

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE**  
**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE**  
**LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**



**UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGLA**  
**Faculté des Sciences de la nature et de la vie**  
**Département de biologie**

**Mémoire**

**MASTER ACADEMIQUE**  
**Domaine : Sciences de la nature et de la vie**

**Filière : Biologie**

**Spécialité : Microbiologie Appliquée**

**Présenté Par : Mlle FERHI Soumia**

**Mlle GHAIYA Meriem**

**Thème :**

**Qualité microbiologique et physico-chimique des jus de fruits commercialisés dans les marchés populaires d'Ouargla**

**Soutenu le 29/09/20**

**Devant le jury :**

<b>Présidente :</b>	<b>SIBOUKEUR Amina</b>	<b>MCB</b>	<b>Univ. K. M. Ouargla</b>
<b>Encadrant:</b>	<b>MOSBAH Said</b>	<b>MCB</b>	<b>Univ. K. M. Ouargla</b>
<b>Co-Encadrant:</b>	<b>BOURICHA M'hamed</b>	<b>MAA</b>	<b>Univ. K. M. Ouargla</b>
<b>Examineur:</b>	<b>KEDDAR Mohamed Nadir</b>	<b>MAA</b>	<b>Univ. K. M. Ouargla</b>

**Année Universitaire : 2019/2020**

# Remerciements

*Avant tout, nous remercions Dieu de nous avoir donné la santé le courage, la patience et la volonté pour achever ce travail.*

*Nous tenons à exprimer nos sincères remerciements à Mme **AMINA Siboukeur**, Maître de Conférences B à l'Université K.M. Ouargla, pour avoir accepté de présider le jury. Notre gratitude et nos sincères remerciements à notre encadreur Mr **MOSBAH Saïd**, Maître de Conférences B à l'Université K.M. Ouargla, pour nous avoir guidés et dirigé tout au long de la réalisation de ce travail. Ses orientations, ses encouragements, sa compréhension, sa disponibilité constante nous ont beaucoup aidés. Nous remercions Mr **KEDDAR Mohamed Nadir**, Maître Assistant A à l'Université K.M. Ouargla, pour avoir accepté d'examiner notre travail. Nous remercions Mr **BOURICHA M'Hamed** Maître Assistant A à l'Université K.M. Ouargla pour sa compréhension.*

*Nous tenons également à remercier tous nos enseignants du département des sciences biologiques, particulièrement les enseignants de la spécialité microbiologie appliquée pour leurs précieux conseils et leur aide.*

# *Dédicace*

*A MES PARENTS MED EL BAHRI ET SAIDA POUR LEUR  
PATIENCE, ENCOURAGEMENT, SOUTIEN ET SURTOUT  
LEUR  
AMOUR QUE DIEU LES PROTEGE ET LES OFFRENT UNE  
LONGUE VIE.*

*A MES BELLES ROSES, MES CHERS SŒURS : SARA,  
FATIMA ZOHRA ET IBTIHAL*

*A MES FRERE MED WALA DIN ET ABD EL ILAH.*

*A MES AMIES DE VIE : AHLAM ET SOUMIA.*

*JE DEDIE CE TRAVAIL.*

*MERIEM*

# *Dédicace*

*A MA CHERE MERE "DJAMILA BENYAHIA"*

*ET*

*MON CHER PERE "MILOUD"*

*A MES FRERES*

*FAYSAL, SAMIR ET MES BELLES SOEURS*

*SOUAD, SIHAM, NAOUAL, AMAL*

*ET DALAL*

*A TOUTE MA FAMILLE "FERHI et BENYAHIA"*

*A TOUS MES AMIS SAFA, MERIEM,*

*NOUE EL IMAN, AHLAM*

*ET AFAF*

*JE DEDIE CE TRAVAIL.*

*SOUMIA*

# Sommaire

INTRODUCTION	1
<b>CHAPITRE I : Synthèse bibliographique</b>	
I.1. Facteurs de contamination des aliments sur les surfaces publiques	2
I.1.2. Ph	3
I.1.3. Oxygène	3
I.2. Définition de jus de fruits	5
I.3. Types (catégories) de jus de fruits	5
I.3.1. Jus de fruits (fruits pressés)	5
I.3.2. Jus de fruits à partir d'un concentré	5
I.3.3. Nectars de fruits	5
I.3.4. Smoothies	5
1.4. Additifs autorisés et non autorisés dans les jus de fruits	5
1.4.1. Jus de fruits pressés et à base de concentré	5
1.4.2. Nectars	5
1.3. Qualité microbiologique des fruits	6
1.3.1. Flore d'altération	6
1.3.1.1. Champignons	6
1.3.1.2. Bactéries pectinolytiques	6
1.3.1.3. Bactéries lactiques	7
1.3.2. Flore pathogène	7
1.3.2.1. <i>Listeria monocytogenes</i>	7
1.3.2.2. <i>Staphylococcus aureus</i>	7
1.3.2.3. <i>Escherichia coli</i> et <i>Salmonella</i>	8
1.3.2.4. Virus	8
1.3.2.5. <i>Clostridium</i>	8
1.3.2.6. Champignons	9
1.3.2.7. Parasites	9
1.3.3. Contamination par les produits chimiques	10
1.3.3.1. Métaux lourds	10
1.3.3.2. Résidus des pesticides	10

1.4. Qualité microbiologique du jus de fruit	10
1.4.1. Flore d'altération	10
1.4.1.1. Moisissure	10
1.4.1.2. Levures	11
1.4.2. Bactéries pathogènes	11
1.4.2.1. <i>Escherichia coli</i>	11
1.4.2.2. <i>Salmonella</i>	11
1.4.2.3. <i>Staphylococcus aureus</i>	11
1.5. Qualité nutritionnelle de jus de fruits	11
1.6. Contamination des jus de fruit non pasteurisé	13
<b>CHAPITRE II : Matériel et méthodes</b>	
2.2 Echantillonnage	15
2.2.1 Lieu et conditions d'échantillonnage	15
2.3. Lieu du travail expérimental	15
2.4. Analyse physico-chimiques	15
2.4.1. Détermination du pH	15
2.4.2. Acidité titrable	15
2.5. Analyses microbiologiques	16
2.5.1. Préparation des dilutions	16
2.5.1.1. Recherche et dénombrement de la flore mésophile aérobie total "FMAT"	16
2.5.1.2. Recherche et dénombrement des <i>Staphylococcus aureus</i>	17
2.5.1.3. Recherche et dénombrement des Levures et moisissures	17
2.5.1.4. Recherche et dénombrement des <i>Clostridium</i> Sulfito-Réducteurs	18
2.5.1.5. Recherche et dénombrement des coliformes	18
<b>CHAPITRE III : Résultats et Discussion</b>	
3.1. Analyses physicochimiques	20
3.1.1 Détermination de pH	20
3.2 Analyses microbiologiques	20
3.2.1 Flore mésophile aérobie totale "FMAT"	21
3.2.1 Levures et moisissures	21
3.3.2 <i>Staphylococcus aureus</i>	21
3.3.3 Coliformes totaux et fécaux	21

3.3.5. <i>Clostridium</i> Sulfito-Réducteurs (C.S.R)	21
3.3. Résultats et discussion des études similaires	22
CONCLUSION	24
Références bibliographiques	25
Annexes	28
Résumé	32

## Liste des tableaux

<b>Tableau 1</b> : Maladies et toxi- infections provoqués après la consommation des aliments contaminés	<b>03</b>
<b>Tableau 2</b> : composition nutritionnelle des principaux jus de fruits (pour 100 ml)	<b>12</b>
<b>Tableau 3</b> : quelque épidémies d'origine alimentaire lié à la consommation des certains jus de fruits non pasteurisé	<b>14</b>
<b>Tableau 4</b> : les résultats des analyses microbiologiques avec les normes	<b>20</b>

## Liste des figures

<b>Figure 01</b> : Facteurs de contamination des aliments sur les surfaces publiques	02
<b>Figure 02</b> : Aspect des colonies de la flore mésophile aérobie totale sur milieu PCA	30
<b>Figure 03</b> : Aspect des colonies des coliformes sur milieu VRBL	30

### Liste des annexes

<b>Annexe</b>	<b>Titre</b>
<b>01</b>	Ingrédients des milieux de culture
<b>02</b>	Aspect des colonies
<b>03</b>	Normes de journal officiel algérien <i>N</i> <sup>0</sup> 39

## Liste des abréviations

<b>Abréviation</b>	<b>Signification</b>
<b>SS</b>	Gélose <i>Salmonella-Shigella</i>
<b>UFC</b>	Unité Formant Colonies
<b>JORA</b>	Journal Officiel de la République Démocratique Algérienne
<b>NaOH</b>	Hydroxyde de Sodium
<b>PCA</b>	Plate Count Agar
<b>VF</b>	Viande Foie
<b>°C</b>	Degrés Celsius
<b>B° ou Bx</b>	Degré Brix
<b><i>E. coli</i></b>	<i>Escherichia coli</i>
<b>T°</b>	Température
<b>C.F</b>	Coliformes fécaux
<b>C.T</b>	Coliformes totaux
<b>E</b>	Echantillon
<b>ARN</b>	Acide ribonucléique
<b>Kcal</b>	Kilocalorie
<b>g</b>	Gramme
<b>ml</b>	Millilitre
<b>mg</b>	Milligramme
<b>N</b>	Nombre d'unité formant colonies
<b>OGA</b>	Oxytetracycline glucose agar
<b>OMS</b>	Organisation mondiale de santé
<b>EHEC</b>	<i>Escherichia coli</i> entérohémorragique
<b>FMAT</b>	Flore mésophile aérobie total
<b>pH</b>	Potentiel d'hydrogène

# INTRODUCTION

## Introduction

La consommation des fruits en état cru fait partie d'une alimentation saine avec un rôle important dans la prévention des maladies, par leur richesse en éléments nutritifs tel que des fibres, des vitamines, des composants phytochimiques comme des antioxydants et en énergie (**Slavin *et al.*, 2012**).

Les jus de fruits permet l'amélioration des fonctionnements vitaux du consommateur, fournissent des vitamines, minéraux, oligoéléments et antioxydant (**Braesco, 2013**).

Dans l'industrie agroalimentaire la fabrication des jus à base des fruits est très active mais très réglementée par des réglementations discipline qui concernent sa procédure de préparation et l'état physicochimique du produit (**Journaux officiels, 2000**).

D'autre part, la bonne qualité nutritionnelle et organoleptique de jus fabriqué en industrie est assurée par les mesures d'hygiènes strictes au cours de chaque étape pour éviter toute contamination par des germes nuisible et pathogène d'une part et pour préserver la sécurité des consommateurs d'autre part (**Journaux officiels, 2000**).

Dans les pays en développement, la préparation des jus de fruit manuellement par des méthodes traditionnelles dans les marchés publiques et les endroits ouverts est très fréquente, mais ce type de produit propose des risques de contamination provenant de contact avec l'air, sol et eau souillée (**FAO, 2007**).

Pour cet effet, que s'inscrit l'objectif de cette étude qui consiste à suivi la qualité microbiologique (recherche des germes de contamination et pathogène) et la qualité physico-chimique (détermination de PH, acidité titrable, indice de Brix) des jus de fruits commercialisés dans les marchés populaires d'Ouargla.

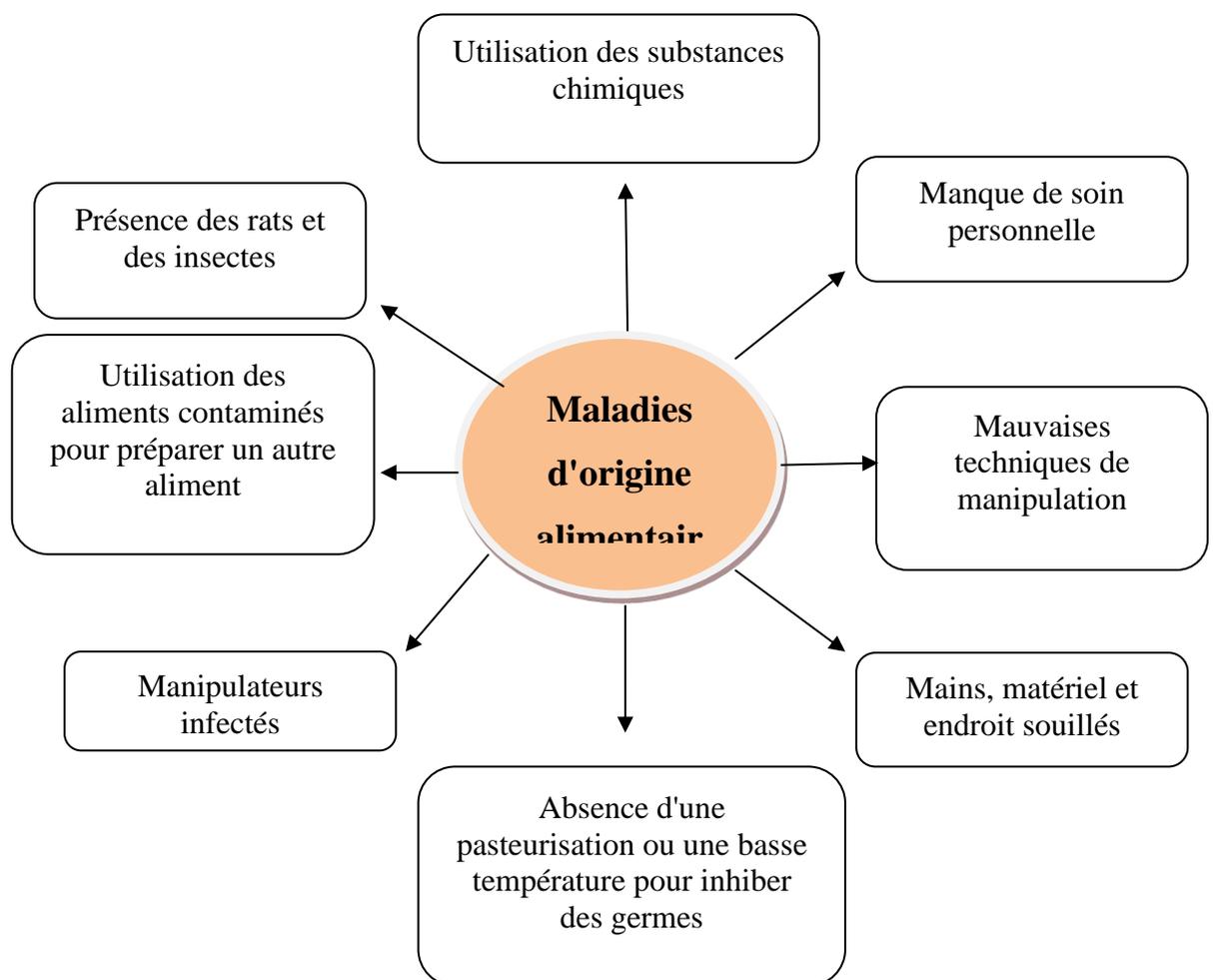
# CHAPITRE I

## Synthèse bibliographique

## 1. Synthèse bibliographique

### 1.1. Facteurs de contamination des aliments sur les surfaces publiques

Les maladies d'origine alimentaire ou les toxi- infections alimentaires (tableau 1) provoquent un grand problème sanitaire. En peut considérer que ce risque est causé principalement par un manque d'hygiène tel que l'utilisation des engrais toxiques, eau d'irrigation polluée et des produits qui protègent les plantes mais ils peuvent causer un risque considérable à l'homme comme l'utilisation sans contrôle des raticides et des insecticides, ce manque de soin contribue à la multiplication des bactéries, levures, moisissures et virus, les facteurs de contamination des maladies sont expliqués dans la figure 01 (Jacob, 1990).



**Figure 01 :** Facteurs de contamination des aliments sur les surfaces publiques (Jacob, 1990).

Autres paramètres physiques peuvent influencer la qualité des aliments car ils favorisent la croissance des germes surtout les bactéries qui requièrent un milieu favorable pour eux.

### 1.1.1. pH

La diversité des aliments comporte des acidités variable selon la nature de produit exprimée par l'échelle de pH, certains entre eux sont classés parmi les aliments acides (pH inférieure à 7) et d'autres sont alcalins (pH supérieure à 7) tandis qu'un produit neutre comporte un pH égale à 7 (comme l'eau) qui sont les plus susceptibles aux altérations (FAO, 2007).

### 1.1.2. Oxygène

La croissance et la multiplication de certaines bactéries nécessite la présence obligatoire d'oxygène si on parle des bactéries aérobies strictes alors que d'un autre groupe des bactéries dit anaérobies supporte son absence dans le milieu, le troisième groupe sont des anaérobies facultatif qui préfèrent la présence d'oxygène mais pas obligatoirement (Jacob, 1990).

L'altération de l'aliment par ces trois groupes des bactéries provoquent la mutilation de sa structure et l'emballage des conserves (FAO, 2007).

**Tableau 1 : Maladies et toxi- infections provoqués après la consommation des aliments contaminés (FAO, 2007).**

Maladies	Germes responsables	Sources	Aliments vecteurs
Listériose	<i>Listeria monocytogens</i>	Urines et lait des animaux infectés	Lait et produits à base de laits
Choléra	<i>Vibrio cholera</i>	Eau, matière fécale, déplétion	Aliments crus
Dysenterie	<i>Shigella dysenteria</i> , <i>S. flexner</i> , <i>S. sonnei</i>	Eau, matière fécale	Aliments crus
Brucellose	<i>Brucella melitensis</i>	Animaux infectés	Lait ovine et leurs dérivés
Tuberculose	<i>Mycobacterium tuberculosis</i> et <i>M. bovis</i>	Lait et sécrétions des malades	Lait crus

Botulisme	<i>Clostridium botulinum</i>	Eau, sol et intestins des animaux	Conserves à pH supérieur à 4,5 et mal stérilisés
Fièvre typhoïde	<i>Salmonella typhi</i>	Eau, fèces des malades, porteurs sains	Produits crus et substances alimentaires riches en protéines
Yersiniose	<i>Yersinia enterocolitica</i>	Eau et sol	Eau, lait cru
Salmonellose	Bactéries de genre <i>Salmonella</i>	Matière fécale	Lait
Toxi-infections à entérobactéries	<i>Escherichia coli</i> <i>Proteus vulgaris</i> <i>Klebsiella pneumonia</i>	Eau, sol, matière fécale	Laits cru et leurs dérivés, pâtisseries
Entérotoxicose staphylococcique	<i>Staphylococcus aureus</i>	Sécrétions nasales et peau	Laits salades, pâtisseries
Certains mycotoxicooses	Champignons inférieurs	Plantes et sol	Lait, fruits, graines
Aflatoxicose	<i>Aspergillus flavus</i>	Plantes et sol	Lait et végétaux
poliomyélite	Poliovirus	Matière fécale et sécrétion pharyngées	Eau, lait, pâtisserie
Hépatite	Hépatite A	Urine, matière fécale et sang des malades	Eau, lait, jus d'agrumes

Gastro-entérites	<i>Bacillus cereus</i>	Poussière et sol	Légumes et lait
------------------	------------------------	------------------	-----------------

## 1.2. Définition de jus de fruits

C'est un liquide obtenu à partir de la partie comestible de fruits murs (avec un degré précis de maturation), sains, frais ou conservés dans des conditions favorables, ce liquide est non fermenté mais fermentescible (Codex, 2005).

Le jus de fruits peut être simple ou mélangé : simple est fabriqué par un seul type de fruits mais le mélangé est fabriqué par mélange de deux ou plusieurs fruits (Codex, 2005).

## 1.3. Types (catégories) de jus de fruits

### 1.3.1. Jus de fruits (fruits pressés)

Ce jus est obtenu après une pression mécanique des fruits soit frais ou conservés, qui doivent être murs et sains (Plumey et al., 2013).

### 1.3.2. Jus de fruits à partir d'un concentré

La préparation de ce type de jus est une pression des fruits puis une déshydratation (évaporation d'eau par chauffage) pour faciliter le transport et le stockage (Plumey et al., 2013).

### 1.3.3. Nectars de fruits

Spécifiques à certains fruits (fruits pulpeux ou acides comme banane, abricot, pêche...etc.). C'est un jus de fruits pressés ou à partir de concentré additionné de l'eau, de sucre et/ou d'édulcorants (plumey et al., 2013).

### 1.3.4. Smoothies

Ces liquides contiennent des jus avec purée de fruits (Plumey et al., 2013).

## 1.4. Additifs autorisés et non autorisés aux jus de fruits

### 1.4.1. Jus de fruits pressés et à base de concentré

On peut ajouter des vitamines, pulpes, minéraux et jus de citron avec l'interdiction d'ajouter des colorants ou des conservateurs (Plumey et al., 2013).

### 1.4.2. Nectars

L'addition de certaines substances comme le sucre avec une quantité bien déterminée, miel, vitamines, minéraux et édulcorants, est autorisé mais ce qui n'est pas autorisé c'est l'addition des conservateurs et des colorants (Plumey et al., 2013).

### 1.3. Qualité microbiologique des fruits

Les fruits sont riches en eau, protéines, vitamines et en hydrates de carbones. ce qui probablement va favoriser la présence et peut être la multiplication des différents microorganismes, ces derniers peuvent provenir de l'air, du sol, d'eau d'irrigation ou de l'eau de rinçage des fruits, Ils peuvent aussi provenir à partir des insectes comme vecteurs (Guiraud, 2012).

La charge microbienne des fruits est réduite de l'extérieure vers l'intérieure de fruits, c'est pour ça le respect des règles d'hygiène peut considérer comme un moyen de prévention contre l'altération (contamination par des germes d'altération) des fruits et contre les intoxications alimentaires (par des germes pathogènes). La flore d'altération peut se trouver dans les fruits sains mais elle parfois possède un effet néfaste lorsque les agents d'altération entrent dans des interactions virulentes entre eux (Desbordes, 2003).

#### 1.3.1. Flore d'altération

Nombreux microorganismes contribuent à l'altération des fruits comme les levures et moisissures, bactéries lactiques, bactéries pectinolytiques (Desbordes, 2003).

##### 1.3.1.1. Champignons

L'altération des fruits par les champignons peut se manifester sous forme d'un noircissement, mollesse et une mauvaise odeur causés par *Sclerotinia sclerotinium*, *Rhizopus nigricans*, et par les germes de genre *Trichoderma*, *Aspergillus* et *Fusarium* (augmentent la viscosité de fruits).

Les moisissures colorées peuvent aussi contribuer à l'altération des fruits par changement de la couleur de tout ou quelques endroits de ces fruits altérés et la dégradation de leur structure principale due au développement de ces types de moisissures et leur sporulation. Pour prendre des exemples de ces moisissures, on peut parler de *penicillium* (apparition de couleur verte ou bleue), phytophthora, *Alternaria*, *Trichoderma* (couleur verte), *Taphrina* et moisissures de genre *Bremia* qui cause la maladie de mildiou (couleur blanche),...etc (Guiraud, 2012).

##### 1.3.1.2. Bactéries pectinolytiques

Sont des bactéries qui dégradent des polymères pectiques qui se trouvent dans les cellules des fruits par des enzymes spécifiques appelées les enzymes pectinolytiques responsables des infections. On peut prendre *Erwinia spp*, *Pseudomonas fluorescens* comme des exemples de ces bactéries pectinolytiques (Desbordes, 2003).

Les enzymes pectinolytiques peuvent causer une altération des fruits lorsque elles réagissent avec l'acide oxalique (acide de nature toxique) présent dans les racines des plantes en

provoquant des perturbations au niveau de la cellule, par exemple : la paroi devient fragile, un pH bas augmente l'activité des enzymes pectinolytiques des levures et moisissures (Desbordes, 2003).

### 1.3.1.3. Bactéries lactiques

Les fruits frais qui ne subissent pas une transformation ont une faible charge en bactéries lactiques par rapport aux fruits transformés. Le genre *Leuconostoc* c'est le genre qui se trouve beaucoup dans les fruits surtout *Leuconostoc mesenteroides* (Desbordes, 2003).

### 1.3.2. Flore pathogène

#### 1.3.2.1. *Listeria monocytogenes*

Bactérie aéroanaérobie facultatif, mobile, possède une catalase, à une forme bâtonnet, halophile, psychrophile (mais sa température de croissance atteint jusqu'à 45°C°). Elle est une bactérie saprophyte, contamine les fruits à partir du sol, d'une eau polluée par la matière fécale (*Listeria* se trouve dans le tube digestif des animaux), la consommation d'un fruit ou de jus de fruits contaminé par *Listeria monocytogenes* provoque une maladie dite la listériose "maladie sporadique". La gravité de la listériose et la pathogénicité de la bactérie repose sur sa résistance et la présence d'hémolysines (substances généralement protéique responsable de la lyse des hématies). Plusieurs symptômes apparaîtront chez un malade de la listériose (vomissement, méningite, fièvre...etc.) dues à des infestations neurologiques qui peuvent causer la mort du malade (Guiraud, 2012).

#### 1.3.2.2. *Staphylococcus aureus*

Les Staphylocoques sont des coques à Gram positif, ne produisent pas des spores (asporulés), ils sont des aéro-anaérobies facultatifs, neutrophiles ou à pH alcalin (entre 6 et 9), psychrophiles ou mésophiles (leur température optimale de croissance est entre 15 et 45°C°). En alimentation et dans le cas de jus de fruits on s'intéresse à *Staphylococcus aureus* qui diffère des autres Staphylocoques par sa température minimale de croissance (jusqu'à 6°C°) chez les psychrophiles mais pour les *Staphylococcus aureus* mésophiles la température optimale de croissance est 37°C°, ils sont capsulés (forme de résistance), ils tolèrent à une basse activité d'eau (atteint jusqu'à 0.83) par contre des autres bactéries (Carip et al., 2015).

Dans les fruits, ces bactéries sont des indicateurs et ne sont pas des entérotoxiques car elles nous informent par des contaminations proviennent au cours de la manipulation (par le manipulateur ou par l'air) ou bien par les animaux (la matière fécale des animaux), pour ça les fruits qui contiennent un faible nombre des Staphylocoques considérés comme un aliment consommable et ne provoquent pas de danger (Guiraud, 2012).

### 1.3.2.3. *Escherichia coli* et *Salmonella*

Bactéries aéroanaérobie facultatifs, elles sont classées parmi les bactéries à Gram négatives à partir leur paroi qui contient des unités principales libèrent des endotoxines ces unités dites lipo-polysaccharides (Attrassi, 2020).

La consommation des fruits contaminés par *E.coli* et/ou *Salmonella* provoque une déshydratation du consommateur dues à l'effet nocif d'endotoxine qu'est responsable d'une infiltration d'eau dans les cellules intestinales (les enterocytes) couplée d'une diarrhée qui peut se développer à une diarrhée sanglante si la souche est EHEC: 0157:H7 "*Escherichia coli* entérohémorragique"(acidorésistante). Ces deux bactéries atteint les fruits par la matière fécale qui se trouve dans le sol ou dans l'eau d'arrosage (Oulkheir et al., 2006

### 1.3.2.4. Virus

Un virus est un microorganisme pathogène de structure varie, ne peut pas survivre à l'extérieure d'un réservoir et peut transmis par les aliments (fruits) comme un vecteur (contamination oro-fécale). Les virus les plus fréquents dans le domaine agroalimentaire sont: le virus de l'hépatite A et le poliovirus responsables des maladies dangereuses appelées l'hépatite et la poliomyélite (Guiraud, 2012).

#### -Virus de l'hépatite A

Virus à ARN de petit taille (27nm) non enveloppé, sa pathogénicité est basé sur sa résistance à l'extérieure, à haute ou à basse température (60°C et à la congélation), il a aussi une résistance contre les désinfectants (Guiraud, 2012).

#### -Poliovirus

Entérovirus à ARN de taille varie entre 20 et 30 nm, donne des infections graves avec des symptômes plus graves tel que : méningite, poliomyélite, paralysie...etc. Ou des infections moins graves que les premiers.

L'hépatite et la poliomyélite peuvent couplés avec des symptômes pseudo-grippaux (fièvre, diarrhées, céphalée...etc.) C'est la grippe intestinale (Guiraud, 2012).

### 1.3.2.5. *Clostridium*

La plus fréquent dans les aliments c'est *Clostridium botulinum*. Est une bactérie à gram positif, anaérobies strict, contamine les fruits à partir du sol ou de l'eau qu'ils sont parfois contaminées par la matière fécale des animaux (car cette bactérie fait partie de la flore commensale de tube digestif des animaux). Elle résiste dans le sol sous forme des spores. Ces derniers peuvent donner des bacilles (dans les fruits) qui libèrent des exotoxines de nature protéique appelées des neurotoxines très dangereux pour l'homme s'il consomme des fruits mal ou non nettoyés (Camille, 2014).

Ils existent huit types de la bactérie *Clostridium botulinum*, 4 entre eux responsables de la contamination des fruits sont le type A et B "à partir du sol", la type E et F "à partir de l'eau" (Camille, 2014).

#### 1.3.2.6. Champignons

Parmi elles les champignons de genre *penicillium* surtout *P. griseofulvum*, sa pathogénicité se repose sur la sécrétion d'une toxine appelée la patuline qui est cancérigène et hépatotoxique, elle contamine les fruits à partir le sol et la matière en décomposition qui se trouve dans le sol. Une autre espèce de *penicillium* peut secrète la même toxine c'est *P.expansum* (Carip et al., 2015).

En peut citer aussi comme champignons pathogènes *P. digitatum*, *P. italicum* (responsable de pourriture), *Aspergillus glaucus*, *A. flavus*, *A. ochraceus*, il ya aussi une moisissure ressemble d'*Aspergillus* dit *Botrytis cinera* (Carip et al., 2015).

#### 1.3.2.7. Parasites

La plupart entre eux sont des organismes pathogènes et divisés en deux groupes, parasites obligatoires et facultatifs. Un faible nombre des parasites peut provoquer une infection. Parmi les protozoaires pathogènes on a :

##### -*Entamoeba histolytica*

Parasite anaérobie, spécifique à l'homme, provoque une diarrhée sanglante plus des douleurs abdominales, il transmet par l'eau, les fruits et les légumes crus (Guiraud, 2012).

##### -*Cryptosporidium parvum*

Est un sporozoaire responsable d'une maladie dite Cryptosporidiose. Il peut transmet par les fruits crus ou les aliments préparés à base de ces fruits, les aliments crus peu cuits et par l'eau (Guiraud, 2012). Parasite plus grave pour les immunodéficiences par rapport les personnes qui ont un système immunitaire actif, provoque des intoxications dues à la consommation des fruits mal nettoyés et donc des diarrhées (Journaux officiels, 2000).

##### -*Toxoplasma gondii*

Est un sporozoaire cause la maladie de Toxoplasmose. Généralement il ne provoque pas de danger mais il peut devient dangereux lorsqu'il touche la lymphe et les organes, ou pour le fœtus d'une femme enceinte (le parasite dépare le fœtus). En peut citer comme vecteurs les légumes et les fruits crus mal nettoyés, le lait et les viandes peu cuite (Guiraud, 2012).

### 1.3.3. Contamination par les produits chimiques

#### 1.3.3.1. Métaux lourds

Ils peuvent proviennent de la nature mais le plus souvent à partir les régions industriels qui libèrent ces élément toxiques dans l'air. Les métaux lourds les plus fréquents sont le

mercure, plomb, cadmium, et l'arsenic, certains entre eux atteint le système nerveux comme le méthylmercure (Engel et al, 2014).

#### 1.3.3.2. Résidus des pesticides

Utilisés pour tuer les insectes et certains champignons qui ont un effet néfaste pour les plantes, et donnent un bon rendement, mais ils sont très toxiques et cancérigènes aux consommateurs lorsqu'ils contaminent les fruits et les végétaux en général car ils sont très stables chimiquement au cours de la dégradation tel que les pesticides organochlorés.

Actuellement l'utilisation de ces engrais toxiques est limité par l'OMS et remplacé par des autres engrais carbamates et organophosphorés qui ont une basse stabilité chimique par rapport aux autres pesticides organochlorés (Panisset et al, 2003).

#### 1.4. Qualité microbiologique du jus de fruit

La consommation des fruits se forme des jus est le plus utiliser pour améliorer la santé humaine et fournit les vitamines et minéraux indispensables surtout à l'état fraîche sans additif (Benmeziiane et al., 2016). Dans certain condition le jus de fruits devient un terrain favorable pour la croissance des microorganismes soit des bactéries, des levures et moisissures tolérantes aux acides (Vantarakis et al., 2011).

Comme un aliment acide le jus de fruits est contaminé par des germes pathogènes (bactéries et champignons) tels qu'*E.coli*, *salmonella*, *shigella*, Ces derniers peut survivre des jours jusqu'à des semaines (Vantarakis et al., 2011).

##### 1.4.1. Flore d'altération

###### 1.4.1.1. Moisissure

Les jus de fruits qui subissent un traitement thermique pour la conservation sont altérer par plusieurs espèces des moisissures résistantes à la chaleur, ces derniers peuvent causer des intoxications alimentaires par la production des métabolites toxique (Tournas, 1994).

Les espèces les plus rencontrer sont *Neosartoiya fischeri* et *Byssochlarnys fulva* (Tournas, 1994).

###### 1.4.1.2. Levures

Dans certains types des jus de fruit pasteurisé et congelée la détérioration par des levures est plus rencontrer surtout pour les jus à bases des pommes, des cerises, des raisins, d'oranges et d'ananas ,qui fournissent un milieu acide riche en sucre et convenable pour la croissance des espèces de levures principalement de *Saccharomyces cerevisiae* ,*Candida stellata* et *Zygosaccharomyces rouxii* (Deak et Beuchat, 1993).

##### 1.4.2. Bactéries pathogènes

###### 1.4.2.1. *Escherichia coli*

Le jus de fruits fournit l'acidité nécessaire pour la survie d'*E.coli* dans cet aliment et causé un problème de santé publique, essentiellement dans le jus de pomme (pH compris entre 3,6 à 4,0) (Vojdaniet *al*, 2008). Les sérotypes les plus fréquents enregistrés dans les jus de pomme sont d'*E. Coli* entérohémorragique et *E. Coli* entérotoxigène, provenir principalement des fruits contaminé par le sol souillé au moment de récolte (Mihajlovic *et al.*, 2013).

#### 1.4.2.2. *Salmonella*

Sont des entérobactéries leur pH favorable de croissance varié entre 3.8 et 9.5, favorisant une température de 5°C à 46°C et une activité d'eau égale à 0.945 (Guiraud ,2012).

Comme l'*E.coli* et principalement dans les jus d'agrumes (oranges, les mandarines, les citrons) la salmonelle c'est l'agent pathogène le plus existe (Danyluk *et al.*, 2012). On outre, Toutes les espèces de salmonelle sont pathogènes pour l'homme à tous les groupes d'âge mais avec un effet différent selon l'immunité de Chacun d'entre eux. Les sérotypes les plus rencontrés surtout dans le jus d'orange sont *Salmonella Hartford*, *S. Gaminara*, *S .Rubisla*, *S. Typhimurium* (Mihajlovic *et al.*, 2013).

#### 1.4.2.3. *Staphylococcus aureus*

Dans certains jus de fruits naturels tels que de citron vert, orange et carotte le *S.aureus* est observé (Aneja *et al.*, 2014). Un simple traitement thermique de l'aliment (jus pasteurisé par exemple) permet de détruire ces germes mais pas la toxine staphylococcique qui est le responsable d'une toxi-infection alimentaire (Jacob, 1990).

### 1.5. Qualité nutritionnelle de jus de fruits

La plupart des jus de fruit consommés en France sont des jus purs contiennent des nutriments avec une teneur presque égale au contenu des fruits en sucre, vitamine, minéraux, glucides, énergie avec des proportions variées selon le type de fruit et les conditions de fabrication de jus qui minimisent les valeurs nutritionnelles (Braesco, 2013).

Généralement les jus de fruit fournissent une énergie de 20 à 70 kcal/100 ml variée selon le type de fruit et la forme de jus (jus, nectar, jus de fruits à base de concentré) comme le jus d'orange avec une teneur de 43,7 kcal/100 ml et d'ananas avec une teneur de 48 kcal/100 ml (Tableau 1) (Braesco, 2013).

Les jus sont une source des vitamines notamment de vitamine C surtout dans les jus d'agrumes comme l'orange (38,3mg) suivie par la vitamine B9 avec des quantités faibles variées selon le type de fruit et des autres vitamines mais de plus faible valeur, les jus de fruits contiennent aussi des minéraux comme le potassium à quantité considérable pour le jus d'orange et des oligoéléments peu abondants leur abondance peut être considérable (fibres et lipides) (Tableau

2)(Braesco, 2013).

**Tableau 2 : composition nutritionnelle des principaux jus de fruits (pour 100 ml) (Braesco, 2013).**

Pour 100 ml	Orange	Pomme	Ananas
Énergie (kcal)	43,7	42,4	48
Glucides (g)	9,39	9,95	11,6
Protéines (g)	0,708	< 0,1	0,3
Lipides (g)	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Vitamine C (mg)	38,3	11	9,5
Vitamine B9 (ug)	33,2	8,2	2
Potassium (mg)	171	3,95	13,8
Magnésium (mg)	9,82	3,95	13,8
Fibres (g)	0,31	0,5	0,2
Eau (g)	88,2	88,4	86,3

### 1.6. Contamination des jus de fruit non pasteurisé

Les jus de fruit qui ne subit aucun traitement thermique, sont considérés comme un terrain favorable pour la croissance des microorganismes, alors une source de contamination par contenir des agents pathogène y compris *Escherichia coli* O157 : H7, *Salmonella spp* et *Cryptosporidium spp*, *Shigella spp*, *Trypanosoma cruzi* et virus de l'Hépatite A. Ces germes capable de survivre dans les aliments acides et causé des maladies plus ou moins grave (Mihajlovic *et al.*, 2013).

Ce type des jus est largement répandu dans les marchés populaires et surtout les vendeurs des aliments au bord de route, qui contribuent à augmenter les facteurs de risque en raison de mauvaise pratique de préparation et des règles d'hygiène avec l'intermédiaire d'environnement souillée (FAO, 2007).

Dans le monde, plusieurs cas d'épidémies enregistrés est associé à la consommation des jus de fruit non pasteurisé particulièrement de jus de cidre et d'orange .En Etat unis, la contamination de jus d'orange fraîche par *Salmonella Typhimurium* causé une large épidémie. Aussi en Amérique de sud, une contamination parasitaire (de plusieurs types des jus non pasteurisé) par *Trypanosoma cruzi* est proposée un problème de santé publique. Avec d'autre cas dans le monde plus au moins grave selon l'agent pathogène (Tableau 3) (Mihajlovic *et al.*, 2013).

**Tableau 3 : quelque épidémies d'origine alimentaire lié à la consommation des certains jus de fruits non pasteurisé (Mihajlovic *et al.*, 2013).**

Agent pathogène	Les cas	Jus contaminé	Pays	Commentaries
<i>Salmonella Typhimurium</i>	296	Jus de pomme	New Jersey (USA)	Récolte des pommes tombées au sol riche des engrais.
<i>E.coli</i> Entérotoxigène	6	Jus d'orange	Inde	Jus de fruit naturel Exposé par des vendeurs de rue.
<i>Shigella flexneri</i>	14	Jus d'orange	Afrique de sud	Mauvaise pratique d'hygiène.
<i>Trypanosoma cruzi</i> (maladie de chagas)	25	Jus de Canne à sucre	Brésil	Contamination par l'intermédiaire des insectes (bugs).
Virus de l'Hépatite A	351	Jus d'orange	Egypt.	Contamination pendant la fabrication

# CHAPITRE II

## Matériel et méthode

## 2. Matériel et méthodes

### 2.1. Echantillonnage

#### 2.1.1. Lieu et conditions d'échantillonnage

Deux échantillons des jus de fruits non conditionné ont été prélevées dans en flacons de verre stériles à partir d'un marché populaire en centre ville de Ouargla (Quatres Chemins). Le prélevemnt a été effectuée à 10h du matin au mois de Mars 2020, avec une température mentiel de 24 °C. Les échantillons sont mis dans une glacière et transporté rapidement au laboratoire, afin de ne pas modifier l'état du jus.

**Echantillon 1** prélevé par un vendeur de jus au bord de la route. Le jus est de couleur jaune, préparé par mélange (par mixeur) de deux fruits (Orange et Banane) dans 300ml d'eau potable avec 60 g de sucre industriel.

**Echantillon 2** prélevédans une cafétéria. Le jus est de couleur rosatre parmélange d'orange, des fraises et de Banane dans 500 ml du lait conditionné avec 100 g desucre industriel.

#### 2.2. Lieu du travail expérimental

Les différentes analyses sont effectuées aux laboratoires pédagogiques de la faculté des sciences de la nature et la vie Université Kasdi Merbah de Ouargla.

### 2.4. Analyse physico-chimiques

#### 2.4.1. Détermination du pH

Par un pH mètre en peut mesurer le pH, la première étape c'est l'étalonnage avec une solution tampon, ensuite en met cet électrode dans notre jus de fruits à fin de déterminer le pH qui apparait par la suit dans l'écran du pH mètre (**Afnor, 1986**).

#### 2.4.2. Acidité titrable

Généralement, l'acidité titrable permet de connaitre la concentration d'acide dans un aliment, spécifiquement des acides organique, l'acides citrique, malique, lactique, tartrique et acétique, pour un volume de jus de fruits en présence de la soude et un indicateur coloré (phénolphtaléine) la mesure de l'acidité se fait par une réaction de neutralisation (**Sadler et Murphy, 2010**).

10ml de l'échantillon dans un bécher de 100ml mélangé avec 0.1 ml de phénolphtaléine à 1% (préparé dans l'alcool 95%). D'autre part le soude (NaOH 0.1N) est ajouté à la burette goutte à goutte, le virage de couleur au rose persiste 5 à 10 s représente le point d'équivalence (**Sadler et Murphy, 2010**).

Pour connaitre l'acidité titrable de notre jus en va calculer la concentration de l'acide citrique dans chaque échantillon par l'équation suivante (**Sadler et Murphy, 2010**).

$$\% \text{acide citrique (p/vol)} = \frac{N \times V1 \times 64}{V2 \times 10}$$

N : normalité de titrant (NaOH 0.1N).

V1 : volume de titrant en ml.

V2 : volume de l'échantillon de jus (10 ml).

64 : poids équivalent de l'acide citrique.

## 2.5. Analyses microbiologiques

### 2.5.1. Préparation des dilutions

La préparation des dilutions est utilisée pour diminuer la charge microbienne dans le jus à afin de faciliter le dénombrement des colonies. Après l'incubation, elle doit effectuer dans une zone stérile par mélange de 1ml de jus de fruits (solution mère  $10^0$ ) avec 9ml de diluant dans un tube à essai (eau physiologique). Après une agitation en obtient la première dilution  $10^{-1}$ , ensuite en prendre 1ml de la première dilution  $10^{-1}$  et en la mettre dans un autre tube à essai qui contient 9ml du diluant suivi d'une agitation, en répétant la même méthode pour obtient une série des dilutions (Jora, 2014).

#### 2.5.1.1. Recherche et dénombrement de la flore mésophile aérobie total "FMAT" -Principe

En a été utiliser une méthode dite horizontale pour tous les denrées alimentaires à fin de dénombrer les colonies de la flore mésophile aérobie totale poussées dans le milieu plate count agar "PCA" (ISO, 4833-1et2, 2013).

#### -Mode opératoire

Pour compter les colonies de FMAT il fautensemencer en surface 0.1ml de la solution mère et des dilutions aussi dans les boites de pétri coulés par le milieu PCA (environ 15 ml de milieu de culture). Nous avons utilisé 2 boites pour la solution mère et par dilution. <sup>2</sup>Le comptage des colonies sera après incubation à  $37^{\circ}C$  pendant 24 à 48h (ISO, 4833-1et2, 2013).

#### -Lecture

Les colonies apparaitront en couleur blanchâtre ou jaune, de forme circulaire et à des différentes tailles.

Le nombre de FMAT en UFC/ml et compté par l'équation suivante

$$N = \frac{\sum \text{nombre des colonies}}{V (n1 + 0,1 n2) d}$$

n1 : nombre de boites de la première dilution.

n2 : nombre de boites de la deuxième dilution.

V : volumeensemencé (1ml).

D : la dilution de la première boite dénombrable.

### 2.5.1.2. Recherche et dénombrement des *Staphylococcus aureus*

#### -Principe

Le dénombrement des *Staphylococcus aureus* (Staphylocoques à coagulase positif) nécessite l'utilisation de la méthode horizontale, par culture sur la gélose de Baird Parker "milieu sélectif" additionné de jaune d'œuf et de téllurite (ISO 6888-1,1999).

#### -Mode opératoire

Dans une zone stérile (stérilité du bec benzène), en besoin une jaune d'œuf de poulet, qui va être mélangé avec 80 ml d'eau distillé stérile dans un flacon de verre stérile puis en le mettre dans le réfrigérateur.

Après 24h on observe dans le flacon un précipitant et un surnagent, ce dernier va être mélangé avec 1ml de téllurite et 80ml de milieu Baird Parker dans un autre flacon stérile, le mélange est agité très bien puis coulé dans les boites de pétri.

Une quantité bien déterminé (0.1ml) de la solution mère et des dilutions décimales a étéensemencée à l'aide d'une pipette pasteur à la surface de Baird Parker préparé et coulé précédemment dans les boites de pétri, (2 boites de pétri pour la solution mère et pour chaque dilution).Ensuite l'incubation des boites à 37°C pendant 24 à 48h (Journal officiel N° 68, 2014).

#### -Lecture

Après incubation les colonies apparaîtront en couleur noire entourées d'un halo claire, et de forme rond.

### 2.5.1.3. Recherche et dénombrement des Levures et moisissures

#### -Principe

Ce sont des microorganismes aérobies, mésophiles, peuvent se cultiver sur un milieu gélosé sélectif OGA "Oxytetracycline glucose agar"(Journal officiel N° 48, 2015).

#### -Mode opératoire

Dans des boites de pétri coulés par le milieu OGA, en ensemence 0.1ml de la solution mère et des dilutions (2 boites pour la solution mère et pour chaque dilution comme le cas de FMAT et de Staphylocoques) en surface. Les boitesensemencées va être incubé à 25C° pendant 5 jour (Journal officiel N° 48, 2015).

#### -Lecture

Les colonies apparaîtraient sous forme des fibres blanc, vertes ou bleu.

### 2.5.1.4. Recherche et dénombrement des Clostridium Sulfito-Réducteurs

### **-Principe**

Ce sont des bactéries réductrices des sulfites en sulfures, bacilles Gram positive appartiennent à la famille des Bacillacées, mobile, anaérobies stricts, sporulé (des spores résistant à 100°C). Supportent une PH varie entre 4.5 et 8.5, une température de 10°C à 50°C (Guiraud ,2012).

### **-Mode opératoire**

Pour la sélection des spores de *Clostridium*, en commence par un chauffage de l'échantillon à 75 °C pendant 15 min dans un bain mari (Journal officiel N°36, 2013).La culture et le dénombrement se réaliser sur milieu viande foie (VF) avec deux additifs (2 goutte d'Alain de fer et 1ml de sulfite de sodium), Après le chauffage d'1ml de jus à analyser dans deux tubes en ajoute le milieu VF (remplir des tubes) et homogénéiser les tubes, incubation à 37C° pendant 48 h.

### **-Lecture**

En compte les colonies noires sur chaque tube.

#### **2.5.1.5. Recherche et dénombrement des coliformes**

### **Principe**

En aérobiose, et dans un milieu lactosé la croissance des organismes coliformes se faite à deux températures séparer pour les deux types des coliformes à 35 °C ± 0,5 °C pour les coliformes totaux (CT) et à 44 °C ± 0,5 °C pour les coliformes fécaux (CF) pendant 24h à 48h (Afif et al., 2008).

### **Mode opératoire**

En utilise le milieu VRBL (milieu lactosé biliée au cristal violet et au rouge neutre).L'ensemencement est effectué en profondeur ,1ml de chaque dilution va transférer dans deux boites de pétries stériles et vide après en coule 15 ml de gélose VRBL. Homogénéiser et laisser agir sur palliasse. L'incubation se fait à deux températures selon le type de coliformes (35 °C ou 44 °C).

### **Lecture**

Colonies rouge de petit diamètre (Journal officiel N° 32- 2004).

# CHAPITRE III

## Résultats et discussion

### 3. Résultats et discussions

#### 3.1. Analyses physicochimiques

##### 3.1.1. Détermination de pH

Le pH du premier échantillon est égal à 4,5 et celle du deuxième échantillon est égale à 4,6. Les deux résultats sont semblables parce qu'il Ya des fruits commun dans les deux échantillons (orange, banane). En remarque que ces deux valeurs sont acides a cause de l'existence des fruits acides comme l'orange et les fraises et la teneur élevée des acides organiques (Nonga et al., 2014).

##### 3.1.2. L'acidité titrable

L'analyse de l'acidité titrable montre des pourcentages de 0.30% pour le premier échantillon (E1) et de 0.19% pour le deuxième échantillon (E2) en acide citrique (Tableau 4), ces résultats est relativement moyen mais moins de celle du jus pasteurisé qui contient des acides comme additifs.

Dans la nature en trouve l'acide citrique dans les fruits avec des valeurs variable , comme dans l'orange avec un taux entre 0.68 % et 1.20% et dans la banane avec un taux égale à 0.25% (Sadler et Murphy, 2010). Ces concentrations en acide citrique des fruits (Orange, Fraise et Banane) conduit à une différence dans l'acidité de chaque échantillon de jus. D'autre part l'échantillon 2 présent une acidité faible para port à E1 a cause de la préparation par le lait au lieu de l'eau avec une quantité de sucre.

#### 3.2. Analyses microbiologiques

Les analyses microbiologiques des échantillons indiquent la présence des germes d'altération et l'absence des autres. Comme l'absence de certains germes pathogènes (Tableau 4)

**Tableau 4 : résultats des analyses microbiologiques**

	Nombre N (UFC/ml)		Norme (UFC/ml)	
	Echantillon 1	Echantillon 2	m	M
FMAT	$2,4.10^4$	$5.10^3$	$5.10^6$	$5.10^7$
Levures et moisissures	$10^3$	$1,4.10^3$	$10^4$	$10^5$
Coliforme totaux	$2.10^2$	$1,7.10^2$	$3.10^3$	$3.10^5$
Coliforme fécaux	Absence	45	$10^2$	$10^3$
<i>Staphylococcus aureus</i>	80	$1,2.10^2$	$10^2$	$10^3$
Clostridium	Absence	Absence	Absence	

### 3.2.1. Flore mésophile aérobie totale "FMAT

Les résultats obtenus montrent la présence de  $2,4 \cdot 10^4$  UFC de FMAT dans le premier échantillon et  $5 \cdot 10^3$  UFC dans le deuxième échantillon. Dans les 2 cas la charge de FMAT est dans les normes de journal officiel algérien ( $5 \cdot 10^7$  UFC/ml) (Jora, 2017). Ça nous informe que les échantillons de jus sont de qualité satisfaisante selon le plan de 3 ème class ( $N < 3m$ ).

Ces résultats présentés sous forme des colonies blanches et jaunes à différents tailles sur la gélose PCA.

### 3.2.1. Levures et moisissures

Les résultats présentés dans le tableau 3 prouvent la présence des levures et des moisissures dans nos échantillons 1 et 2 ( $10^3$  UFC,  $1,4 \cdot 10^3$  UFC), en peut expliquer ça par une conservation des fruits dans des conditions défavorables (Bourgeois et leveau, 1991), par l'implication de l'homme et l'absence d'une pasteurisation. Les levures et les moisissures profitaient ces conditions et la présence de sucre, protéine et l'acidité de jus.

La charge de ces champignons dans ces 2 échantillons de jus ne dépasse pas les normes selon le journal officiel algérien (Jora, 2017). Alors la qualité hygiénique est satisfaisante selon le plan de 3 ème class

### 3.3.2. *Staphylococcus aureus*

Les résultats de recherche des *S. aureus* montrent la présence de 80 UFC dans l'échantillon numéro 1 et  $1,2 \cdot 10^2$  UFC dans le deuxième échantillon. À partir le journal officiel (2017) et le plan de 3 ème class, en peut dire que la qualité hygiénique est satisfaisante.

La présence des *S. aureus* dans le jus indique qu'il y a une contamination au cours de manipulation (Guiraud, 2012).

### 3.3.3. Coliformes totaux et fécaux

Les colonies rouges du coliforme de petit diamètre apparaissent à la surface de gélose VRBL avec l'absence totale des colonies de coliformes fécaux dans la plus part des boites.

### 3.3.4. *Clostridium* Sulfito-Réducteurs (C.S.R)

Les résultats de recherche de *Clostridium* dans les deux échantillons indiquent l'absence totale de germe.

Ces résultats est insuffisant pour juger la qualité microbiologique de jus car le nombre des échantillons et inférieure de 5.

### 3.3. Résultats et discussion des études similaires

L'étude qu'a été faite en 2016 par Iberraken Zahia, présente des résultats différents par rapport à nos résultats (absence des FMAT, levures et moisissures, *Clostridium* sulfito-réducteur, coliformes et des *Staphylococcus aureus*). Cette étude a été réalisée sur l'analyse physicochimique et microbiologique d'un jus conditionné pasteurisé (IFRUIT) ce qui explique la grande différence entre leurs et nos résultats. La pasteurisation inhibe la présence ou la multiplication de certains germes thermosensibles et activer les spores thermorésistantes capable de persister sous forme latente dans le jus conditionné par contre le non conditionné qui porte différents types de germes et ça qualité microbiologique se base le plus souvent sur le bon nettoyage des fruits et le respect des règles d'hygiène au cours de la préparation de jus.

Anin et *al.*, (2016), Ils sont trouvés des résultats plus au moins acceptable, après avoir des analyses microbiologique pour des déférent produits frais vendu dans les marchés publique dite de 4ème Gamme. Par apport a nos échantillons, la charge des coliformes fécaux est plus élevée et proche à des normes limite qui propose un risque de développement des germes pathogènes, aussi une charge important d'*E. Coli* et *Staphylococcus aureus* dans certains produits analysés est enregistré, avec l'absence totale de *Salmonella*. Ces résultats dus à une mauvaise pratique d'hygiène générale de manipulateur, surface de travail, matière première, environnement. Le lieu de prélèvement de nos échantillons est presque similaire de celle-ci et propose le même niveau de risque, bien que notre jus prélevé (nombre limite des échantillons) est consommable mais pas pour toujours.

Demouche H et Belkhir Z en 2018 réalisaient une recherche sur l'analyse physico-chimique et microbiologique de lait cru de vache élevée. Les résultats de cette étude indique l'absence des Salmonelles dans 2 échantillons et des Staphylocoques juste dans l'une de ces derniers mais il Ya une forte charge des *Staphylococcus aureus* dans le lait du deuxième échantillon. Des fortes charges des coliformes totaux et de FMAT dans le lait analysé par rapport ses charges dans nos échantillons de jus de fruits, peut-être à cause d'un manque d'hygiène au cours de la manipulation et l'absence d'une pasteurisation.

CONCLUSION

### Conclusion

Le jus de fruit est un produit alimentaire riche en vitamine, énergie, oligoéléments et en minéraux comme le potassium nécessaire pour la santé de consommateur. Sa préparation par des méthodes traditionnelle simple fait partie des repas de rue dans les marchés publics.

Ce travail a été réalisé pour vérifier la qualité microbiologique et physico-chimique des jus de fruits dans les marchés populaires de Ouargla et de comparer les résultats obtenus avec les normes de réglementation.

Les analyses physico-chimiques de nos échantillons montrent que le pH des échantillons est situé dans les valeurs normales d'un jus de fruit consommable. Cependant, le pourcentage d'acide citrique est faible (0.19 %) pour l'échantillon préparé à base du lait en raison des autres conditions associées tel que la maturité et l'état des fruits utilisé. En outre, les analyses microbiologiques effectuées dans notre étude pour la recherche des FMAT, levures et moisissures, les coliformes totaux et fécaux, *Staphylococcus aureus* et *Clostridium sulfito-réducteurs*, nous informent que la qualité de jus est satisfaisante.

Notre étude est non complète et insuffisante pour juger la qualité de jus de fruit dans toute la région d'Ouargla à cause du nombre réduit d'échantillons.

Les études à venir doivent avoir des analyses microbiologiques pour la recherche des germes qui nous n'avons pas terminé celle de *Salmonella*, *Listeria monocytogenes*, *Shigella*.

Il est indispensable de réaliser des analyses pour des contaminants chimiques de jus à cause de l'exposition des jus aux plusieurs contaminants tel que la contamination de l'aire par la poussière et les gaz d'échappement des véhicules.

RÉFÉRENCES

BIBLIOGRAPHIQUES

### Références bibliographiques

- Afif A, Faid M. et Najimi M. (2008).** Qualité microbiologique du lait cru produit dans la région de Tadla au Maroc. Institute agronomique et vétérinaires Hassan II, Rabat, Maroc., 7(1), 2-7.
- Afnor (1986).** Jus de fruits et de légumes: spécification et méthodes d'analyse. 2<sup>ème</sup> éd, Tour Europe, Paris, 155 p.
- Aneja, K. R., Dhiman, R., Aggarwal, N. K., Kumar, V., & Kaur, M. (2014).** Microbes associated with freshly prepared juices of citrus and carrots. International journal of food science, 2014
- Anin L. A., YapiAssoiYapi P. D., Monnet Y. T., YiwoYapi M-A., Soro C. L., Kouakou Kouadio K.A. (2016)** Evaluation Microbiologique Et Origines De La Contamination Des Produits De 4<sup>ème</sup> Gamme Vendus Sur Les Marchés D'Abidjan, Cote D'ivoire.
- Aprifel (2013).** Agence pour la Recherche et l'Information en Fruits et Légumes, les légumes et fruits, fiche nutritionnelle par composants.
- Attrassi K., (2020).** Bacteriological quality of citrus fruits (Morocco), international journal of environnement, agriculture and biotechnology, 5 (2).
- Benmeziane, F., Abdourhamane, A. M., &Guedaoura, A. (2016).** Nutritional quality and bioactive compounds of some fruit juices. Advances in Environmental Biology, 10(4), 242-250.
- Bourgeois, C.M et Leveau, J.Y (1991).**Le contrôle microbiologique. Techniques d'analyses et de control dans les industries agro alimentaire, volume 3, édition Lavoisier- Tec & Doc. 451 Pages.
- Braesco, V., Gauthier, T., &Bellisle, F. (2013).** Jus de fruits et nectars. Cahiers de Nutrition et de Diététique, 48(5), 248–256.
- Camille D. (2014).** Pratique en microbiologie de laboratoire? Recherche de bactéries et de levures \_ moisissures. Ed., Lavoisier, paris.
- Carip C., Salavert M.H., Tandeau A. (2015).** Microbiologie, hygiène et droit alimentaire. Ed., Lavoisier, Italie, 323 pages.
- Codex stan 247-2005, (2005).** General standard for juice and nectar, 9Pages. Repéré à : [http://www.fao.org/input/download/standards/10154/CXS\\_247e.pdf](http://www.fao.org/input/download/standards/10154/CXS_247e.pdf).
- Danyluk, M., Goodrich-Schneider, R., Schneider, K., Harris, L., &Worobo, R. (2012).** Outbreaks of food borne disease associated with fruit and vegetable juices, 1922–2010. EDIS Publication FSHN12-04: Available from: <http://edis.ifas.ufl.edu/pdf/files/FS/FS18800>.
- Deak, T., &Beuchat, L. (1993).** Yeasts associated with fruit juice concentrates. Journal of

Food Protection, 56(9), 777-782.

**Demouche H., Belkheir Z.** Analyse physico-chimique et microbiologique de lait cru de vache élevée dans la région d'Ain Témouchent. L'obtention du diplôme de Master en science biologique, 46 pages.

**Desbordes D. (2003).** Qualité microbiologique des fruits et légumes, flores, altération, risques sanitaires, prévention, DESS Ingénierie documentaire. 45 pages.

Ed, Tour Europe, Paris, 155

**Engel E., Meurillon M., Planche C., Peyret P.** Devenir des contaminants toxiques des aliments dans l'environnement digestif, Innovations Agronomiques 36 (2014), 135-149.

**FAO. (2007).** Les bonnes pratiques d'hygiène dans la préparation et la vente de saliments de rue en Afrique : Outils pour la formation. Repéré à :

**FAO. (2007).** Les bonnes pratiques d'hygiène dans la préparation et la vente des aliments en Afrique, Rome, Italie, 176 pages : Outils pour la formation. Repéré à :

**Guiraud J. P. (2012).** Microbiologie alimentaire. ed., Dunod, Paris, 651 pages.

<http://www.fao.org/docrep/pdf/010/a0740f/a0740f01.pdf>.

<https://www.researchgate.net/publication/312255087>.

**Iberraken Z. (2016)** Analyse physicochimique et microbiologique d'un jus IFRUIT. . L'obtention du diplôme de Master en science biologique, Bejaia, 39 pages.

**Jacob M. (1990).** Guide pour la formation des responsables d'établissement de restauration, OMS, France, 141 pages.

**Jora N °36 (2013).** Arrêté du 9 Ramadhan 1434 correspondant au 18 juillet 2013 rendant obligatoire la méthode de recherche et de dénombrement des spores de micro-organismes anaérobies sulfite-réductrices (*Clostridia*).

**Jora N °38 (2014).** Arrêté du 28 Rajab 1435 28 mai 2014 Rendant obligatoire la méthode de préparation des échantillons, de la suspension mère et des dilutions décimales en vue de l'examen microbiologique. Repéré à : <https://www.commerce.gov.dz/reglementation/arrete-du-28-mai-2014>.

**Jora N °39 (2017).** Arrêté interministériel du 2 Moharram 1438 correspondant au 4 octobre 2016 fixant les critères microbiologiques des denrées alimentaires.

**Jora N °48 (2015).** Arrêté du 14 Chaàbane 1436 correspondant au 2 juin 2015 rendant obligatoire la méthode horizontale pour le dénombrement des levures et moisissures par comptage des colonies dans les produits, dont l'activité d'eau est supérieure à 0,95.

**Jora N °68 (2014).** Arrêté du 21 Rajab 1435 correspondant au 21 mai 2014 rendant obligatoire la méthode de dénombrement des staphylocoques coagulase positive (*staphylococcus aureus*

et autres espèces).

**Journaux officiels °5916 (2000).** Guide de bonnes pratiques hygiéniques pour l'industrie des jus de fruits, nectars et produits dérivés. Ed., journaux officiels, paris, 95 pages.

**Mihajlovic1 B., Dixon1 B., Couture H., Farber J. (2013).** Qualitative Microbiological Risk Assessment of Unpasteurized Fruit Juice and Cider, International Food Risk Analysis Journal, Canada.

**Norme ISO 4833-1 et 2 (2013).** Microbiologie alimentaire - Méthode horizontale pour démembrer des microorganismes.

**Norme ISO 6888-1 (1999).** Microbiologie des aliments - Méthode horizontale pour le dénombrement des staphylocoques à coagulase positive (*Staphylococcus aureus* et autres espèces) - Partie 1 : technique utilisant le milieu gélosé de Baird-Parker.

**Oulkheir S., Ounine K., Elhaloui N E., Attarassi B,** Bull. Soc. Pharm. Bordeaux, 2006, 145, 41-52.

**Panisset J C., Dewailly E., Doucet-Leduc H. (2003).** Contamination alimentaire, environnement et santé publique-Fondement et pratiques, PP.369-395, Paris.

**Plumey L., Braesco V., Bellisle F. (2013).** Le livre blanc de jus de fruit, ed., UNIJUS, paris. 51 pages.

**Sadler, G. D., & Murphy, P. A. (2010),** pH and titratable acidity Food analysis (pp.219-238): Springer.

**Slavin, J. L., & Lloyd, B. (2012).** Health Benefits of Fruits and Vegetables. Advances in Nutrition, 3(4), 506–516. doi:10.3945/an.112.002154.

**Tournas, V. (1994).** Heat-resistant fungi of importance to the food and beverage industry. Critical Reviews in Microbiology, 20(4), 243-263.

**Vantarakis, A., Affifi, M., Kokkinos, P., Tsibouxi, M., & Papapetropoulou, M. (2011).** Occurrence of microorganisms of public health and spoilage significance in fruit juices sold in retail markets in Greece. Anaerobe, 17(6), 288-291.

**Vojdani, J. D., Beuchat, L. R., & Tauxe, R. V. (2008).** Juice-associated outbreaks of human illness in the United States, 1995 through 2005. Journal of food protection, 71(2), 356-364.

# ANNEXES

**Annexes****Annexe 01 : Ingrédients des milieux de culture****Gélose PCA (Plat count agar)**

Ingrédients en g/l

-Peptone de caséine	5,00
-Glucose	1,00
-Extrait de levure	2,50
-Agar	15,00

pH à 25°C :  $7,0 \pm 0,2$ **Gélose Baird Parker**

Les ingrédients en g/950 ml d'eau distillée

-Peptone pancréatique de caséine	10,00
-Extrait de levure	1,00
-Pyruvate de sodium	10,00
-Glycine	12,00
-Chlorure de lithium	5,00
-Extrait de viande de bœuf	5,00
-Agar	20,00

pH final à 25°C :  $7,0 \pm 0,2$ **Gélose OGA (Oxytétracycline-Glucose-Agar)**

Les ingrédients en g/l

-Glucose	20,00
-Extrait de levure	5,00
-Agar	12,00

A 25°C le pH:  $7,0 \pm 0,2$ **Gélose VRBL (Violet Red Bile Lactose)**

Ingrédients en g/l d'eau.

-Peptone	7,00
- Chlorure de sodium	5,00
-Extrait de levure	3,00
-Rouge neutre	0,03
-Sels biliaires N° 3	1,50
-Cristal violet	0,002

-Lactose	10,00
-Agar	15,00

pH à 25°C : 7,4  $\pm$  0,2

### **Gélose Viande foie**

Ingrédients en g/ litre d'eau distillée.

-Peptone viande-foie	30,00
- Sulfite de sodium	2,50
-Glucose	2,00
-Citrate ferrique ammoniacal	0,50
-Amidon soluble	2,00
- Agar	11,00

A 25°C, le pH : 7,6  $\pm$  0,2

### **Gélose Hektoen**

Les ingrédients en g/l

-Peptone	25,00
-Lactose	10,00
-Saccharose	12,00
-Salicine	1,00
-Chlorure de sodium	2,00
-Thiosulfate de sodium	1,00
-Citrate d'ammonium ferrique	2,00
-Citrate trisodique	1,25
-Sels biliaires	1,50
-Acide fuschique	0,025
-Bleu de bromothymol	0,05
-Agar A (AM)	14,00

Le pH final doit être 7,2  $\pm$  0,2

**Annexe 02** : Aspect des colonies



**Figure 1** : Aspect des colonies de la flore mésophile aérobies totale sur milieu PCA



**Figure 02** : Aspect des colonies des coliformes sur milieu VRBL

## Annexe 03: Normes de journal officiel algérien N° 39

Jus de fruits et de légumes non pasteurisés	<i>Escherichia coli</i>	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
	Levures et moisissures	5	2	10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>
	<i>Salmonella</i>	5	0	Absence dans 25 ml	
Fruits et légumes prêts à l'emploi <sup>(1)</sup>	Germes aérobies à 30 °C	5	2	5.10 <sup>6</sup>	5.10 <sup>7</sup>
	Flore lactique	5	2	5.10 <sup>5</sup>	5.10 <sup>6</sup>
	<i>Escherichia coli</i>	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
	<i>Salmonella</i>	5	0	Absence dans 25 g	
	<i>Listeria monocytogenes</i>	5	0	100	
Préparations de mélange de fruits frais (salade de fruits...)	Levures et moisissures	5	2	10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>
	<i>Escherichia coli</i>	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
	Staphylocoques à coagulase +	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
	<i>Salmonella</i>	5	0	Absence dans 25 g	

## Résumé

Le jus de fruits est un produit liquide à base de fruits murs est sains. Leurs effets bénéfiques sur notre santé dépendent de sa qualité microbiologique et physico-chimique. Le but de cette étude consiste à évaluer l'état hygiénique de produits final (jus) dans les marchés populaires de la ville d'Ouargla. Deux échantillons de jus de fruits non pasteurisé ont été effectués dans l'un de ces marchés. L'évaluation de la qualité hygiénique est assurée par une série d'analyse physico-chimique (détermination du pH, Acidité titrable) et microbiologique par la recherche des germes existants (ensemencement en surface pour FMAT, Staphylocoques, Levures et moisissures, et en profondeur pour les coliformes) et leur dénombrement manuellement.

Les résultats de ces analyses montrent la présence de certains germes d'altérations comme les coliformes, levures et moisissures ainsi que la *Staphylococcus aureus* Comme il a été noté l'absence des germes pathogènes comme *Clostridium*-sulfito-réducteur. Selon les normes de journal officiel algérien, les échantillons de jus sont consommables car ils ont une qualité satisfaisante.

La santé des citoyens est assurée par la pratique des règles d'hygiène dans les préparations des jus pour minimiser les risques d'infection par les germes pathogènes.

**Mot clés :** jus de fruits, non pasteurisé, état hygiénique, qualité physico-chimique, qualité microbiologique, la santé.

## Abstract

Juice is a liquid product made from ripe and healthy fruits, as its benefic effects in our health depends on the microbiological and the physico-chemical quality. The objective of this study is the evaluation of hygienic situation of final product (juice) in popular markets of Ouargla state. Two samples of fruits juice unpasteurized were prepared in one of these markets. The evaluation of hygienic quality is achieved by series of physico-chemical quality (determination of pH and Acidity ratio) as well as microbiological with search of germs (by surface seeding for FMAT, *Staphylococcus aureus*, Mushrooms and deep seeding for coliforms) and their enumeration manually.

The result of these analyzes show the existing of some rotting germs like coliforms, Mushrooms, *Staphylococcus aureus* and the absence of pathogen germs like *Clostridium*. According to Algerian official journal standards, the samples of juices are edibles, because they are a satisfactory quality.

The citizen's health is preserved by practicing the hygienic rules in juice preparation to reduce the infection risk by pathogen germs.

**Key words:** Fruits juice, unpasteurized, hygienic situation, physico-chemical quality, microbiological quality, the health.

### ملخص

يعتبر عصير الفواكه سائل مصنوع من فواكه ناضجة و صحية بحيث تأثيراته النافعة على صحتنا تعتمد على الجودة الميكروبيولوجية والفيزيائية-الكيميائية. الهدف من هذه الدراسة هو تقييم نظافة العصير في الأسواق الشعبية لولاية ورقلة. عينتان من عصير الفواكه غير المبستر حضرتا في إحدى هذه الأسواق. يتم تقييم نظافة تحضير العصير عبر سلسلة من التحاليل الفيزيائية-الكيميائية (تحديد الرقم الهيدروجيني و الحموضة) والميكروبيولوجية بالبحث عن الجراثيم الموجودة فيه وعلها. زرع البكتيريا الهوائية، المكورات العنقودية والخمائر يتم على السطح، أما بالنسبة للبكتيريا القولونية فالزرع يكون في العمق، و عد هذه الجراثيم يكون يدويا.

أبرزت نتائج التحاليل وجود بعض الجراثيم المفسدة مثل البكتيريا القولونية، الفطريات والمكورات العنقودية الذهبية، وغياب الجراثيم المضرة مثل المجزآت المغزلية. بالاعتماد على قواعد الجريدة الرسمية الجزائرية، عينتا العصير قابلتان للاستهلاك لأن لديهما جودة مرضية.

يتم ضمان صحة المواطنين بتطبيق قواعد النظافة أثناء تحضير العصير من اجل تقليل خطر العدوى بالجراثيم المضرة.

**الكلمات المفتاحية:** عصير الفواكه، غير المبستر، النظافة، الجودة الفيزيائية-الكيميائية، الجودة الميكروبيولوجية، الصحة.