l'estimation de l'antibiorésistance des souches est basée sur la mesure avec précision des diamètres des zones d'inhibition à l'aide d'un pied à coulisse ou d'une règle ou par logiciel Mesurim ;
- Les mesures seront prises en procédant par transparence à travers le fond de la boîte de Pétri fermée ;
- On compare les résultats obtenus, aux valeurs critiques figurant dans les tables de lecture de standardisation de l'antibiogramme à l'échelle nationale médecine humaine et vétérinaire (2011);
- On classe la bactérie dans l'une des catégories : sensible (S), intermédiaire (I), ou résistant (R)(Cf. tableau03)

**Tableau 03:** interprétations des diamètres d'inhibition utilisée chez les entérobactéries (IPA, 2011).

Famille	Sous Famille	Antibiotique	Abrev	Charge	R inf a	I entre	et	S sup a
Aminosides	Aminosides	<b>Gentamicine</b>	GEN	10	12	13	14	15
Aminosides	Aminosides	<b>Kanamycine</b>	K	30	13	14	17	18
Beta-Lactamines	Penams, aminopénicillines	<b>Amoxicilline</b>	AML	30	13	14	16	17
Beta-Lactamines	Cephems et oxacephems de 1 <sup>ere</sup> generation	<b>Céfalotine</b>	KF	30	14	15	17	18
Beta-Lactamines	Penams-carboxypénicillines	<b>Ticarcilline (usage hospitalier)</b>	TC	75	23	24	30	31
Diamino pyrimidines	Diamino pyrimidines	<b>Triméthoprime</b>	TR	10	10	11	15	16
Les Tétracyclines	Les Tétracyclines	<b>Tétracycline</b>	TE	30	14	15	18	19
Nitrofuranes	Nitrofuranes	<b>Nitrofurantoin</b>	F	300	14	15	16	17
Nouvelles Quinolones	Nouvelles Quinolones	<b>Ofloxacine</b>	OF	5	16	17	22	23
Phénicolés	Phénicolés	<b>Chloramphénicol</b>	C	30	12	13	17	18
Quinolones de 1 <sup>er</sup> génération	Quinolones de 1 <sup>er</sup> génération	<b>Acide nalidixique</b>	NA	30	13	14	18	19

# **CHAPITRE IV**

## **Résultats et** **discussion**

## Résultats de la recherche des coliformes fécaux dans les échantillons « Jben, Sandwich Merguez et Dowara »

L'estimation des coliformes thermo tolérants permet d'apprécier le risque de présence de germes pathogènes.

### Echantillon de « Jben »

Après 24 heures d'incubation à 44° C, on observe l'apparition des colonies sur la surface de milieu VRBL pour toutes les dilutions effectuées et de différent point de ventes (photo06 et 07).



**Photo 06** : Colonies des coliformes fécaux d'un échantillon de J'ben de centre ville de Laghouat surmilieu sélectif VRBL de différentes dilutions (Originale, 2022).

### Source01 (Centre ville) (photo 06)

- Boite des dilutions  $10^{-1}$  et indénombrables.
- Boite des dilutions  $10^{-2}$  : 120
- Boite de la dilution  $10^{-3}$  : 40

Donc le résultat final est :  $N \text{ (UFC/g)} = \frac{\sum c}{V \times 1,1 \times d} = \frac{\sum 120 + 40}{1 \times 1,1 \times 10^{-2}}$

$$N = 1,5 \times 10^4 \text{ UFC/g.}$$

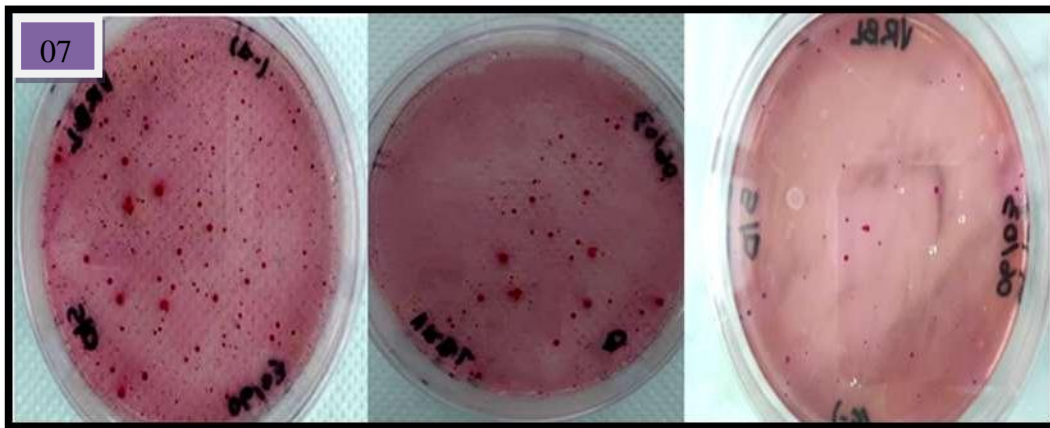
**Source02 (Rue de 01 Novembre) (photo07)**

- Boite des dilutions  $10^{-1}$  et indénombrables.
- Boite de la dilution  $10^{-2}$  : 34 colonies.
- Boite de la dilution  $10^{-3}$  : 30 colonies.

Le nombre des cellules vivantes par gramme du Jben (02) (UFC/g) en appliquant la formule suivante :

$$N \text{ (UFC/g)} = \frac{\sum c}{V \times 1,1 \times d} = \frac{\sum 34 + 30}{1 \times 1,1 \times 10^{-2}} = \frac{64}{0,011}$$

$$N = 6 \times 10^3 \text{ UFC/g.}$$



**Photo 07.** Colonies des coliformes fécaux d'un échantillon de j'ben de centre ville sur milieu sélectif VRBL de différentes dilutions. (Original, 2022).

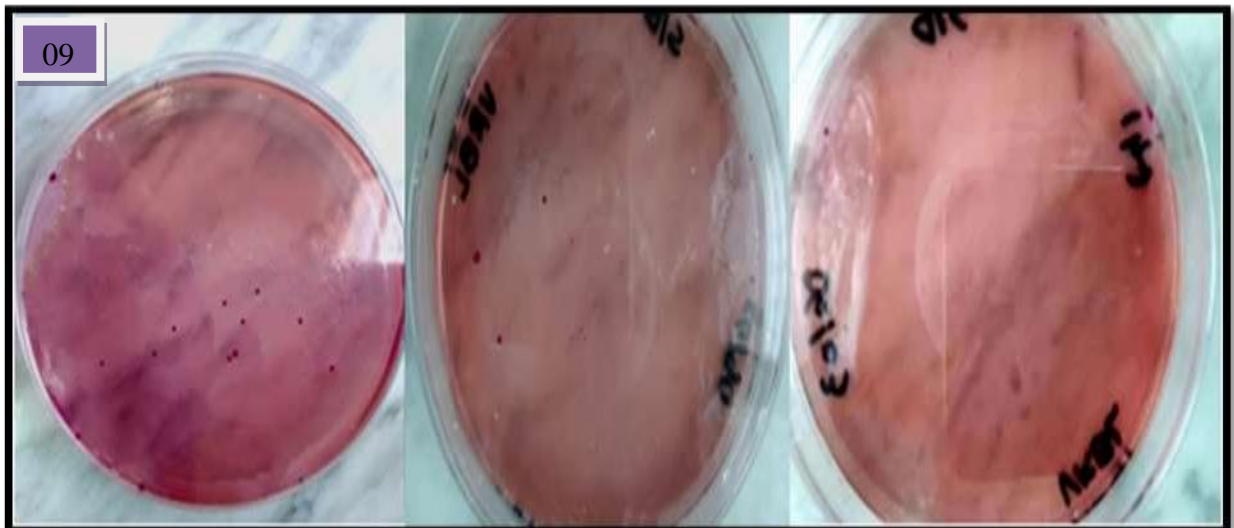
**Echantillon de Sandwich Merguez**

Les résultats obtenus sur le milieu VRBL après 24h d'incubation à 44°C, montrent une absence totale des colonies des coliformes fécaux dans toutes les dilutions dans l'échantillon de source01 (Centre ville) (photo08). Dans le cas positif, les colonies des coliformes totaux et fécaux apparaissent d'une couleur rouge (lactose +) d'un diamètre environ de 0.5 mm au bout de 24 heures d'incubation (**Joffin, 2010**).



**Photo08** .Absence totale des colonies dans les trois dilution  $10^{-1}, 10^{-2}, 10^{-3}$  (originale ,2022.)

Pour la deuxième source ( Rue de 01Novembre), dans l'échantillon de sandwich Mergauze on a obtenu quelques colonies des coliformes fécaux pour les trois dilutions entre 14et 1 colonies (photo 09).



**Photo09**.Colonies des coliformes fécaux d'un échantillon de sandwich Merguez sur milieu sélectif VRBL des dilutions ,( $10^{-1}$ ),( $10^{-2}$ ),( $10^{-3}$ ).

### Echantillon Sandwich Dowara

Les résultats obtenus sur le milieu VRBG après 24 h d'incubation à 44°C, montrent qu'il y a des colonies de coliformes fécaux dans toutes les dilutions des deux échantillons d'une même source « Rue el\_kneg » .

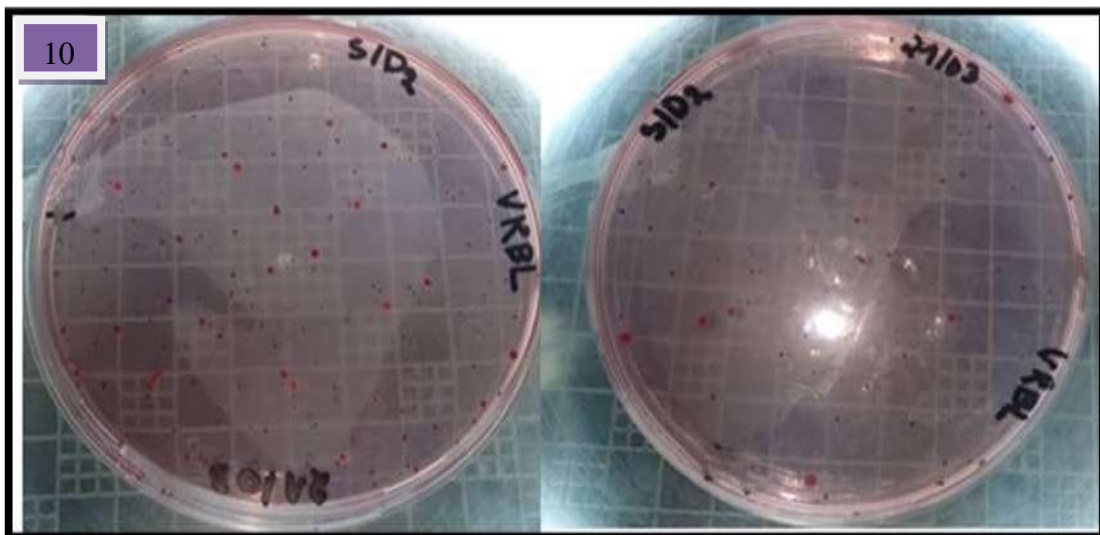
**Echantillon(01)de Sandwich Dowara (photo 10)**

- Boite de dilution  $10^{-1}$  : indénombrables (chargé)
- Boite de la dilution  $10^{-2}$  :135 colonies
- Boite de la dilution  $10^{-3}$  :75 colonies

Le nombre des cellules vivantes par gramme du Dowara (01) (UFC/g) en appliquant la formule suivante :

$$N \text{ (UFC/g)} = \frac{\sum c}{v \times 1,1 \times d} = \frac{\sum 135 + 75}{1 \times 1,1 \times 10^{-2} \times 0,011}$$

$$N = 1,9 \times 10^4 \text{ UFC/g.}$$



**Photo10.**Colonies des coliformes fécaux d'un échantillon(01) de Sandwich Dowara sur milieu sélectif VRBG de la dilutions ( $10^{-2}$ ), ( $10^{-3}$ ).

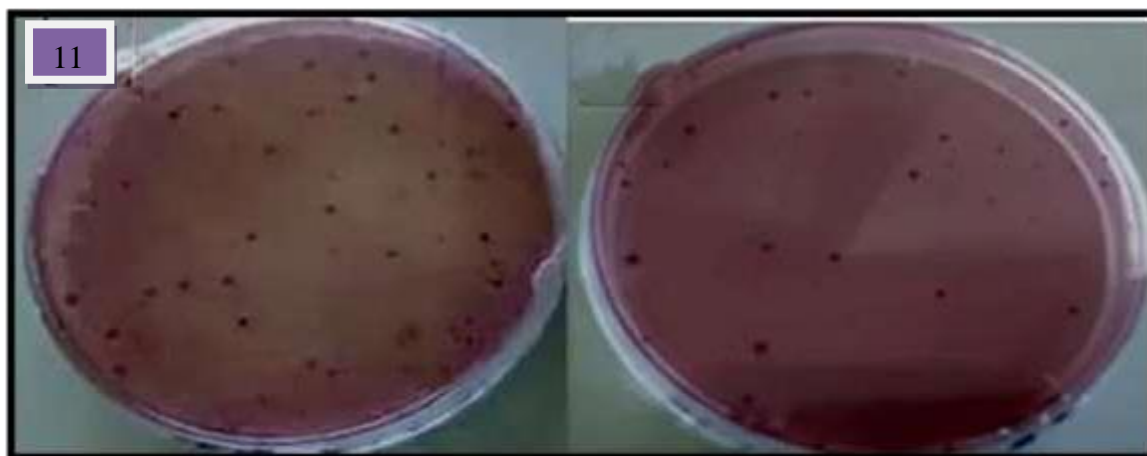
**Échantillon (02)de Sandwich Dowara**

Nous avons trouvé 40 colonies et 37coloniesdes coliformes fécaux (photo11), dans les dilutions( $10^{-2}$ ) et ( $10^{-3}$ ) respectivement. En présence des coliformes fécaux dans les aliments, il existe également la possibilité de la présence d'un autre type d'Enterobacteriaceae hautement pathogène telles que la salmonella (**Harizi,2009**).

Le nombre des cellules vivantes par gramme du Dowara (01) (UFC/g) en appliquant la formule suivante

$$N \text{ (UFC/g)} = \frac{\sum c}{v \times 1,1 \times d} = \frac{\sum 40+37}{1 \times 1,1 \times 10^{-2}} = \frac{77}{0,011}$$

$$N = 7 \times 10^3 \text{ UFC/g.}$$



**Photo11** .Colonies de coliformes fécaux d'un échantillon (02) de sandwich Dowara sur milieu sélectif VRBG des dilutions  $(10^{-2})$ ,  $(10^{-3})$ .

### Résultat d'identification biochimique par galerie Api 20Ede quelques isolats issus des échantillons de« Jben, Sandwich Mergueze, Dowara »

Les résultats d'incubation de galerie API20E à 37°C pendant 24h pour les différents isolats issus des échantillons de Jben, Merguez et Dowara sont présentés dans le tableau suivant :

**Tableau 04:** Espèces identifiées après isolement des différents matrices alimentaires.

Lieu de prélèvement	Matrice alimentaire	Espèce identifiée	Ind, Typicité	Taxon/profil	Niv. Ident	
Centre ville	<u>Jben</u>	<i>Escherichia coli</i>	0.74	95.4	TB ID	Photo 12
Rue du 01 Novembre	<u>Jben</u>	<i>Enterobacter sakazaki</i>	0.6	49.7	TB ID	Photo 13
Rue du01 Novembre	Sandwich Merguez	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	0.75	84.6	TB ID	Photo 14
Rue el_khneg	Dowara	<i>Klebsiella terrigena</i>	1	70.4	Excellent ID	Photo 15
Rue el_khneg	Dowara	<i>Escherichia coli</i>	0.53	99.5	TB ID	Photo 15
Rue el_khneg	Dowara	<i>Salmonella spp</i>	0.77	97.7	Excellent ID	Photo 16

## Résultat d'antibiogramme de « Jben, Sandwich Dowara et Mergueze »

La lecture de l'antibiogramme a été réalisée à l'aide d'un pied à coulisse. Pour éviter au maximum les erreurs de parallaxe l'instrument de mesure est maintenu perpendiculairement à l'axe optique. Les mesures des diamètres d'inhibition sont prises soigneusement, et comparées aux valeurs critiques - les interprétations (S, I, R) correspondaient bien aux diamètres mesurés - figurant dans la table de lecture rapporté par **IPA, (2011)**.

Les diamètres d'inhibition engendrée par application des disques d'antibiotiques vis-à-vis de différentes espèces bactériennes isolées des matrices alimentaires étudiées sont rapportent au tableau n : **(06)**.

*Escherichia coli* isole du jben est résistante au Céfaloine et a l'amoxicilline, elle a une résistance intermédiaire a la ticarcilline et elle est sensible aux autres antibiotiques étudiés.

*Enterobacter sakazaki* isole du jben est résistante à 3 antibiotiques à savoir : l'amoxicilline, Céfaloine et ticarcilline. Elle a une résistance intermédiaire aux Nitrofurantoine.

*Klebsiella pneumoniae* est résistante à la Ticarcilline et a une résistance intermédiaire a l'acide nalidixique.

*Escherichia coli* isole du Dowara est résistante à la Ticarcilline et a la tétracycline, et elle est sensible aux autres antibiotiques

Le pourcentage de différent caractère phénotypiques (S, I, R) sont regroupés dans le tableau suivant :

**Tableau 05** : taux de sensibilité et résistance des différent espèces vis-à-vis des antibiotiques étudiés (%).

	S	I	R
<i>Escherichia coli</i>	72,7	0,091	0,18
<i>Enterobacter sakazaki</i>	63,6	9,091	27,3
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	82	9,091	9,09
<i>Escherichia coli</i>	82	0	18,2

Tableau 06 : Diamètres d'inhibition et interprétation selon les espèces étudiées.

Famille	Sous Famille	Antibiotique	Abrev	Charge	R inf a	I entre	et	S sup a	djben				merguez		dowara	
									E. coli		Enterobcte r sakazaki		k.pneumonia e		E.coli	
									D	L	D	L	D	L	D	L
Aminosides ou Aminoglycosides	Aminosides ou Aminoglycosides	<b>Gentamicine</b>	GEN	10	12	13	14	15	27,6	S	35,9	S	35	S	31,4	S
Aminosides ou Aminoglycosides	Aminosides ou Aminoglycosides	<b>Kanamycine</b>	K	30	13	14	17	18	28	S	35	S	26,6	S	27,7	S
Beta-Lactamines	Penams, aminopénicillines	<b>Amoxicilline</b>	AM L	30	13	14	16	17	0	R	11,1	R	32,2	S	20,4	S
Beta-Lactamines	Cephems et oxacephems de 1 ere generation	<b>Céfalotine</b>	KF	30	14	15	17	18	0	R	0	R	25,1	S	22,3	S
Beta-Lactamines	Penams carboxypénicillines	<b>Ticarcilline (usage hospitalier)</b>	TC	75	23	24	30	31	29,7	I	16,3	R	18,5	R	17,9	R
Diamino pyrimidines	Diamino pyrimidines	<b>Triméthoprime.</b>	TR	10	10	11	15	16	20,3	S	30	S	26,4	S	30	S
Les Tétracyclines	Les Tétracyclines	<b>Tétracycline</b>	TE	30	14	15	18	19	21,6	S	21,5	S	27,1	S	0	R
Nitrofuranes	Nitrofuranes	<b>Nitrofurantoïne</b>	F	300	14	15	16	17	18	S	14,6	I	24,7	S	20,4	S
Nouvelles Quinolones	Nouvelles Quinolones	<b>Ofloxacine</b>	OF	5	16	17	22	23	30	S	39,1	S	35,7	S	28	S
Phénicolés	Phénicolés	<b>Chloramphénicol</b>	C	30	12	13	17	18	27	S	31,8	S	30,3	S	26,5	S
Quinolones de 1er génération	Quinolones de 1er génération	<b>Acide nalidixique</b>	NA	30	13	14	18	19	20,7	S	21,8	S	17,9	I	21,4	S

Par type d'antibiotiques, la distribution des caractères étudiés est représentés par le tableau n : ( 05).

Sur le graphe suivant, on voit bien que le taux de sensibilité est élevé pour la majorité des antibiotiques étudiés (Gentamycine, Kanamycine, Triméthoprime, Ofloxacine, Chloramphénicol et Acide nalidixique). Le taux de résistance est élevé surtout pour la ticarcilline (75%), l'amoxicilline et la Céfaloine (50%) et la tétracycline (25%). Des résistances intermédiaires ont été enregistrées surtout pour l'Acide nalidixique et le Nitrofurantoïne.

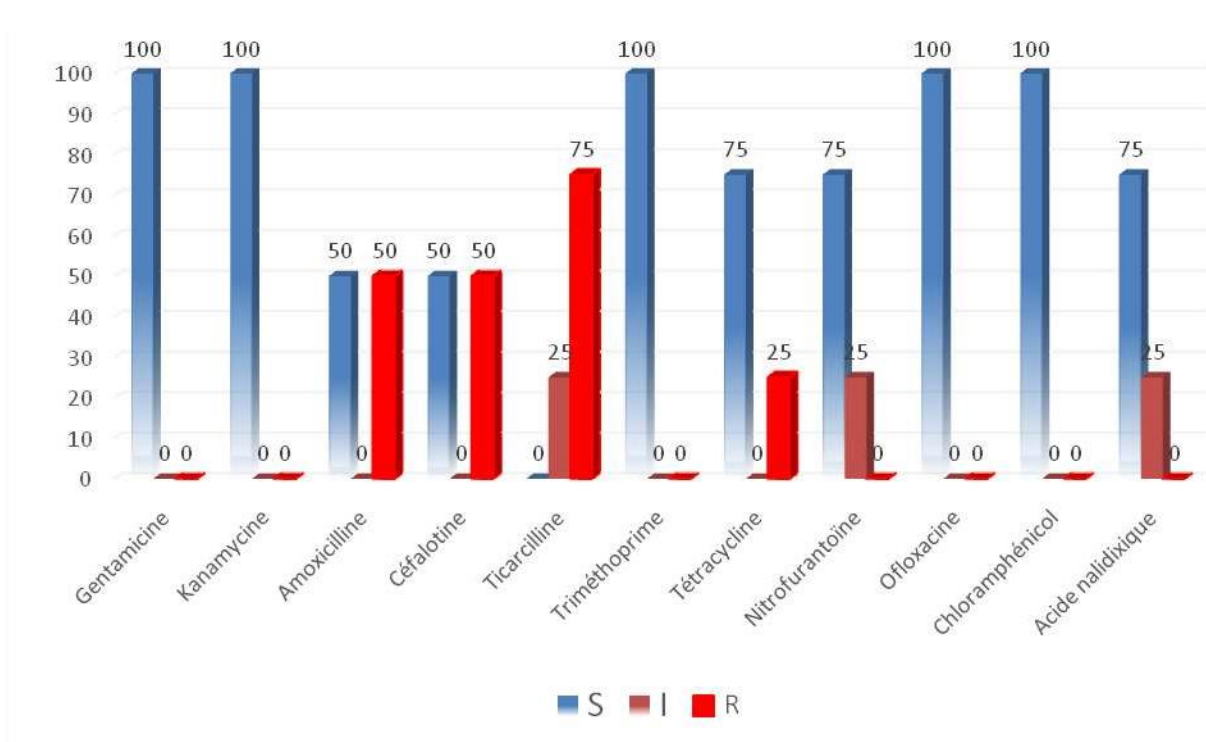


Figure 18. Répartition de l'antibiorésistance en fonction des différents antibiotiques étudiés.

## Discussion

Plusieurs études similaires sur l'hygiène des aliments vendus dans les rues ont été consultées, notamment Estrada-Garcia et al., (2004) ; Oladipo et Adejumbi (2010) ; Mugampoza et al., (2013) ; Elobeid et al., (2014) ; Compos et al., (2015) et Sabbithi et al., (2017). Certains sont des enquêtes avec dénombrement des coliformes fécaux, d'autres qui couplent de dénombrement avec recherche de l'antibiorésistance.

Les résultats de dénombrement ont révélé que les deux échantillons de Merguez sont conformes ; une absence totale des colonies des germes de coliformes fécaux pour l'échantillon de source 01 et pour la source 02 révèle une présence non mesurable (nombre de colonies inférieur à 30). Ces résultats sont conformes selon les critères microbiologiques standards (JORADP, 2017).

Les résultats de dénombrement des colonies de coliformes fécaux sur la gélose VRBL montrent que le nombre de colonies de la source 01 ou le Jben est prélevé est de  $1.5 \times 10^4$  UFC/g et la source 02 révèle une présence de  $6 \times 10^3$  UFC/g. Ces valeurs restent inférieures à celles déclarées par (Hammama, 1991), et qui sont «  $9 \times 10^4$  » dans le Jben. Donc les deux échantillons sont conformes.

D'après les résultats obtenus de l'identification biochimique bactériologique et de l'antibiogramme, nous avons révélés la présence de deux espèces dans l'échantillon de D'jben *E. coli* taxon 95.4% et *Enterobactersakazakii* ; qui signe de mauvaise condition d'hygiène lors de fabrication et conservation de Jben.

Les principales conséquences de la contamination de Jben due aux matières premières (lait cru) n'ayant subi aucun traitement préalable par la chaleur, qui sont intégrées aux denrées alimentaires déshydratées en fin de procédé, sont également à l'origine de la contamination du produit final et/ou de son environnement de production, « *Cronobacter spp* » ; peuvent se multiplier dans les réfrigérateurs domestiques mal réglés, les rongeurs et les insectes, comme les mouches, peuvent être des vecteurs de contamination (Anses, 2020).

✚ Les entérobactéries se sont comme des indicateurs techniques de la maîtrise générale de l'hygiène (contamination fécale) et des systèmes de nettoyage.

✚ La présence des coliformes fécaux en particulier les *E. coli* est un indice d'une contamination fécale et sont considérés comme germes d'hygiène.

Cette contamination (contamination fécale) est due aux êtres humains "manipulateurs qui transmettent ces germes".

Les résultats de dénombrement obtenus sur le milieu VRBG après 24 h d'incubation à 44°C, montrent qu'il ya des colonies de coliformes fécaux dans toutes les dilutions des deux échantillons de Dowara d'une même source. Les charges en coliformes fécaux dans l'aliment sont situées dans un intervalle de  $1.9 \times 10^4$  UFC/ g et  $7 \times 10^3$  UFC/ g. Les charges trouvées dans cette étude sont plus élevées, de celles signalées par **Bazri** en **1992** ( $2.10^1$ UFC/g) et par **Karib et al .**en **1994** ( $2,6.10^1$  UFC/g).

L'identification biochimique bactériologique, nous avons révèles la présence des espèces *E. coli ;klebsilla terrigina* et dans l'échantillon 01 et *Salmonelle spp* dans l'échantillon02. En ce qui concerne l'étude des espèces responsable des toxi-infections, les échantillons analysés sont apparus fortement contaminés.

Les coliformes fécaux sont un indice de contamination qui nous renseigne sur l'état hygiénique des vendeurs et le non-respect de bonnes pratiques de fabrication associées aux mauvais conditions de conservation et de commercialisation de la (sandwich Dowara) sans oublier les boyaux et le personnel manipulateur qui est la principale source de contamination et le matériel utilisé qui est souvent souillé et contaminé, peut être aussi que c'est une contamination fécale originaire d'un non-respect du protocole du lavage des mains.

Dans le règlement (CE) n°2073/2005, les *salmonelles* sont considérées comme un indicateur de sécurité de certaines denrées d'origine animale, ou comme indicateur d'hygiène pour les procédés d'abattage de volailles. Les critères de sécurité relatifs à *Salmonella* visent, dans la majorité des cas, l'absence de *salmonella spp* quel que soit le sérovar .La présence de *Salmonelle spp* dans la Dowara ne conforme pas aussi à la réglementation algérienne qui constate l'absence complète de ce germe dans l'aliment (absence dans 25g) (**JORADP, 2017**).

Tous nos isolats ont présenté au moins une résistance aux antibiotiques. D'autres études notamment celle d'**Oladipo et Adejumobi (2010)** ont montré que le pourcentage des isolats résistances aux antibiotiques étaient de 54%, sachant leur isolat comporte entre autres des entérobactéries comme *Proteus*, d'autres bactéries comme *Bacillus* et *Pseudomonas*. *Escherichia coli* est une bactérie omniprésente dans le corps humaine, elle représente plus de 80 % des bactéries du tube digestif. *E. coli* et plus largement les coliformes thermotolérants, sont recherchés dans les aliments comme indicateurs de contamination fécale ; leur présence témoigne de l'éventuelle contamination de l'aliment par des bactéries pathogènes d'origine entérique, notamment les salmonelles (**Cohen et Karib, 2006**). Elle est aussi recherchée dans les aliments surtout d'origine animale comme indicateur d'antibiorésistance lors des études d'exposition aux antimicrobiens (**Sanders et al., 2002**). Nous avons constaté phénotypiquement que les deux isolats présentent des résistances à l'amoxicilline et la Céfaloine de la famille des bêtalactamines, et à la tétracycline (famille des tétracyclines). C'est dans le même contexte que **Compos et al., (2015)** ont détecté 5 isolats d'*Escherichia coli* présentant des résistances aux antibiotiques, parmi eux 2 isolats sont multi-résistants (résistance à 3 antibiotiques ou plus). Les 3 isolats restants, ont des résistances contre l'amoxicilline, la tétracycline et l'acide nalidixique.

*Klebsiella* spp. ont été rapportés comme résistants naturellement à l'amoxicilline, à l'ampicilline et à la ticarcilline. Dans notre étude *K. pneumoniae* a montré une résistance à la ticarcilline mais elle était sensible à l'amoxicilline et aux bêtalactamines d'une façon générale.

Nous n'avons pas pu réaliser un antibiogramme pour l'isolat de *Salmonella* spp : Des problèmes techniques nous ont rencontrés dans le laboratoire.

*Enterobacter sakazaki* en antibiogramme, a montré une résistance à 3 antibiotiques (Amoxicilline, Céfaloine et Ticarcilline) plus une résistance intermédiaire au Nitrofurantoïne. Cet isolat est considéré comme une bactérie multi-résistante.

# **CONCLUSION**

### Conclusion et perspectives

Cette étude avait pour but l'exploration de la qualité hygiénique (sanitaire) des aliments « Jben, Sandwich merguez, Sandwich dowara » commercialisées dans la voie publique de la ville de Laghouat. Pour répondre à cet objectif nous avons évalué les qualités microbiologiques des aliments vendue dans la rue par dénombrement des germes Coliformes fécaux (thermo tolérant) et *E. coli* sont des indicateurs de contamination fécale et responsables de toxi-infection alimentaire.

Les résultats issus de cette étude montrent que la totalité des échantillons des « Jben, Sandwich merguez, Sandwich dowara » prélevés au niveau de point de vente dans deux différents quartiers de la ville Laghouat « Centre-ville » et « Rue de 01 novembre ». Des résultats, illustrés dans les différentes parties du mémoire, discuté.

Cette étude est donné les résultats suivants :

Pour échantillons J'ben : nous avons révèlés la présence de deux espèces *E. coli* et *Enterobacter sakazakii*, lorsque les condition d'hygiène ne pas respecter et appliqué à tout au long de la chaîne de fabrication et conservation de J'ben ;

Pour échantillon Sandwich merguez : sont conformes « absence totale de coliformes fécaux » ;

Pour échantillon Sandwich dowara : le taux de contamination plus élevée. Nous avons révélé la présence de *E. coli* dans échantillon 01 et *salmonella* pour échantillon 02. L'antibiogramme a montré que les 4 isolats ont montré des résistances à au moins un antibiotique, dont un isolat est multi-résistante.

Nos données justifient également la nécessité d'études supplémentaires sur les aliments prêts à consommer vendus dans la rue et leur risque potentiel de maladie d'origine alimentaire dans ce secteur alimentaire émergent.

Les résultats de l'étude sont primordiaux et partiels. Il est fortement souhaitable d'élargir l'étude sur un nombre d'échantillons plus élevé et sur une zone géographique plus large et sur les quatre saisons de l'année, et de compléter l'étude par réalisation des tests microbiologiques sur la matière première et le produit fini.

D'autres perspectives peuvent être envisagées par une étude plus poussée et approfondie des propriétés physicochimiques de aliments J 'ben, Sandwich de merguez et Sandwich de dowara ainsi que ses composants majoritaires.

Au final, les aliments vendus dans la rue peuvent être source de germes entéropathogènes. Les vendeurs devraient recevoir une formation en hygiène alimentaire. Une attention particulière devrait être accordée à toutes les causes d'intoxication alimentaire.

À travers notre étude, nous proposons des solutions et des lignes directrices pour accroître et sensibiliser les travailleurs du secteur des aliments prêts, afin d'améliorer et d'assurer sa sécurité et de prévenir tout cas d'intoxication alimentaire

Les présentes lignes directrices traitent du rôle des autorités et entités chargées de réglementer la vente des aliments sur la voie publique, examine les normes qui régissent ce secteur important du système alimentaire et visent à mieux faire connaître les principes de l'hygiène qui doivent être respectés à toutes les étapes du processus peuvent être résumés comme suit :

- Respecter les bonnes pratiques d'hygiène (BPH) ;
- Lavez bien les mains au savon sous l'eau chaude pendant au moins 20 secondes, avant et après la manipulation des aliments ;
- Porter des habits propres lors de la préparation ;
- Nettoyer et désinfecter les locaux de préparation et de vente ;
- Nettoyer soigneusement avec une grande quantité d'eau les ustensiles de Cuisine ;
- Respecter la chaîne du froid ;
- Assurer de la qualité des ingrédients à incorporer dans les préparations (les matières premières) ;
- Séparez les différents types de denrées alimentaires durant leur préparation et leur Conservation ;
- Ne pas laisser les aliments prêts à être consommés à la portée des mouches et de la poussière.

**Références**

**Bibliographiques**

### \*A\*

1. **Abdellah M, (2017)**. Contribution à l'installation du système HACCP dans une restauration collective commerciale à Tlemcen. Mémoire De Fin D'études. Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et Sciences de la Terre et de l'Univers. Universié Abou bekrbelkaid
2. **Abdellaziz S et Ait kaci F., (1992)** : Contribution à l'étude physico-chimique et microbiologique d'un fromage traditionnel algérien fabriqué à partir du lait de chèvre le "Djben". Mémoire d'ingénieur d'état, Institut national agronomique d'El Harrach, Alger, 67 p.
3. **Abdoulaye A, (1988)**. Contribution à l'étude de l'hygiène dans la restauration collective au centre des œuvres universitaires de Daka (COUD). Thèse : Méd. Vêt : Dakar, 26
4. **Adiv, (2006)**. Recommandations pratiques d'hygiène pour la fabrication du saucisson sec artisanal. Guide pratique. Science et technologie. Viandes Production. Carnés Vol 25 (5). 15 - 32.
5. **Angot J.L, (2010)**. Le Directeur Général Adjoint Chef du service de la Coordination Des Actions Sanitaires – C.V.O. Direction générale de l'alimentation Service de l'alimentation Sous-direction de la sécurité sanitaire des aliments Bureau des zoonoses et de la microbiologie alimentaire. Adresse : 251 rue de Vaugirard. Objet : Durée de vie microbiologique des aliments. P05.
6. **ANSES, (2011)**. Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail [En ligne]. Disponible sur : [www.anses.fr](http://www.anses.fr)
7. **ANSES, (2020)**. Fiche de description de danger biologique transmissible par les aliments : *Cronobacterspp*. Saisine n°2016-SA-0082.
8. **Arrête Interministériel, (1997)**. Arrêté interministériel du 19 chaoual 1417 correspondant au 26 Février relatif aux conditions de préparation et de préparation et de commercialisation de mergeuzin. Vol. ARTICLE 2, ARTICLE 3, ARTICLE 4, ARTICLE 5, ARTICLE 7, ARTICLE 8, ARTICLE 9 city.
9. **Avril J.L., Dabernat H., Denis F., Monteil H., (2000)**. La Bactériologie clinique. 2ème Édition, Ellipsis. Paris: 1988. P149.
10. **Aurélié B, (2022)**. Maladies parasitaires : définition, liste, symptômes, diagnostic, traitements [En ligne]. Disponible sur : <https://sante.journaldesfemmes.fr/> (consulté le 12Jun2022).

### \*B\*

11. **Baba-moussa L., Bokossa Y., Baba-moussa, F., Ahissou H., Adeoti Z., Yehouenou B., Mamadou A., Toukourou F., Sanni A., (2006)**. Etude des possibilités de contamination des aliments de rues au Bénin : cas de la ville de Cotonou. Série à. Vol 8 (2). 149-156.
12. **Barro N. et Traore S. A., (2002)** .Aliments de rue au Burkina Faso : caractéristique des vendeurs et de consommateurs, salubrité des aliments de rues et santé des consommateurs. Vol 29 (1)(2) : 73-83.
13. **Balma L, (1989)**. Contribution à l'étude de l'hygiène de la restauration collective commerciale moderne dans la région de Dakar Thèse : Méd. Vêt. : Dakar, PP 39.

## Références bibliographiques

---

- 14. Barro, N., Abdoul, R., Savadogo, A., Ouattara, C., Ilboudo A., Traoré A. (2006) :** Hygienic status assessment of dishwashing waters, utensils, hands and pieces of money from street food processing sites in Ouagadougou (Burkina Faso). Vol. 5 (11). 1107-1112.
- 15. Bazri, L. (1992).** Contribution à l'appréciation de l'hygiène des abattoirs par analyse bactériologique des carcasses bovines. Thèse de Doctorat Vétérinaire, Institut agronomique et Vétérinaire Hassan II, Rabat (Maroc),
- 16. Becila A, (2009).** Prévention des Altérations et les Contaminations Microbiennes des Aliments. En vue de l'obtention du diplôme de Poste-Garde Spécialiste, option : Alimentaire, Nutrition et Santé, Filière : Science Alimentaire et nutrition, p34-75
- 17. Belomaria M., Ahami A.O.T., Aboussaleh Y., Elbouhali B., Cherrah Y., Soulaymani A., (2007).** Origine environnementale des intoxications alimentaires collectives au Maroc: Cas de la région du Gharb Chrarda Bni Hssen, Antropo, 14, 83-8.
- 18. Benaïssa A, (2011).** Etude de la qualité microbiologique des viandes cameline et ovine conservées selon différents modes. Mémoire. Magister Microbiologie. Appliquée. Université Kasdi Merbah, Ouargla (Algérie), pages 54.
- 19. Benaïssa A., Ould El Hadj K., Adamou A., Babelhadj B., (2014).** Microbiological characterization of camel and sheep meat preserved by refrigeration and lactic acid. Emir. J. Food Agric. Vol 26 (5). 465-471.
- 20. Benkerroum N et Tamime A., (2004).** Technology transfer of some Moroccan traditional dairy products (lben, jben and smen) to small industrial scale. Food Microbiology. Vol 21. 399- 413.
- 21. Blanc D, (2009).** ISO 22 000, HACCP et sécurité des aliments : Recommandations, outils, FAQ (Frequently Asked Questions) et retours de terrain. Edition AFNOR, Paris. ISBN : 978-2-12-465198-6.
- 22. Bouadjaïb B, (2013).** Etude physico chimique du produit laitier traditionnel du Sud algérien «Jben» recherche du pouvoir antimicrobien des bactéries lactiques. Mémoire de Master, Univ. Tlemcen, 80p
- 23. Bouazzaoui Youssef, (2016).** Revue réglementaire et concepts de la démarche HACCP.
- 24. Bryan F.L, (1988).** Critical control points of street-vended Food. Journal of Food protection 51(2) : PP 373-383.

### \*C\*

- 25. Canet C. et N'diaye C., (1996).** L'alimentation de rue en Afrique. FNA/ANA. Vol 18: 4-13
- 26. Canet C, (1997).** L'alimentation de rue en Afrique, Aliments dans les villes. Vol 02.01
- 27. Chadli Soumya et Kredouda Mohamed, (2017).** Etude descriptive et épidémiologique des intoxications alimentaires Dans la Wilaya de Mostaganem. Mémoire de Fin d'Etudes en

## Références bibliographiques

---

contrôle de la qualité des aliments. Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie. département d'agronomie. Université Abdelhamid ben Badais-Mostaganem

**28. Chauliac M, Bricas N, Ategbro E, Amoussa H. W. et Zohoun I, (1998).** L'alimentation hors du domicile des écoliers de Cotonou (Bénin). Cahiers Santé, 8 : 101-108

**29. Campos, J., Gil, J., Mourão, J., Peixe, L., & Antunes, P. (2015).** Ready-to-eat street-vended food as a potential vehicle of bacterial pathogens and antimicrobial resistance: An exploratory study in Porto region, Portugal. *International journal of food microbiology*, 206, 1-6.

**30. COHEN, N., & KARIB, H. (2006).** Risque hygiénique lié à la présence des *Escherichia coli* dans les viandes et les produits carnés: Un réel problème de santé publique? *Les technologies de laboratoire*, 1(1).

**31. Collins E, (1997).** Impact of Changing Consumer Life styles on the Emergence/Reemergence of Foodborne Pathogens. Vol 3. 471-479.

**31. Colimon, (2002).** Virus de l'hépatite A. [En ligne] Accès <https://www.medecinmenes.fr/resped/s/viro/hava.htm> consulté le .... Mars 2013 à 16h304.

**33. Confédération générale de l'alimentation en détail, (1999).** Guide de bonne pratique d'hygiène : Restaurateur- Paris Ed : les journaux officiels, 451 pages.

**34. Crispin K. K, (2019).** Qualité hygiénique des aliments vendus sur la voie publique a Kisangani.

### \*D\*

**35. Dellaras C, (2007).** Microbiologie pratique pour le laboratoire d'analyses ou de contrôle sanitaire. Ed : Lavoisier Technologie et Documentation. Paris. 476 pages.

**36. Diallo M. L, (2010).** Contribution à l'étude de qualité bactériologique des repas servis par Dakar Catering selon les critères du groupe SERVAIR Thèse : Méd ; Vét. Dakar.

**37. Djouhri K et Madani S., (2015).** Etude microbiologique d'un produit laitier fermenté traditionnel (Jben) : isolement et identification des bactéries lactiques. Mémoire de Master, Univ. Ouargla, Algérie, 05 p.

**38. Don S, (2016).** *Microphotographie, clostridium perfringens, cultivé, schaedlers, le bouillon, le gramme, la tache.* Disponible sur : <https://pixnio.com> (consulté le 12 Mai 2022)

### \*E\*

**39. Edberg S. C. L., Rice E. W., Karlin R. J., and Allen M. J, (2000).** *Escherichia coli*: the best biological drinking water indicator for public health protection. *Journal of applied microbiology*, vol 88, no s1, p 106S-116S

**40. Ekanem E. O, (1998).** The Streets Food Trade in Arica: Safety and socio environmental issues. *Food Control.*, 914: 211-215.

**41. Elisabeth V, (2018).** Cadre de santé, diététicien nutritionniste, Hôpital Femme Mère Enfant, Hospices Civils de Lyon, 59 Bvd Pinel, 69677 Bron Cedex Bénévole commission

## Références bibliographiques

---

qualité de l'offre alimentaire, AFDN elisabeth.verdier@chu-lyon.fr Article ayant fait l'objet d'une communication orale lors des JFN 2018 – symposium AFDN

**42.Elobeid, T., Aziz, H., Mousa, R., &Alzahiri, A. (2014).** Survey on the Microbial Quality of Traditional Foods Sold by Street Vendors in Qatar.

**43.Estrada-Garcia, T., Lopez-Saucedo, C., Zamarripa-Ayala, B., Thompson, M. R., Gutierrez-Cogco, L., Mancera-Martinez, A., & Escobar-Gutierrez, A. (2004).** Prevalence of Escherichia coli and Salmonella spp. in street-vended food of open markets (tianguis) and general hygienic and trading practices in Mexico City. *Epidemiology & Infection*, 132(6), 1181-1184.

### \*F\*

**44.Fang T. J, Q. Wei, Tzu-Hui Wang.,(2003).** Microbiological quality of 18°C ready to eat food products sold in Taiwan

**45.FAO|AIEA.** Types de contaminants alimentaires : détection et surveillance|AIEA. Page web : <https://www.iaea.org/fr/themes/contaminants-alimentaires#:~:text=Les%20aliments%20peuvent%20%C3%A9s> (consulté le 12 Mars 2022).

**46.FAO, Codex Alimentarius. (1969).** Principes généraux d'hygiène alimentaire (CXC 1-1969).

**47.FAO, Codex Alimentarius. (1995).** Norme générale pour les additifs alimentaires (CODEX STAN 192-1995).

**48.FAO, Codex Alimentarius. (2017).** Code d'usage régional en matière d'hygiène pour les aliments vendus sur la voie publique en Asie (CXC 76R – 2017).

**49.FAO, Codex Alimentarius. (2020).** Code d'usage sur la gestion des allergènes alimentaires pour les exploitants du secteur alimentaire (CXC 80-2020).

**50.FAO, (1989).** Les aliments vendus sur la voie publique Rome FAO, 1989, 86p

**51.FAO, (1994) :** Abattage, découpe de la viande et traitement ultérieur, Rome, 51p.

**52.FAO (1997) :** Street foods (FAO food and nutrition paper) - Alimentation de rue (Étude FAO alimentation et nutrition) - Alimentos que se venden en la vía pública (Estudio FAO alimentación y nutrición).

**53.FAO/OMS, (1998).** Garantir la sécurité sanitaire et la qualité des aliments directives pour le renforcement des systèmes nationaux de contrôle alimentaire.

**54.FAO, (2003).** Organisation des notions unies pour l'alimentation et agriculture. Nourrir les villes d'aise. Bangkok. PP 96.

**55.FAO, (2006).** Sécurité alimentaire. Notes d'orientation N°2.

**56.FAO., (2009) :** Les bonnes pratiques d'hygiène dans la préparation et la vente des aliments de rue en Afrique. Outils pour la formation

**57.Fauchère JL et Avril JL., (2002).** Bactériologie générale et médicale. Ed Ellipses. Paris, p.365.

## Références bibliographiques

---

**58.Ferron A, (1988).** Bactériologie médicale.,157-163 p

**59.Florence Campagne, (2000).** La poliomyélite Accès internet [[http://www.caducee.net:Dossier spécialisés/infection /poliomyélite.asp](http://www.caducee.net:Dossier_specialises/infection/poliomyelite.asp)] 14 03 /07 à 15 h

**60.Fredot E (2006).** Connaissance des aliments-Bases alimentaires et nutritionnelles de la Diététique. Tec et Doc, Lavoisier, 397 p.

### **\*G\***

**61.Gentilini M, (1993).** Médecine tropicale, FLAMMARIO Médecin sciences Paris pp 503- 508.

**62.Girard J, Denoyer C, Maillard T., (1988).** Le Hachage grossier, la restructuration des pâtes fines. In : Tech de la Viande et des Prod Carnés, Paris : Ed Tec et doc. Lavoisier, p 215 - 224.

**63.Gomsu Dada C.O, (2005).** Maitrise de l'hygiène et de son appréciation par le dénombrement d'*Escherichia coli* dans les repas servis par Dakar Catherine Thèse : Méd. Vêt : Dakar ; N°9

**64.Goussault B., Guerin M.S., Luquet F., (1977).** Hygiène et salubrité des aliments consommés en restauration collective L'alimentation et la vie, 65(4) : 314-327.

**65.Guiraud J. P, (1998).** Microbiologie alimentaire. Ed. Dunod Paris, France. p 652.

### **\*H\***

**66.Hammama A,(1989).**Qualité bactériologique des frommages frais marocains. Options Méditerranées –série séminaires,(6).233-277.

**67.Hobbs B et Gilbert R, (2001) .** Food poisoning and foodhygiene 4Ed Londres: Edward Arnold, -83p.

### **\*J\***

**68.Janahary O,(2006).**Contribution à l'étude de la qualite microbiologique d'un aliment de rue dans la ville de talatan'nyvolonondry, memoire en vue de l'obtention le grade de docteur vétérinaire,université cheikh antadiop de dakar (ucad), (madagascar),koba ravina, n°35.

**69.Jakdalli morad et Chettouhsaad, (2018).**Isolement, identification et étude de l'antibiogramme de salmonella spp et autres entérobactéries chez la volaille dans la région de Djelfa.Mémoire fin d'étude en Microbiologie Appliquée.Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie.Département de Biologie.Université Ziane Achour – Djelfa

**70.Joffin.C et Joffin.J.N. (2010).** Microbiologie alimentaire ; Ed : CANOPÉ – CRDP ; 6ème édition ; Bordeaux cedex, P 204-229-305

**71.JORA,(2017).** Journal Officiel de la République Algérienne n° 34.

**72.JORA,(2017).** Journal Officiel de la République Algérienne n° 75.

**73.Jouve J.L, (1991).** Le HACCP et l'assurance de la sécurité des denrées alimentaires – option qualité, N° 90-11, 25.

## Références bibliographiques

---

### \*K\*

**74.Karib H., El Marrakchi A., Blanco D., Yanguela J., Herrera A., (1994).** Primer aislamiento de *Yersiniaenterocolitica* serogrupo o :3 en Marruecos de un a canal porcina : biotipado, antibiogramme, caracteres bioquímicos y de virulencia .Med.Vet. 11.437-444.

**75.Kaya W, (2022).** Clostridium Botulinum (Croissance des spores et production de toxines). Disponible sur : <https://foodpreserving.org> (consulté 24Mai 2022)

**76.Kediri N, Abderrahim R., (2019).** Evaluation de la qualité microbiologique de quelques échantillons du fromage traditionnel (type jben) commercialisé dans la ville de Djelfa, mémoire en vue de l'obtention du Diplôme de Master, UNV. Université Ziane Achour, la ville de DJELFA.

**77.Khater I et Ghifar M., (2017).** Dénombrement et caractérisation de la flore lactique et la flore de contamination du « jben » traditionnel fabriqué par des coagulants de nature végétale. Mémoire de MASTER, UNIV. Abou Beker Belkaid, Tlemcen, 15p.

### \*L\*

**78.Lahmame S et Omari A., (2018).** Les intoxications alimentaires d'origine bactérienne. Mémoire de Fin d'Etudes en microbiologie appliquée et biologie moléculaire de la cellule. Faculté des Sciences – Kénitra. Département des Sciences de la Vie. Université Ibn Tofail de Maroc, p20-27-32.

**79.Lavent S, (2016).** Intoxication alimentaire : les cause, les symptômes et les différents traitements. Page web : <https://www-femmeactuelle-fr.cdn.ampproject.org> (consulté le 13 Mars 2022).

**80.LEAA, (2019).** Laboratoire d'expertises et d'analyses alimentaires. Plan de surveillance des contaminants dans les produits alimentaires vendus au Québec, p06.

**81.Lebrun A, (2017).** Escherichia coli : comment la bactérie peut être dangereuse. Page web : <https://www.pourquoidocteur.fr>

**82.Leclerc N, (2003).** L'assurance qualité en restauration collective: Dispositif de lutte contre les toxi-infections alimentaires collectives. Exemple d'application dans une cuisine centrale. Thèse de doctorat vétérinaire, École Nationale Veterinaire d'alfort.

**83.Lemaire J, (1982).** Les opérations de préparation des viandes. In : Hyg. et Tech de la viande fraîche, Paris : éd CNRS, p 57 – 76.

### \*M\*

**84.Majdi A, (2009).** les fromages AOP et IGP, in Séminaire sur les fromages AOP et IGP. Ingénieur agronomie, 88p.

**85.Makutu G. A., Guthrie R.K., (1986).** Survival of Escherichia coli in food at hot-holding temperatures Journal of food protection, 49.

## Références bibliographiques

---

**86. Manzilima P, (2011).** Les alimentations de rue à Kisangani, mémoire, Faculté de médecine, UNIKIS. 22p.

**87. Marchal, (1991).** Les milieux de culture pour l'isolement et l'identification des bactéries. Nouvelle édition Paris : Doin, 509 pages.

**88. Mouton B, (1973).** Bacillus cereus, son rôle dans les intoxications d'origine alimentaire RTVA. (99) 53-61

**89. Mugampoza D., Byarugaba G. W. B., Nyonyintono A., & Nakitto, P., (2013).** Occurrence of Escherichia coli and Salmonella spp. in street-vended foods and general hygienic and trading practices in Nakawa Division, Uganda. *American Journal of Food and Nutrition*, 3(3), 167-175.

### \*O\*

**90. Odonkor S., Adom T., Boatın R., Bansa D., Odonkor C., (2011).** Evaluation of hygiene practices among street food vendors in Accra metropolis, Ghana. *Elixir Food Science* 41 (2011) 5807-5811.

**91. OMS, (1988).** Lutte contre les salmonelloses : le rôle de l'hygiène appliquée aux animaux et aux produits série de rapports techniques Genève : OMS, 91p.

**92. OMS, (1996).** Essential Safety Requirements for Street vended foods. OMS, 2001. Salubrité des aliments. Genève: Organisation Mondiale de la santé Food Safety Unit, 41 pages.

**93. OMS, (2018).** Salmonella (infections à, non typhiques). Page web : <https://www.gov.mb.c>, 30Avrile 2022.

**94. OMS, (2020)** Campylobacter. Page web : <https://www.who.int>, 01Mai 2020 (consulté le 30Avrile 2022).

**95. Oladipo, I. C., & Adejumbi, O. D. (2010).** Incidence of antibiotic resistance in some bacterial pathogens from street vended food in Ogbomoso, Nigeria. *Pakistan Journal of Nutrition*, 9(11), 1061-1068.

**96. Ouared N, (2019).** La qualité hygiénique et microbiologique du restaurant universitaires de Tissemsilet, mémoire pour l'obtention du diplôme du master en agronomie. Spécialité contrôle de la qualité alimentaire. Université Abdelhamid BnBadis-Mostaganem

**97. Oum walid, (2017).** vidéo préparation de dowara sur youtube. Disponible sur : [https://www.youtube.com/results?search\\_query](https://www.youtube.com/results?search_query) (consulté le 26 juin 2022).

### \*P\*

**98. Pierre B, (2000).** Toxico-infections alimentaires Accès internet [<http://www.institutdanone.org/comprendre/publicationsnutritions/049:dossierphp>] Consulté le 29Mars2022 ;

**99. Prescott L.M., Klein D. A., Harley J. P., (2010).** Microbiologie. De Boeck Université, Bruxelles : 3 ème Editions .1088 p.

### \*R\*

**100.Razafy G, (1997).** Essai d'étude de l'impact de la vente ambulante d'aliments dans la ville d'Antananarivo. Université d'Antananarivo, Faculté de médecine : Thèse de médecine, 79-86.

**101.Règlement (CE) N°852/2004.** Du parlement européen et du conseil. Relatif à l'hygiène des denrées alimentaire, 29 avril 2004.

**102.Rosset R et Beaufort A., (1983).** Nature et description des intoxications alimentaires. Ed. In la restauration social et commerciale. Paris. PP (339-347).

**103.Roxanne V.K, (2012).** Intoxication (Toxi-Infection) Alimentaire : Causes, Symptômes et Traitements, *maigrir sansfaim* [en ligne] le 23 aout 2012. Page web : <https://maigrirsansfaim.com/intoxication-toxi-infection-alimentaire-causes-symptomes-et-traitements/>

### \*S\*

**104.Sabbithi, A., Reddi, S. L., Kumar, R. N., Bhaskar, V., Rao, G. S., & Rao, S. (2017).** Identifying critical risk practices among street food handlers. *British Food Journal*.

**105.Sanders, P., Gicquel, M., Humbert, F., Perrin-Guyomard, A., & Salvat, G. (2002).** Plan de surveillance de la résistance aux antibiotiques chez les bactéries indicatrices isolées de la flore intestinale des porcs et de la volaille 1999-2001. *Bulletin de l'Académie vétérinaire de France*, 155(3), 267-276.

**106.Savic L., Seydi M., (1974).** Produits de charcuterie purbœuf .ITA Dakar, Rapport interne ; N° 139, 29 p.

**107.Senouci H, (2011).** Conception et essai de mise en œuvre d'un système de traçabilité en tant qu'outil de gestion de la sécurité sanitaire des aliments : application à une PME de fabrication de café. Mémoire magister. Faculté ABOU Babr Belkaid

**108.Siegel L. S et Metzger J.F. (1979).** *Toxin production by Clostridium botulinum type A undervarious fermentation condition* Pathology Division, United States Army Medical Research Institute of Infectious Disease, Fort Detrick, Frederick, Maryland 21701. Artical

**109.Soumare I.G, (1997).** Contribution à l'étude de la qualité hygiénique des eaux de boissons vendues sur la voie publique de Dakar. Thèse méd., vét : n°10 84p.

**110.Soudaki S et Baha M., (2015).** Mise en place des bonnes pratiques d'hygiène en restauration collective de la cité universitaire "SOMAA07".

### \*T\*

**111.Tarchoune I et Derardja K, (2021).** Qualité hygiénique des saucisses « merguez » fabriquées traditionnellement dans la ville de Bordj Bou Arreridj, mémoire en vue de l'obtention du Diplôme de Master, Université Mohamed El Bachir El Ibrahimi- B.B.A, PP1-28.

## Références bibliographiques

---

**112. Tayou F. M, (2007).** Etude de l'hygiène dans la restauration commerciale moderne à Dakar Thèse : Méd. Vét : Dakar, N°26(113 pages).

**113. Thomas G.B,(2019).** Intoxication alimentaire à staphylocoque – Troubles digestifs. Page web : <https://www.msmanuals.com> (consulté le 05 Mai 2022).

### \*V\*

**114. Viernes (2021).** Bacillus cereus, comment éviter l'intoxication en établissement alimentaire. Page web : <https://hygieneambiental.com>.

**115. Vignola C.L. (2002).** Science et technologie du lait, transformation du lait. Presses internationales polytechnique, Québec ; 608p.

**116. Violaine Walewski.** Clostridium botulinum : Risques sanitaires liées à l'eau et à l'alimentation. Toxi-infections alimentaires, N°175.

### \*W\*

**117. Werner J., Bauer., Raphael B., Jürg L, (2010).** Science et technologie des aliments. 1<sup>er</sup> édition presses polytechniques et universitaires romandes. ISBN : P423-448560-565.

### \*Z\*

**118. Ziani R, Gattout T., (2008).** Mise au point des activités antimicrobiennes des bactéries lactiques bactériocinogènes dans le fromage artisanal de type Jben de la Wilaya de Tébessa. Mémoire de Master, Université de Tébessa, 11p.

## \*Référence de site internet\*

**119. La viande.fr(2022) :** Les produits tripiers ou abats(en ligne). Disponible sur : <https://www.la-viande.fr/cuisine-achat/cuisiner-viande/cuisiner-produits-tripiers/produits-tripiers-abats> (consulté le 23 Juin 2022).

**120. Types de contamination alimentaire. Détection et surveillance,** (<https://oafomation.com.cdn.ampproject.org/v/s/oafomation.com/types-de-contamination-des-aliments/?usqp>)(consulté le 13 Mars 2022).

**121. Intoxication alimentaire,** <https://www.sante-sur-le-net-com.cdn.ampproject.org> consulté le 14 Mars 2022).

# **Annexes**

## Les annexes

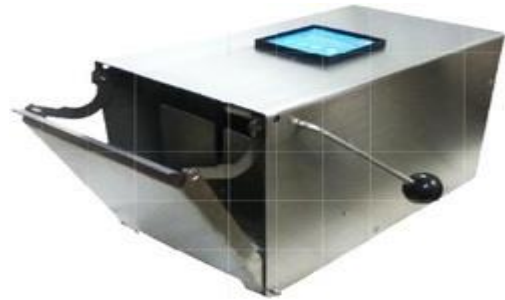
---

### Annexe I :

#### Matériel de laboratoire :



Balance



Stomacher



Bécher



Flacon



Tube à essais



Eprouvette

## Les annexes

---



Erlenmeyer.



Verre de montre.



Pipette Pasteur



Micropipette



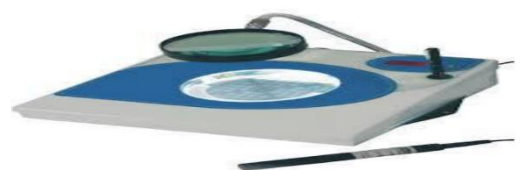
Boite de pétri



Ecouvillon stérile.



Pince



Compteur des colonies

## Les annexes

---



Etuve



Bain marie



Vortex



Autoclave



Bec bunsen



Embout

+

## Les annexes

---

### Annexe II :

#### Les milieux de cultures et réactifs :

- **Gélose VRBL (gélose au cristal violet, au rouge neutre, à la bile et au lactose) : pour dénombrement des coliformes fécaux**

- **Composition (g/l) :**

- Digestat enzymatique de tissus animaux.....7 g
- Extrait de levure.....3 g
- Sels biliaires.....1,5 g
- Lactose.....10 g
- Chlorure de sodium.....7 g
- Rouge neutre.....0,03 g
- Cristal violet.....0,002 g
- Agar-agar bactériologique.....12 g à 18 g a)

a) Selon la pouvoir gélifiant de l'agar-agar.

- Eaudistillée.....1000 ml
- Ph.....7,4
- Le milieu ne pas stériliser à l'autoclave, utiliser rapidement après sa préparation (ne pas dépasser 4 h). Ne pas stériliser le milieu et le préparer extemporanément.

- **Gélose VRBG (gélose au cristal violet, au rouge neutre, à la bile et au glucose) : pour déterminer la présence et estimer la quantité d'entérobactériaceae présent dans divers produits, notamment dans des produits alimentaires)**

- **Composition(g/l) :**

- Extrait de levure.....3 g
- Peptone.....7 g
- Chlorure de sodium.....5 g
- Sels biliaires.....1,5 g
- Glucose.....10 g
- Rouge neutre.....0,03 g
- Cristal violet.....0,002 g
- Agar.....12 g
- Autoclavage 10 min à 110°C.

- **Gélose Muller Hinton (un milieu sans protéines pour isolement primaire des espèces de Neisseria, et l'étude de la sensibilité des bactéries aux agents antimicrobiens. Ce milieu et**

## Les annexes

---

pauvre en sulfamidies, triméthoprime et inhibiteurs de la tétracycline, et permet une croissance satisfaisante de la plupart des agents pathogène non exigeants tout en démontrant une reproductibilité d'un lot à l'autre)

### ➤ **Composition(g/l) :**

- Peptone.....17,5 g
- Extrait de viande.....2 g
- Amidon.....1,5 g
- Agar.....17 g
- Ph..... 7,3+/- 0,1
- Autoclavage 15 min à 121°C.

### ➤ **BHIB (Bouillon cœur cervelle)**

#### ➤ **Composition(g/l) :**

- Extrait de cœur.....5 g
- Extrait de cervelle.....12,1 g
- Peptone.....10 g
- Glucose.....2 g
- Chlorure de sodium.....5 g
- Phosphate disodique.....2,5 g
- Ph.....7,4+/- 0,2.
- Autoclave 15 min à 121°C.

### ➤ **Eau physiologique**

#### ➤ **Composition(g/l) :**

- Chlorure.....9 g
- Eau distillée..... 1000 g
- Dissoudre 9 g dans un litre d'eau distillée ; autoclaves 15min à 121°C.

### ➤ **Eau peptonée**

#### ➤ **Composition(g/l) :**

- Peptone.....10g
- Chlorure de sodium.....5 g
- Eau distillée.....1000 g
- Ph.....7,3+/-0,2.
- Autoclave 15 min à 121°C.

### ➤ **Réactif de Kovacks (réactifs pour la recherche d'indole)**

#### ➤ **Composition(g/l) :**

## Les annexes

---

- Alcool amylique.....5g
- Paradiméthylamino-benzaldéhyde.....75g
- HCL pur.....25ml

➤ **Réactifs de TDA (Perchlorure de Fer)**

➤ **Composition:**

- Soluté de perchlorure de fer FeCl<sub>3</sub>.....20ml
- Eau distillée.....20ml

## Les annexes

### Annexe III

#### Photos des résultats de idétification degalerie API20E ET Antibiogramme



Photo12. Résultat de la galerie API20E de D'jben source(01) de colonie de la dilution $10^{-3}$ .

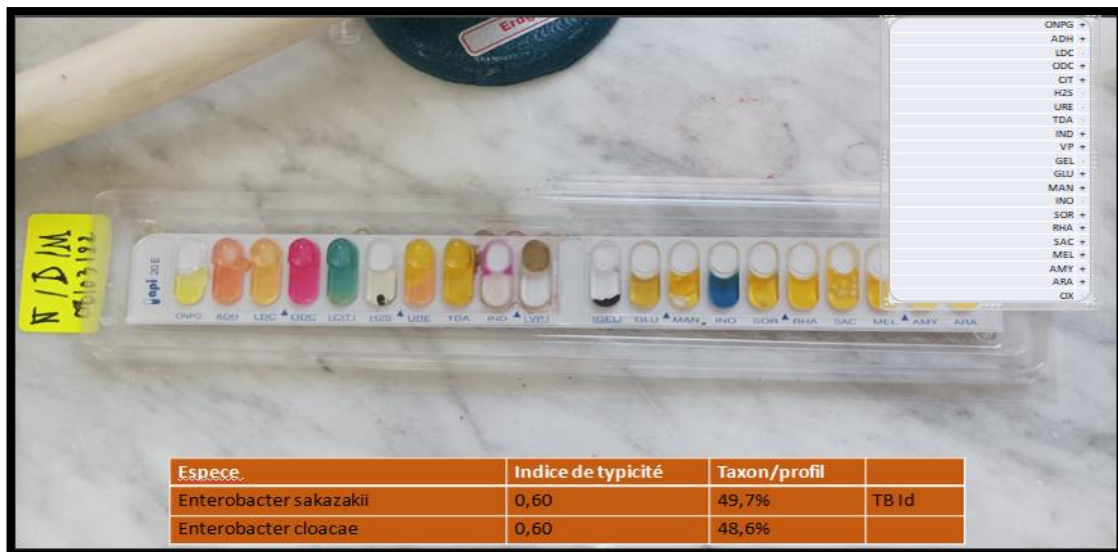


Photo13. Résultat de la galerie API20E de produit D'jben de source 02 (El-MEGATAA).

# Les annexes

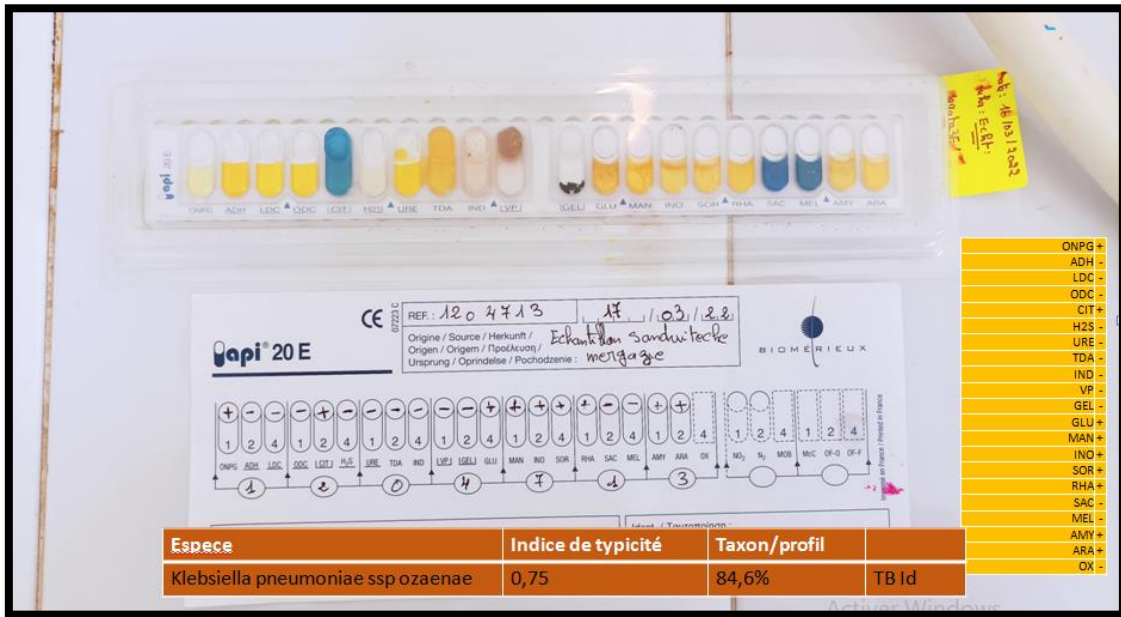


Photo14. Résultat de la galerie API20E de produit sandwich Mergez de source 02 (EI-MEGATAA).

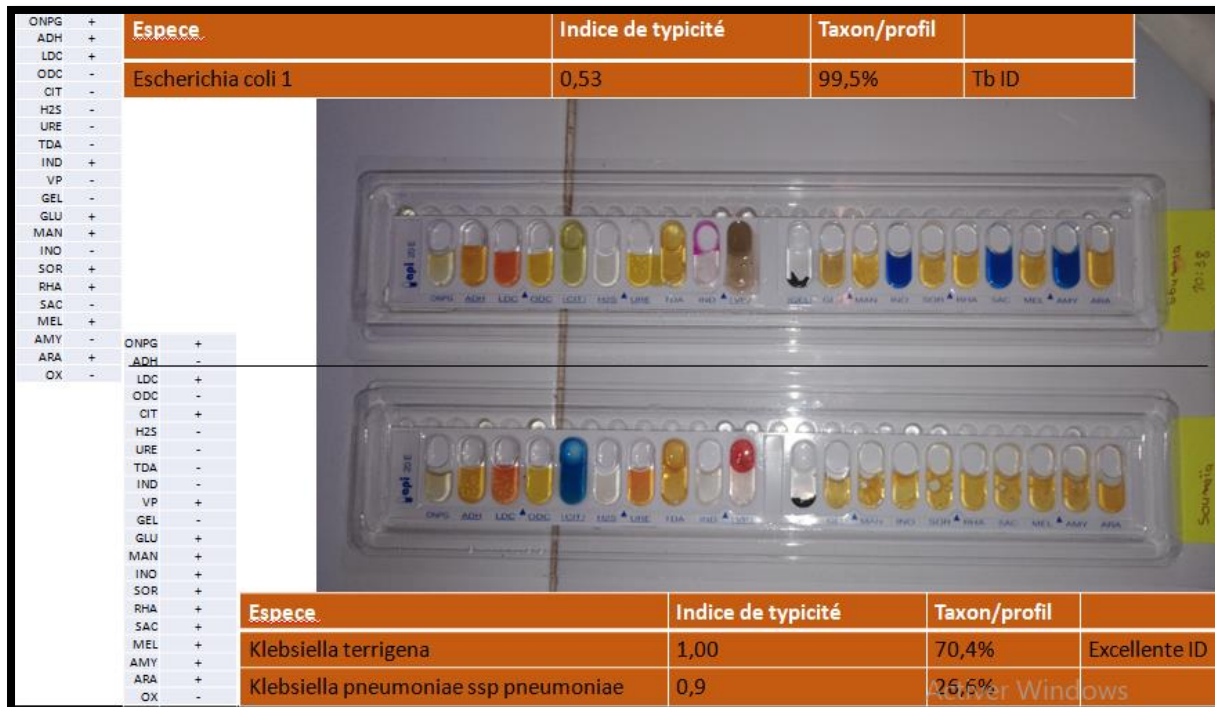


Photo 15. Résultat de la galerie API20E de produit DOWARADE de l'échantillon 01.

## Les annexes

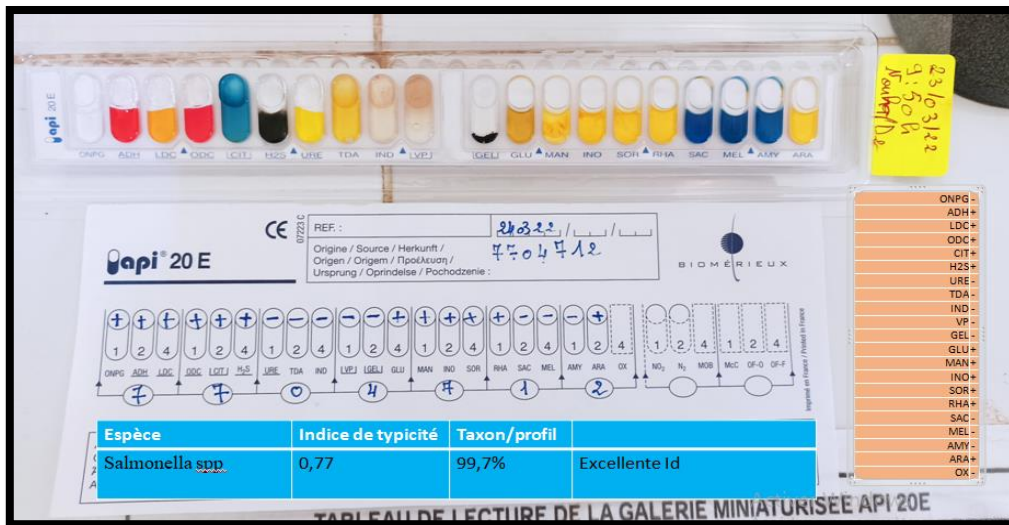


Photo16. Résultat de la galerie API20E de produit Dowarade l'échantillon 02

## Photos des résultats d'antibiogramme

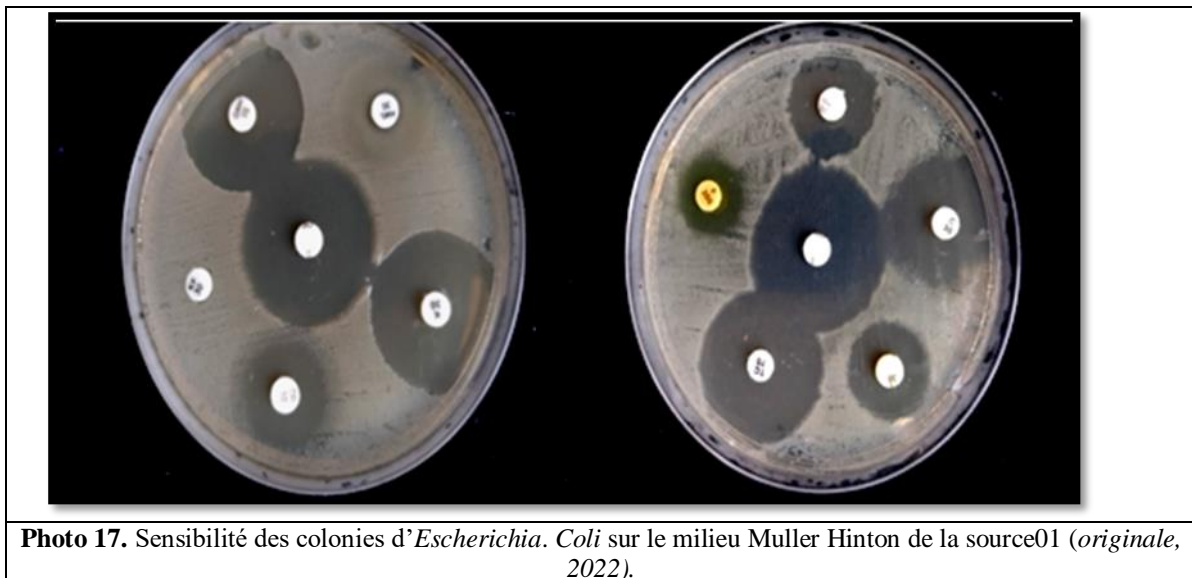
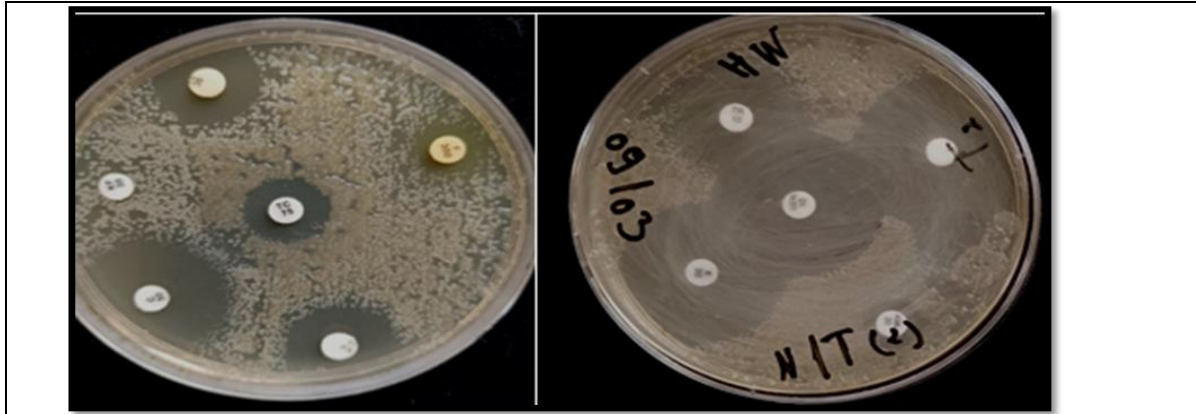
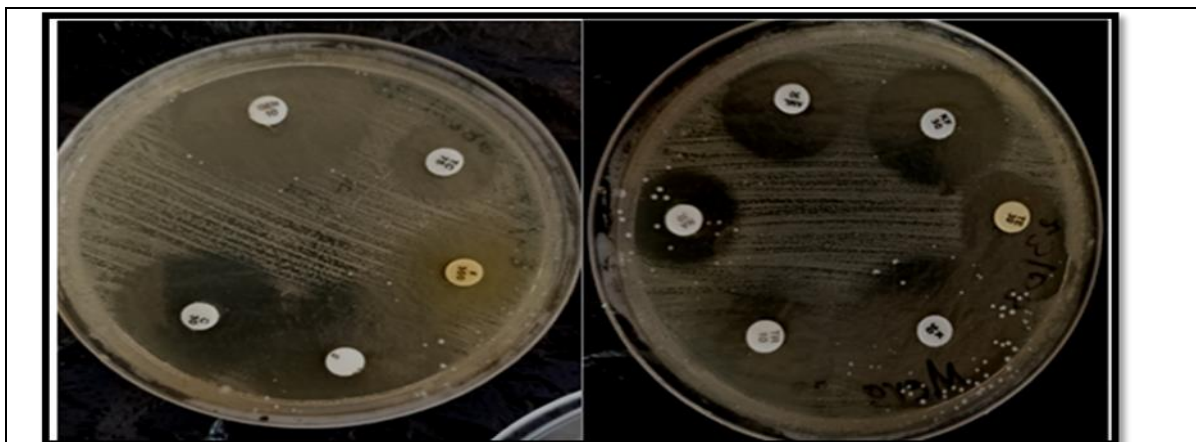


Photo 17. Sensibilité des colonies d'*Escherichia. Coli* sur le milieu Muller Hinton de la source01 (originale, 2022).

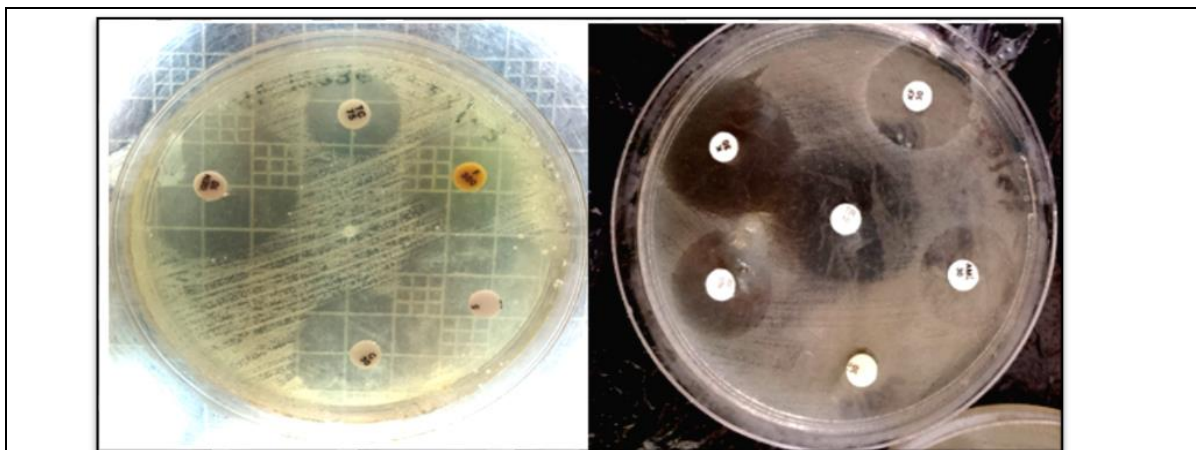
## Les annexes



**Photo 18.** Sensibilité des colonies d'*enterobacter sakazakii* sur le milieu Muller Hinton de la source (02).  
(Originale, 2022).



**Photo 19.** Sensibilité des colonies de *klebsilla pneumoniae ssp. pneumoniae* sur le milieu Muller Hinton du source (02) (originale, 2022).



**Photo 20.** Sensibilité des colonies d'*Escherichia. Coli* sur le milieu Muller Hinton de la source (01)  
(originale, 2022).

## عنوان المذكرة: الصحة الغذائية للأغذية المباعة في شوارع مدينة الأغواط.

1-اللقب: بن عرفة الإسم: نهى ياسمين

2-اللقب: طوال الإسم: سمية المؤطر: مختار رحمانى محمد

### ملخص:

الهدف من هذه الدراسة هو تحديد الجودة الصحية للأغذية المباعة على الطريق العام لمدينة الأغواط (الجزائر). وهكذا، تم أخذ ست عينات تمثيلية من عدة أنواع من الطعام من نقاط بيع مختلفة: جبن بلدي (ن = 2) ، ساندويتش نقائق (ن = 2) وساندويتش دوار (ن = 2). تم إجراء تعداد للبكتيريا القولونية البرازية، تلاها تعريف بيوكيميائي لبعض العزلات، وأخيرا البحث عن مقاومة محتملة للمضادات الحيوية للعزلات. أظهر التحليل البكتيري وجود  $1.5 \times 10^4$  UFC/g و  $6 \times 10^3$  UFC/g من القولونيات البرازية لعينات الجبن البلدي، ووجود  $1.9 \times 10^4$  UFC/g و  $7 \times 10^3$  UFC/g من القولونيات البرازية لعينات الدوار ، ووجود عدد قليل من المستعمرات القولونية البرازية لعينة واحدة من النقائق. كشف التعريف البيوكيميائي عبر معرض Api 20E عن وجود *Escherichia coli* ، *Klebsiella pneumoniae* ، *Klebsiella terrigena* ، *Salmonella spp.* أظهر تقييم مقاومة المضادات الحيوية أن جميع العزلات مقاومة لمضاد حيوي واحد على الأقل وأن *Enterobacter sakazaki* عبارة عن عزلة متعددة المقاومة. اذن، بالإضافة إلى الخطر المؤكد للتسمم الغذائي الذي يمكن أن يحدث بسبب الطعام المباع على الطريق العام، هناك خطر انتقال جينات مقاومة المضادات الحيوية من فرد إلى جزء كبير من سكان مدينة الأغواط. الكلمات المفتاحية: الجودة الميكروبيولوجية، طعام الشارع، التسمم الغذائي، مقاومة المضادات الحيوية، مدينة الأغواط.

### Memory title: The hygiene of street food in the city of Laghouat.

1-Name: Benarfa

First name: Nouha yasmine

2-Name: Toual

First name: Soumia

Directed by: Mokhtar Rahmani Mohamed

### Abstract :

The objective of this study is to determine the hygienic quality of food sold on the public highway of the city of Laghouat (Algeria). Thus, six representative samples of several types of food from different points of sale are taken: Jben (n=2), Merguez sandwich (n=2) and Dowara sandwich (n=2). A count of faecal coliforms was carried out, followed by a biochemical identification of some isolates and finally the determination of the antibiotic resistance profile of these isolates.

The bacteriological analysis revealed the presence of  $1.5 \times 10^4$  UFC/g and  $6 \times 10^3$  UFC/g of faecal coliforms for the jben samples, the presence of  $1.9 \times 10^4$  UFC/g and  $7 \times 10^3$  UFC/g of faecal coliforms for the Dowara samples, and the presence of a few faecal coliform colonies for a single Merguez sample. Biochemical identification via Api 20E gallery revealed the presence of *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Klebsiella terrigena*, and *Salmonella spp.* The antibiogram showed that all the isolates are resistant to at least one antibiotic and that *Enterobacter sakazaki* is a multiresistant isolate.

So, in addition to the proven risk of food poisoning which can be induced by food sold on the public highway, there is the risk of transmission of genes of resistance to antibiotics from an individual to a non-negligible part of the population of the town of Laghouat.

**Keywords:** Microbiological quality, street food, food poisoning, antibiotic resistance, city of Laghouat.

**Titre du mémoire :** Hygiène des aliments vendus dans les rues de la ville de Laghouat.

1-Nom : Benarfa

Prénom : Nouha yasmine

2-Nom : Toual

Prénom : Soumia

Encadrant : Mokhtar Rahmani Mohamed

### Résumé :

L'objectif de la présente étude est de déterminer la qualité hygiénique des aliments vendus sur la voie publique de la ville de Laghouat (Algérie). Ainsi, six échantillons représentatifs de plusieurs types

d'aliments de différents points de ventes sont prélevés : Jben (n=2), sandwich Merguez (n=2) et sandwich Dowara (n=2). Un dénombrement des coliformes fécaux a été effectué, suivi d'une identification biochimique de quelques isolats et enfin la détermination du profil de résistance aux antibiotiques de ces isolats.

L'analyse bactériologique a révélé la présence de  $1.5 \cdot 10^4$  UFC/g et  $6 \cdot 10^3$  UFC/g de coliformes fécaux pour les échantillons de jben, la présence de  $1.9 \cdot 10^4$  UFC/g et  $7 \cdot 10^3$  UFC/g de coliformes fécaux pour les échantillons de Dowara, et la présence de quelques colonies de coliformes fécaux pour un seul échantillon de Merguez. L'identification biochimique via galerie Api 20E a révélé la présence d'*Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Klebsiella terrigena*, et *Salmonella spp*. L'antibiogramme a montré que tous les isolats sont résistants a au moins un antibiotique et qu'*Enterobacter sakazaki* est un isolat multirésistant.

Donc, en plus du risque avéré d'intoxication alimentaire qui peut être induit par les aliments vendus sur la voie publique, s'ajoute le risque de transmission de gènes de résistances aux antibiotiques d'un individu a une partie non négligeable de la population de la ville de Laghouat.

**Mots clés :** Qualité microbiologique, aliment de rue, intoxication alimentaire, antibiorésistance, ville de Laghouat.