

*République Algérienne Démocratique et Populaire*  
*Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique*  
**Université A. MIRA - Béjaïa**

**Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie**  
**Département de Microbiologie**  
**Spécialité : Microbiologie Appliquée**



**Réf :.....**

Mémoire de Fin de Cycle  
En vue de l'obtention du diplôme

**MASTER**

*Thème*

**Analyses physicochimique  
et microbiologique de préparations fruitées**

Présenté par :

**AMROUCHE Fatima & AOUDIA Lydia**

Soutenu le : **21 Juin 2018**

Devant le jury composé de :

Melle. BENDALI Farida

Mr. BENDJEDDOU Kamel

Mme. TETILI Fatiha

Professeur

MCB

MAA

Présidente

Encadreur

Examinatrice

**Année universitaire : 2017 / 2018**

## DEDICACES

*A l'aide de dieu tout puissant, qui m'a tracé le chemin de ma vie,  
j'ai pu réaliser ce modeste travail que je dédie :*

*A mes chers parents, en témoignage de ma reconnaissance pour leur  
patience, leur sacrifice et leur soutien indéfectible tout au long de  
mes études. Que dieu leur prête santé ;*

*A ma très chère grand-mère que dieu la garde pour nous ; A mes  
chers frères **HAMZA** et **NASSIM** et ma chère sœur **SARAH**;*

*A mon fiancé **BELAID** ;*

*A toute ma famille, ma belle famille et mes proches ; ma chère amie  
et camarade **LYDIA** ainsi que toute sa famille; A mes très chers  
amies **LYDIA** et **THIZIRI** que j'aime beaucoup, merci d'avoir été  
toujours à mes côtés et de m'avoir soutenu ; A tous mes amis(es)  
et camarades de promotion ; A tous ceux ou celles que j'aime, que je  
n'ai pas mentionné mais que je n'ai pas oublié.*

*-FATIMA-*

## DEDICACES

*A l'aide de dieu tout puissant, qui m'a tracé le chemin de ma vie,  
j'ai pu réaliser ce modeste travail que je dédie :*

*A mes chers parents, en témoignage de ma reconnaissance pour leur  
patience, leur sacrifice et leur soutien indéfectible tout au long de  
mes études. Que dieu leur prête santé ;*

*A ma très chère yema **LAAKRI** que dieu la garde pour nous ;*

*A mon très cher frère **SALIM** que dieu le tout puissant l'accueille  
en son vaste paradis ;*

*A mes frères **LAHLOU**, **YACIN** et **ADEL** ; A mes sœurs  
**GHANIA**, **NASSIMA** et **SALIMA** ; A mes neveux et nièces ; A  
mes belles sœurs*

*A mon fiancé **RAFIK** ;*

*A toute ma famille, ma belle famille et mes proches ; ma chère amie  
et camarade **FATIMA** ainsi que toute sa famille ; A mes très chers  
amis **MOHAND SAID** et **NADJIB**, merci d'avoir été toujours à  
mes côtés et de m'avoir soutenu ; A tous mes amis(es) et camarades  
de promotion ; A tous ceux ou celles que j'aime, que je n'ai pas  
mentionné mais que je n'ai pas oublié.*

*-LYDIA-*

## *Remerciements*

*Nous remercions tout d'abord DIEU, le tout puissant de nous avoir donné la santé, la patience et la volonté pour réaliser ce travail.*

*Nous tenons à remercier notre promoteur monsieur **BENDJEDDOU K**, d'avoir accepté de nous encadrer et l'attention qu'il a accordé à notre travail*

*Nous remercions également mademoiselle **BENDALI** et madame **TETILI** d'avoir accepté d'examiner notre travail*

*Nous tenons également à remercier tout le personnel d'ELAFRUITIS, la responsable de la qualité madame **SAIGHI Souhila** et Les techniciens du laboratoire (**TIGHREMT Mustapha, HAROUN Meriem et BOUDJEMAA Nassima**)  
Nos remerciements vont également pour tous ceux et toutes celles qui ont contribué de près  
Ou de loin à la réalisation de ce travail*



## Liste des tableaux

<b>Tableau I :</b> Valeurs nutritionnelles moyennes des préparations de fruits pour 100g .....	07
<b>Tableau II :</b> Les caractéristiques organoleptiques des préparations de fruits .....	07
<b>Tableau III -</b> Différents fruits prélevés, températures de conservation et pays d'origine.....	14
<b>Tableau IV-</b> Nombre d'échantillon prélevé pour chaque analyse.....	15
<b>Tableau V-</b> Valeurs de pH obtenues pour les matières premières.....	22
<b>Tableau VI-</b> Régulateurs d'acidité ajoutés pour chaque préparation de fruits.....	25
<b>Tableau VII-</b> Valeurs de pH obtenues pour les produits soumis aux tests de stabilité thermique.....	26
<b>Tableau VIII-</b> Valeurs de Brix obtenues pour les matières premières.....	27
<b>Tableau IX-</b> Résultats des analyses microbiologiques réalisées pour les matières premières.....	31
<b>Tableau X-</b> Résultats des analyses microbiologiques réalisées pour les préparations après l'ajout des ingrédients.....	34
<b>Tableau XI-</b> Résultats des analyses microbiologiques des produits finis soumis aux tests de stabilité thermique.....	36

## Liste des tableaux de l'annexe

<b>Tableau I -</b> Résultats des analyses physicochimiques des préparations fruitées au cours de fabrication et du produit fini de la préparation pruneau	
<b>Tableau II-</b> Résultats des analyses physicochimiques des préparations fruitées au cours de fabrication et du produit fini de la compote de pomme	
<b>Tableau III-</b> Résultats des analyses physicochimiques des préparations fruitées au cours de fabrication et du produit fini de la pulpe de fraise	
<b>Tableau IV-</b> Résultats des analyses physicochimiques de la préparation fruitées après l'ajout des ingrédients et du produit fini de la préparation fruit des bois	
<b>Tableau V-</b> Résultats des analyses microbiologiques réalisées pour le deuxième échantillon des matières premières.	

**Tableau VI-** Résultats des analyses microbiologiques réalisées pour les deuxièmes échantillons des préparations fruitées après l'ajout des ingrédients.

**Tableau VII-** Résultats des analyses microbiologiques des deux échantillons des produits finis.

## Liste des figures

<b>Figure 01:</b> Organigramme de la SPA ELAFRUITTS.....	09
<b>Figure 02 :</b> Diagramme général de production .....	12
<b>Figure 03 :</b> Photographie représentant un exemple d'échantillon de la matière première, des préparations au cours de fabrication et du produit fini (pruneau).....	13
<b>Figure 04 :</b> Photographie représentant la méthode de prélèvement de la matière première.....	14
<b>Figure 05:</b> Photographie représentant la méthode de préparation de l'échantillon du pruneau pour l'analyse physicochimique.....	16
<b>Figure 06 :</b> Photographie représentant un exemple de mesure de pH et de Brix d'un fruit.....	17
<b>Figure 07:</b> Valeurs de pH des matières premières et des préparations avant l'ajout des ingrédients.....	23
<b>Figure 08 :</b> Valeurs de pH des préparations avant et après l'ajout des ingrédients.....	24
<b>Figure 09 :</b> Valeurs de pH des préparations après l'ajout des ingrédients et du produit fini.....	25
<b>Figure 10 :</b> Valeurs de Brix des matières premières et celles des préparations avant l'ajout des ingrédients.....	28
<b>Figure 11 :</b> Valeurs de Brix des préparations avant et après l'ajout des ingrédients.....	29
<b>Figure12 :</b> Valeurs de Brix des produits finis.....	30

## Liste des abréviations

AFNOR : Associations Française de Normalisation

FTAM : Flore Totale Aérobie Mésophile

IQF: Individually Quick Frozen

ISO : International Organization for Standardization

JORA : Journal Officiel de la République Algérienne

NA : Norme Algérienne

NF : Norme Française

PCA: Plate Count Agar

pH: potential Hydrogen

SDA: Sabouraud Dextrose Agar

SPA : Société Par Action

UFC : Unité Formant Colonie

VF : Viande Foie

VRBL : cristal Violet neutral Red Bile Lactose

°B : Degrés Brix



# SOMMAIRE

- Liste des tableaux**
- Liste des figures**
- Liste des abréviations**

## **Sommaire**

Introduction.....	1
-------------------	---

### **Synthèse bibliographique**

I. Définition d'une préparation de fruit .....	2
II. Historique .....	2
III. Différents types des préparations de fruits .....	2
III.1. Purée de fruit .....	2
III. 2. Pulpe de fruit .....	2
III. 3. Morceaux de fruit .....	2
III. 4. Compote de fruit.....	3
IV. Composition des préparations de fruits .....	3
IV. 1. Fruits .....	3
IV. 2. Sucre.....	3
IV. 3. Eaux traitée .....	3
IV. 4. Acide citrique .....	4
IV. 5. Acide ascorbique .....	4
IV. 6. Agents de texture .....	4
IV. 7. Colorants .....	4
IV. 8. Arômes .....	4
V. Altération des préparations de fruits .....	5
V. 1. Altération microbiologique .....	5
V. 2. Altération physicochimique .....	6
VI. Valeurs nutritionnelle des préparations de fruit .....	6
VII. Caractéristiques organoleptiques des préparations de fruits.....	7

### **Matériel et Méthodes**

I. Présentation de l'unité ELAFRUITES .....	8
II. Procès de fabrication des préparations de fruits .....	10
III. Echantillonnage .....	13
III. 1. Prélèvement des matières premières .....	13
III. 2. Prélèvement des préparations fruitées au cours de fabrication .....	14
III. 3. Prélèvement des produits finis .....	15
IV. Analyses physicochimiques .....	15
IV. 1. Détermination de pH.....	16
IV. 2. Détermination du taux de Brix .....	16
V. Analyse microbiologique .....	17
V. 1. Préparation des échantillons .....	17

V. 2. Recherche et dénombrement des différentes flores microbiennes .....	18
V. 2. 1. Matière première .....	18
V. 2. 2. Préparations fruitées au cours de fabrication et produit fini.....	21
V. 2. 3. Produits soumis aux tests de stabilité thermique.....	21

## **Résultats et Discussions**

I. Analyses physicochimiques .....	22
I. 1. Détermination de pH.....	22
I. 1. 1. Matière première .....	22
I. 1. 2. Préparations fruitées au cours de fabrication .....	23
I. 1. 3. Produit fini .....	25
I. 1. 4. Produits finis soumis aux tests de stabilité thermique .....	26
I. 2. Détermination du taux de Brix.....	27
I. 2. 1. Matière première .....	27
I. 2. 2. Préparations fruitées au cours de fabrication .....	28
I. 2. 3. Produit fini .....	30
II. Analyse microbiologique.....	30
II. 1. Matière première.....	30
II. 1. 1. Dénombrement de la flore totale aérobie mésophile (FTAM) .....	32
II. 1. 2. Dénombrement des coliformes totaux .....	32
II. 1. 3. Dénombrement des coliformes fécaux .....	32
II. 1. 4. Recherche de <i>Staphylococcus aureus</i> .....	33
II. 1. 5. Recherche et dénombrement des <i>Clostridium</i> sulfito-réducteurs.....	33
II. 1. 6. Dénombrement des levures et moisissures .....	33
II. 2. Préparations fruitées après l'ajout des ingrédients .....	34
II. 2. 1. Dénombrement de la flore totale aérobie mésophile (FTAM) .....	34
II. 2. 2. Dénombrement des coliformes totaux .....	35
II. 2. 3. Dénombrement des coliformes fécaux .....	35
II. 2. 4. Recherche de <i>Staphylococcus aureus</i> .....	35
II. 2. 5. Recherche des <i>Clostridium</i> sulfito-réducteurs.....	35
II. 2. 6. Dénombrement des levures et moisissures .....	35
II. 3. Produit fini .....	36
II. 4. Produits finis soumis aux tests de stabilité thermique .....	36
Conclusion.....	38

## **Références bibliographiques**

### **Annexes**

# **INTRODUCTION**

### **Introduction**

L'importance des fruits en matière de nutrition, de santé et d'économie n'est plus à démontrer. Ce sont eux qui transportent le mieux les vitamines, les minéraux essentiels, les fibres alimentaires, les antioxydants phénoliques, les glucosinolates et autres substances bioactives. Outre ces éléments, ils fournissent également des hydrates de carbone et des protéines. Par les effets qu'ils ont sur la nutrition et la santé, ils permettent à l'Homme de se sentir mieux tout en réduisant le risque d'attraper certaines maladies (**Alzamora et al., 2004**).

Les fruits constituent un milieu favorable à la croissance des microorganismes. Ils sont également sensibles à de nombreux microorganismes d'altération tels que les bactéries pectinolytiques, les bactéries Gram négatif saprophytes, les bactéries lactiques et les levures susceptibles de nuire aux qualités organoleptiques et commerciales de ces produits. Le contrôle des microorganismes sur les végétaux frais passe par la prévention et la réduction de la contamination, l'élimination des microorganismes par différents traitements, le contrôle des conditions de stockage et l'utilisation de la physiologie des fruits (**Desorbordes, 2003**).

Les préparations de fruits sont des produits alimentaires intermédiaires, initialement utilisés dans l'industrie laitière, elles ont également su trouver leurs places dans de nombreux secteurs tels que les pâtisseries, la biscuiterie ou l'industrie des glaces. Sources d'éléments nutritif et aromatique, elles confèrent au produit fini une grande partie de ses qualités organoleptique. La formulation des préparations de fruits demande une certaine connaissance des matières premières agricoles et une maîtrise des fonctionnalités des autres constituants (**Etievant et al., 2011**).

Les contrôles physicochimiques, microbiologiques et organoleptiques en industries alimentaires correspondent aux qualités nutritionnelles, hygiéniques et organoleptiques du produit. Une démarche globale doit être appliquée pour la maîtrise rigoureuse de la qualité microbiologique et de la stabilité chimique des produits alimentaires (**Vierling, 2008**).

Dans ce travail, un suivi microbiologique et physicochimique de préparations de fruits a été réalisé au niveau de la SPA (Société Par Action) ELAFRUITTS. En effet, des analyses physicochimiques et microbiologiques de la matière première, des préparations au cours de fabrication et du produit fini ont été effectuées. Une évaluation de la stabilité thermique du produit fini a été également réalisée.

# **SYNTHÈSE**

# **BIBLIOGRAPHIQUE**

## **I. Définition d'une préparation de fruit**

La préparation de fruit est le produit non fermenté mais fermentescible obtenu par des procédés appropriés, par exemple en passant au tamis ou en broyant la partie comestible du fruit entier ou pelé sans en prélever le jus. Le fruit doit être sain, parvenu à un degré de maturation approprié et frais ou bien conservé par des moyens physiques ou par un ou plusieurs traitements appliqués conformément aux dispositions pertinentes de la Commission du Codex Alimentarius. La préparation de fruit peut contenir des substances aromatiques (**CODEX STAN 296-2009, Etievant et al., 2011**).

## **II. Historique**

Les préparations de fruits ont été créées en 1952 à Reinach en Suisse, elles ont permis aux laiteries suisses de se différencier et d'anticiper les attentes des consommateurs. Ce n'est que dans les années 1970 que les préparations de fruits arrivent en France. Puis, dès 1990, les yaourtiers commencent à surfer sur l'image santé des ferments (probiotiques) et des fruits. Les yaourts aux fruits rencontrent un franc succès et leur commercialisation s'accroît de façon considérable. Les technologies de transformation des fruits se développent en parallèle. L'objectif est d'acquérir des fruits divers et variés tout au long de l'année (**Etievant et al., 2011**).

## **III. Différents types des préparations de fruits**

Les préparations de fruits sont des produits alimentaires intermédiaires utilisés en tant que supports d'arômes qui se présentent en :

### **III.1. Purée de fruit**

La purée de fruit constitue la partie comestible du fruit entier, le cas échéant moins la pelure, la peau, les graines, les pépins et autres particules similaires, qui a été réduite en purée par tamisage ou autre procédé (**CODEX STAN 296-2009**).

### **III. 2. Pulpe de fruit**

La pulpe de fruit est la partie comestible du fruit entier, le cas échéant moins la pelure, l'épiderme, les graines et les pépins, qui peut avoir été coupée ou écrasée mais non pas réduite en purée (**CODEX STAN 296-2009**).

### **III. 3. Morceaux de fruit**

### **III.4. Compote de fruit**

La compote de fruit est la parties comestibles des fruits, entières ou tamisées, sans concentration notable et ayant un MS / MT (Matière sèche par rapport à la matière totale) comprise entre 24% et 40% (**CODEX STAN 296-2009**).

## **IV. Composition des préparations de fruits**

Les préparations de fruit renferment les composants suivants :

### **IV. 1. Fruits**

Les fruits peuvent être frais, surgelés, en conserve, séchés, concentrés ou autrement traités ou conservés, qui devront être sains, en bon état et propres, d'un degré de maturité approprié, exempts de toute détérioration et dont aucun de leurs principaux constituants n'a été enlevé, excepté ce qui a été retiré par le parage, le triage et autre traitement de manière à éliminer les tâches, meurtrissures, queues, noyaux (pépins), et pouvant avoir été pelés ou non. On désigne alors la partie comestible du fruit entier qui est tout d'abord épluché ou épépiné, puis coupé en morceaux ou écrasé. On peut éventuellement réduire cette partie en purée par tamisage ou autre procédé similaire (**CODEX STAN 296-2009**).

La teneur en fruit d'une préparation est variable, elle s'élève en moyenne à environ 75 %. En effet, si à l'origine la fabrication des préparations de fruits était assez analogue à celle des confitures (50 % de fruits/50 % de sucre), la tendance actuelle est de limiter la teneur en sucre et d'augmenter la proportion de fruits. Ces derniers sont présents sous forme de fruits entiers découpés, de purée ou jus concentrés. Les fruits secs sont également utilisés comme le pruneau, les noisettes, les amandes...etc. (**Etievant et al., 2011**).

### **IV. 2. Sucre**

Le saccharose est le sucre le plus couramment utilisé dans la fabrication des préparations de fruits (**Etievant et al., 2011**).

### **IV. 3. Eaux traitée**

C'est une eau provenant d'une source ou d'un réseau de distribution d'eau, qui a subi un traitement destiné à la rendre bactériologiquement et chimiquement propre à la consommation humaine (**APAB, 2011**).



### IV. 4. Acide citrique

L'acide citrique est connu comme additif alimentaire sous le code d'E330. Il peut être utilisé comme agent émulsifiant, antioxydant ou encore pour ces qualités aromatiques, il a un effet bactériostatique en acidifiant le milieu (**Guy et Vierling, 2001**).

### IV. 5. Acide ascorbique

L'industrie agroalimentaire utilise l'acide ascorbique comme antioxydant sous la référence E300. Cet antioxydant qui n'est d'autre que la vitamine C, en réagissant avec le dioxygène de l'air, il l'empêche ainsi d'oxyder d'autres molécules organiques, ce qui provoquerait un rancissement (mauvais goût) ou un changement de couleur tels que le brunissement (**De Kesel et al, 2006**). Les vitamines sont des substances vitales pour l'organisme, elles sont biologiquement actives et leurs teneurs qualitatives et quantitatives dans les produits alimentaires végétaux sont différentes (**Benamara et Agougou, 2003**).

### IV. 6. Agents de texture

Les agents de texture sont des additifs qui permettent de stabiliser et d'homogénéiser les préparations de fruits. En effet, les préparations sont amenées à subir un certain nombre d'étapes susceptibles de les déstabiliser : le transport par exemple, ou les variations de températures et la durée de stockage (**Etievant et al., 2011**).

Dans une préparation de fruits, on emploie généralement un épaississant qui permet d'augmenter la viscosité du produit et de le stabiliser pendant la fabrication comme l'amidon, la gomme xanthane (E415)...etc. et un gélifiant qui assure le maintien de la structure du produit comme les carraghénanes (E407), les pectines (E440) ...etc. (**Etievant et al., 2011**).

Il faut cependant limiter la viscosité des préparations car une viscosité trop élevée freine les échanges thermiques lors de la fabrication (**Etievant et al., 2011**).

### IV. 7. Colorants

Les colorants alimentaires sont ajoutés aux aliments afin de rétablir ou de renforcer leur couleur d'origine ou pour les rendre plus appétent, citant par exemple le colorant ponceau 4R (SIN 124) (**Etievant et al., 2011**).

### IV. 8. Arômes

Les arômes sont utilisés pour améliorer ou modifier l'odeur et/ou le goût des aliments pour le bénéfice du consommateur. Les arômes et les ingrédients alimentaires possédant des propriétés

aromatisantes ne devraient être utilisés que s'ils satisfont aux critères établis dans le présent règlement (**Règlement (CE) n° 1334/2008**).

### V. 1. Altération des préparations de fruits

Les préparations de fruits sont des produits à pH inférieur à 4,5 et à taux de sucre élevé, ces facteurs contribuent à l'inhibition de la croissance de nombreux micro-organismes pathogènes tel que *Salmonelles*, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens*, *Listeria monocytogenes*, *Yersinia enterocolitica*, *Escherichia coli*, *Clostridium botulinum*, *Campilobacter jejuni*, *Bacillus cereus* et *Shigella* (**Etievant et al., 2011**). Si malgré toutes les précautions prises, les préparations subissent tout de même une contamination microbienne, il s'agit généralement de levures ou de moisissures (**Alzamora et al., 1995**).

Les contaminants industriels sont également une source de contamination, en particulier les outils et les machines...etc. 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 déchets industriels sont aussi une source potentielle de contamination (Guiraud, 1998).

La qualité du produit fini est étroitement dépendante de la qualité de la matière première mise en œuvre. Il convient donc que celle-ci arrive sur les lignes de fabrication dans le meilleur état possible (**Barthonlin, 1991**).

Les fruits sont des denrées extrêmement périssables, cependant ils sont protégés inégalement des contaminations externe. Certains le sont par une enveloppe épaisses comme les agrumes et les bananes, d'autres par une peau assez fine comme les pommes, les poires, les pêches ...etc. D'autres encore ne font apparaitre qu'une protection très médiocre telle que les fraises (**Plusquellec, 1991**). La détérioration des fruits peut être provoquée pendant le parcours de la chaîne agroalimentaire: pourrissement, dessèchement, blessures dues à la mécanisation pendant le ramassage, le conditionnement et le transport, elle peut également être provoquée par diverses réactions physico-chimiques qui ont lieu après la récolte et/ou par divers microorganismes (**Alzamora et al., 2004**).

Les fruits peuvent subir deux types d'altérations :

#### V. 1. Altération microbiologique

Les microorganismes capables d'altérer les fruits vont présenter un certain degré d'agressivité vis à vis du végétal.

-L'attaque peut survenir au champ ou au verger, dans ce cas on parlera de microorganismes phytopathogènes comme les genres : *Pseudomonas*, *Xanthomonas* et *Clavibacter* (**Smith et al.,**

1988). Ces bactéries sont responsables de perte des qualités organoleptiques et nutritionnelles (Lelliott et Stead, 1987).

-L'attaque peut survenir au cours du stockage, dans ce cas on parlera de microorganismes d'altération comme *Pseudomonas*, *Enterobacter*, *Erwinia* et *Rahnella*. Les microorganismes pectinolytiques ont été identifiés par de nombreux auteurs en tant qu'agents potentiels d'altération comme *Pseudomonas fluorescens*, *P.paucimobilis*, *P.viridiflava* et *Flavobacterium* spp. et quelques champignons et levures pectinolytiques tel que *Mucor* spp., *Sclerotinia* spp., *Trichosporon* spp. (Desbordes, 2003).

En effet, les deux types d'attaques sont souvent liés, les microorganismes d'altération peuvent contaminer le végétal "au champ" et ne se développer que plus tard au cours du stockage (Alzamora et al., 2004).

### V. 2. Altération physicochimique

Outre l'altération microbienne, les modifications physico-chimiques intervenant au cours de la transformation et du stockage des fruits peuvent nuire à leur qualité en ayant un effet sur la couleur, la texture, le goût, l'odeur et la valeur nutritive. Les cellules et les tissus des fruits contiennent des substances naturelles qui donnent aux fruits leur couleur caractéristique. Les opérations qui consistent à peler et à réduire la taille des fruits permettent aux enzymes (chlorophyllase, peroxydase, polyphénoloxidase) d'entrer en contact avec les substrats, surtout à la surface des produits, et induisent des réactions enzymatiques liées à l'altération de la couleur. Sans inactivation, les enzymes causent aussi des changements de texture et des pertes de saveur (Alzamora et al., 2004).

## VI. Valeurs nutritionnelle des préparations de fruit

Les fruits se caractérisent par leur faible apport calorique et leur contenu élevé en vitamines, minéraux et dans une moindre mesure en fibres. Les pertes dues à la transformation, ou lors du stockage, restent modérées et si l'on considère uniquement les produits sans sucre ajouté, il n'y a pas de différence nutritionnelle significative entre un fruit frais et un fruit transformé (Etievant et al., 2011). Le tableau I rapporte les valeurs nutritionnelles moyennes des préparations de fruits.

**Tableau I :** Valeurs nutritionnelles moyennes des préparations de fruits pour 100g (ELAFRUITs).

	<b>Préparations de fruit</b>			
	<b>Pruneau</b>	<b>Compote de pomme</b>	<b>Pulpe de fraise</b>	<b>Fruits des bois</b>
<b>Valeur énergétique (K cal/Kj)</b>	155/675	72/301	125/529	144/610
<b>Protéines(g)</b>	0,4	0,4	0,3	0,7
<b>Glucides (g)</b>	36	19	30	33
<b>Lipides (g)</b>	0,1	0,2	0,2	0,4

## **VII. Caractéristiques organoleptiques des préparations de fruits**

Chaque préparation est caractérisée par un aspect, une couleur, une odeur et un goût spécifique dépendant du fruit utilisé et de la recette (**Tableau II**).

**Tableau II :** Les caractéristiques organoleptiques des préparations de fruits (ELAFRUITs).

	<b>Préparations de fruit</b>			
	<b>Pruneau</b>	<b>Compote de pomme</b>	<b>Pulpe de fraise</b>	<b>Fruits des bois</b>
<b>Aspect</b>	Morceau	compote	pulpe	morceau
<b>Couleur</b>	maron	jaune	rouge	violette
<b>Odeur</b>	pruneau	pomme	fraise	fruits des bois
<b>Goût</b>	pruneau	pomme	fraise	fruits des bois

**MATÉRIEL**

**ET**

**MÉTHODES**

## **I. Présentation de l'unité ELAFRUITTS**

ELAFRUITTS (pour Elaboration de Fruits) est une Société Par Action (SPA) du groupe BATOUCHE. C'est une société à caractère industriel évoluant dans le domaine agro-alimentaire. Elle est implantée dans la zone industrielle «TAHARACHET » Akbou, véritable carrefour économique de Bejaia.

A l'origine, il y'avait la SPA FRULACT fondée en 1987 au Nord du Portugal, à Maia.

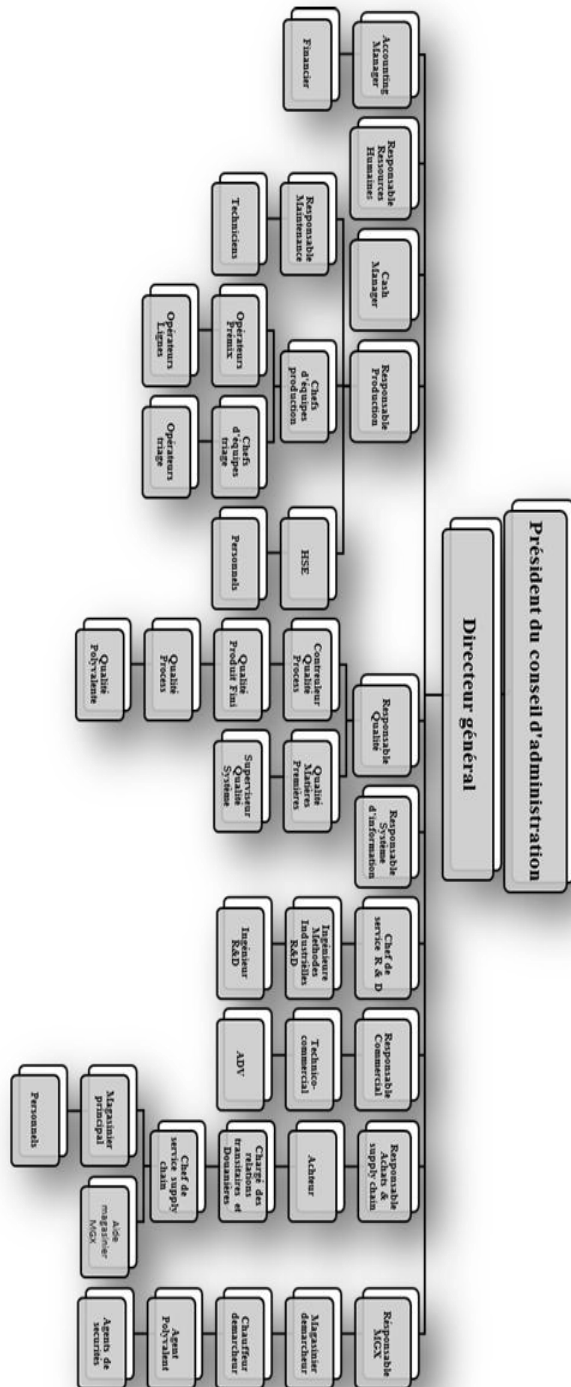
En 2007, partenariat avec FRULACT

En 2013, rachat des parts portugaises par monsieur BATOUCHE et transaction de la SPA FRULACT à la SPA ELAFRUITTS ALGERIE.

Les différentes préparations produites par cette usine sont :

- ✓ Préparations morceaux, comme la préparation pêche morceau, la préparation mangue morceau, la préparation abricot morceau...etc.
- ✓ Préparations pulpes, comme la pulpe de fraise
- ✓ Préparations purées, comme la purée de citron et la purée de cerise
- ✓ Compote de pomme
- ✓ Préparation céréales miel
- ✓ Préparation fraise biscuit
- ✓ Compound pêche abricot, compound cherbet.

Ceux sont des produits alimentaires intermédiaires qui sont destinés à la fabrication des produits laitiers comme les yaourts SOUMMAM, HODNA... etc., des boissons comme le jus ROUIBA et le jus RAMDY, des pâtisseries et des glaces.



**Figure 01:** Organigramme de la SPA ELAFRUIT

## **II. Procès de fabrication des préparations de fruits**

La production des préparations de fruits se déroule en plusieurs étapes, on distingue quatre phases principales :

1-Triage de la matière première.

2-Mélange des ingrédients.

3-Pasteurisation.

4-Conditionnement.

### **II. 1. Triage de la matière première**

C'est une étape qui consiste à trier manuellement les fruits entiers ou coupés juste avant de les mélanger aux autres ingrédients. Elle vise à détecter et à retirer les corps étrangers que ce soit endogènes (pédoncules, noyaux, feuilles...etc.) et/ou exogènes (larves, bouts de plastique, bois, verres ...etc.).

Cette étape est parfois suivie par la découpe et/ou la transformation du fruit en purée ou en pulpe, cela dépend du type de la préparation fruitée à produire selon la demande du client.

### **II. 2. Mélange des ingrédients**

Cette étape est réalisée dans un prémix qui est une enceinte en acier inoxydable, où le fruit est incorporé avec les autres constituants de la recette : sucre, eau et additifs, tandis que les arômes sont ajoutés juste avant de passer au pasteurisateur. L'homogénéisation et le chauffage du mélange à une température donnée sont assurés par une hélice agitatrice dans le but de garantir une bonne dissolution du produit.

### **II. 3. Pasteurisation**

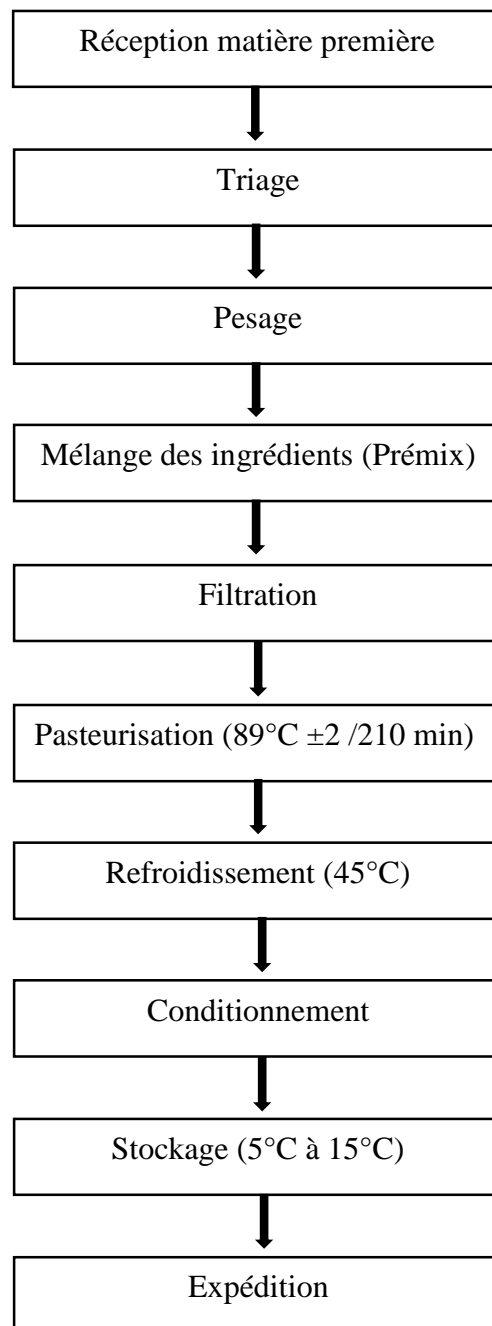
La pasteurisation est un traitement thermique pour la conservation des aliments par lequel un aliment est chauffé à une température définie pendant une période de temps fixée avant d'être refroidis rapidement. Les températures de pasteurisation sont inférieures à 100°C (**Emilie, 2009**). La préparation de fruit est traitée thermiquement à une température allant de 89°C jusqu'à 91°C pendant 210 secondes, afin de détruire la flore microbienne, elle est ensuite immédiatement refroidit à une température de 45°C pour préserver la qualité gustatives et nutritives du produit.



## **II. 4. Conditionnement**

Après la pasteurisation, vient ensuite l'étape de remplissage et de conditionnement qui est réalisée selon les étapes suivantes:

- ✓ Le remplissage, s'effectue dans des :
  - Containers : Afin de prévenir tout risque de contamination extérieure, le container est mis sous pression. Celle-ci doit généralement être comprise entre 0,5 et 1 bar. La mise sous pression est effectuée grâce à l'injection d'azote.
  - Seaux en polypropylène : Ils sont utilisés en tant que petits conditionnements et peuvent contenir jusqu'à 25kg de produit.
  - Futs aseptiques.
- ✓ L'étiquetage, le datage et la palettisation.
- ✓ Le stockage du produit fini se fait dans une chambre froide produit fini à une température allant de 5°C à 15°C, où le produit séjourne jusqu'à l'obtention des analyses libératoires (de 5 à 7 jours) par le laboratoire qualité, sur la base des résultats le produit sera livré ou bloqué.
- ✓ L'expédition.



**Figure 02 :** Diagramme général de production (SPA ELAFRUITTS).

❖ Notre stage a été effectué au niveau de l'unité ELAFRUITTS pendant une durée de trois mois (du 04 Février au 30 Avril 2018).

### **III. Echantillonnage**

C'est une procédure planifiée permettant de choisir ou de prélever des échantillons distincts d'un lot, en vue d'obtenir les informations recherchées telle qu'une décision sur la conformité du lot. Un plan d'échantillonnage définit le nombre d'individus dans l'échantillon et la règle de décision pour évaluer la conformité ou non du lot à la spécification (JORA, 2016).

Notre étude a porté sur l'analyse physicochimique et microbiologique de la matière première, des préparations fruitées avant et après l'ajout des ingrédients, du produit fini ainsi que les tests de stabilité thermique des préparations de fruits (Figure 03). Ce travail a été effectué sur quatre préparations de fruits différentes: pruneau, fruits des bois, pulpe de fraise et compote de pomme.



**Figure 03** : Photographie représentant un exemple d'échantillon de la matière première, des préparations au cours de fabrication et du produit fini (pruneau).

#### **III. 1. Prélèvement des matières premières**

Les fruits utilisés comme matières premières pour la production des préparations de fruits sont:

- Des fruits frais locaux comme la pomme et la fraise.
- Des fruits locaux surgelés (IQF) comme les mûres sauvages.
- Des fruits importés surgelés (IQF) comme les mûres cultivées, les myrtilles cultivées, le cassis et les grains de sureau et fruits secs comme le pruneau.

Ces fruits ont été prélevés à partir des cartons dans les chambres froides au niveau du magasin de la matière première. Le prélèvement a été effectué dans une zone stérilisée par un flambeau (figure 04).



**Figure 04** : Photographie représentant la méthode de prélèvement de la matière première

Les fruits prélevés sont présentés dans le **tableau III**

**Tableau III** : Différents fruits prélevés, températures de conservation et pays d'origine

<b>Préparations de fruits</b>	<b>Matière première</b>	<b>Température de conservation</b>	<b>Pays d'origine</b>
<b>Pulpe de fraise</b>	Fraise	4 à 8 °C	Algérie
<b>Compote de pomme</b>	Pomme	4 à 8 °C	Algérie
<b>Pruneau</b>	Pruneau	4 à 8 °C	Chili
<b>Fruits des bois</b>	Fraise	4 à 8 °C	Algérie
	Mûres cultivées	-18°C	Chine
	Myrtille cultivées	-18°C	Maroc
	Cassis	-18°C	Pologne
	Grains de sureau	-18°C	Ukraine
	Mûres sauvages	-18°C	Algérie

### **III. 2. Prélèvement des préparations fruitées au cours de fabrication**

Le prélèvement des échantillons au cours de fabrication a été effectué à deux niveaux de la production : avant et après l'ajout des ingrédients (**tableau IV**).

#### **a) Avant l'ajout des ingrédients**

Les prélèvements ont été réalisés à l'aide d'une louche au niveau des bacs puis transférés dans des flacons en plastique. Ils ont été effectués afin de réaliser des analyses physicochimiques pour les trois préparations de fruits suivantes : préparation pruneau, pulpe de fraise et compote de pomme. Concernant la préparation fruits des bois, le prélèvement n'a pas été effectué car la matière première n'a subi aucune modification (ni broyage, ni ajout d'eau).

**b) Après l'ajout des ingrédients**

Les prélèvements ont été effectués avec louche flambée d'une façon aseptique à l'aide d'un flambeau au niveau du prémix puis transférés dans des flacons stériles en plastique. Ces prélèvements ont été réalisés pour les quatre préparations de fruits: préparation pruneau, pulpe de fraise, fruits des bois et compote de pomme dans le but de réaliser les analyses physicochimiques et microbiologiques.

**III. 3. Prélèvement des produits finis**

Le prélèvement du produit fini s'effectue dans la chambre à échantillonnage, ça consiste à mettre des flacons stériles dans cette dernière qui vont être ensuite stérilisés à la vapeur puis les échantillons sont prélevés et mis dans ces flacons stériles.

Le nombre d'échantillons prélevés afin de réaliser les analyses physicochimiques et microbiologiques est représenté dans le **tableau IV**.

**Tableau IV** : Nombre d'échantillons prélevés pour chaque analyse

Préparation de fruit	Nombre d'échantillon matière première		Nombre d'échantillon avant l'ajout des ingrédients		Nombre d'échantillon après l'ajout des ingrédients		Nombre d'échantillon produit fini	
	Psyco-chimie	Micro-biologie	Psyco-chimie	Micro-biologie	Psyco-chimie	Micro-biologie	Psyco-chimie	Micro-biologie
<b>Pulpe de fraise</b>	1	2	2	–	2	2	2	2
<b>Pruneau</b>	1	2	2	–	2	2	2	2
<b>Fruits des bois</b>	1	2	–	–	2	2	2	2
<b>Compote de pomme</b>	1	2	2	–	2	2	2	2

**IV. Analyses physicochimiques**

Les analyses physicochimiques ont été réalisées dans le but de déterminer certaines caractéristiques physicochimiques et organoleptiques des produits analysés. Ces analyses ont été réalisées sur la matière première, les préparations fruitées au cours de fabrication (avant et après l'ajout des ingrédients), les produits finis ainsi que les produits finis soumis aux tests de stabilité thermique.

### **Remarque :**

-Avant de réaliser les analyses physicochimiques de la matière première, il faut d'abord procéder au broyage des fruits. Dans le cas du pruneau (fruit sec), 1g du fruit broyé est ramolli par trempage dans 10 ml d'eau distillée pendant 30 à 45 min (**figure05**) (**Kameni et al., 2003**).

-Les tests de stabilité thermique du produit fini ont été réalisés selon les conditions fixées par la norme **AFNOR V08-408**. Ça consiste à incuber les produits à 37°C et à 55°C pendant 7 jours avant de les soumettre à différents examens (aspect, odeur, texture, mesures de pH, examen microscopique). En raison de manque du matériel (étuve à 55°C), les échantillons des préparations analysées ont été incubés à 44°C (au lieu de 55°C) et à 37°C pendant 7 jours.



**Figure 05:** Photographie représentant la méthode de préparation de l'échantillon du pruneau pour l'analyse physicochimique.

### **IV. 1. Détermination de pH**

La détermination de pH consiste en la mesure de la concentration des  $H_3O^+$ , il est considéré comme le premier facteur à contrôler. Il est directement mesuré à l'aide d'un pH mètre muni d'une électrode combinée (**figure 06**), préalablement étalonnée à l'aide de deux solutions tampons. La mesure est basée sur une réaction mettant en jeu les ions  $H^+$  libres. L'échantillon à analyser est ramené à une température avoisinant les 20°C (**Amiot et al., 2002**).

### **IV. 2. Détermination du taux de Brix (°Brix)**

Le Brix est défini comme étant la concentration en saccharose d'une solution aqueuse ayant le même indice de réfraction que le produit analysé. Cette concentration est mesurée à 20°C par l'indice de réfraction selon une méthode normalisée (**NA 5669**).

L'appareil utilisé pour la mesure du Brix est un réfractomètre qui sert à déterminer l'indice de réfraction. Il doit être préalablement étalonné à l'aide d'une eau distillée. La mesure consiste à déposer sur le prisme du réfractomètre une petite portion de l'échantillon à analyser (**figure 06**).

Le résultat traduit directement le pourcentage du solide soluble présent dans l'échantillon (NA 5669).



**Figure 06** : Photographie représentant un exemple de mesure de pH et de Brix d'un fruit.

## **V. Analyse microbiologique**

D'une façon générale, l'objectif du contrôle microbiologique est de garantir une qualité hygiénique et un niveau organoleptique déterminés d'un produit (**Bourgeois et Cleret, 1991**).

Le second objectif du contrôle microbiologique est de favoriser un bon rendement en permettant de minimiser les pertes des produits dues aux mauvaises conditions de fabrication et d'avoir le moins possible de produits non conformes (**Tchango, 1996**).

Pour notre étude, les analyses microbiologiques ont été effectuées pour la matière première, la préparation fruitée prélevée au cours de la fabrication, le produit fini et les produits soumis aux tests de stabilité thermique.

### **V. 1. Préparation des échantillons**

La préparation des échantillons a été réalisée selon les étapes suivantes :

- ✓ Broyage des fruits : avant de réaliser les analyses microbiologiques de la matière première, il faut d'abord procéder au broyage des fruits d'une manière aseptique. Cette étape est importante ; le broyage doit être suffisamment efficace pour permettre une homogénéisation des aliments. Cependant, il est fondamental qu'il n'ait pas un effet destructif sur les microorganismes présents (**Bourgeois et Plusquellec, 1991**).
- ✓ Préparation des solutions mères : la solution mère est une suspension obtenue après qu'une quantité mesurée du produit à analyser est mélangée avec une quantité neuf fois égale de diluant, en laissant se déposer les particules grossières s'il y en existe (**JORA, 2014**). Ainsi 10g du produit à analyser sont mis en suspension dans 90 ml d'eau péptonée.

- ✓ Préparation des dilutions décimales : les dilutions décimales sont des suspensions obtenues en mélangeant un volume mesuré de la suspension mère avec un volume neuf fois égal de diluant (JORA, 2014). Dans notre travail, des dilutions  $10^{-1}$  et  $10^{-2}$  ont été préparées à partir de la solution mère.

### **V. 2. Recherche et dénombrement des différentes flores microbiennes**

#### **V. 2. 1. Matière première**

La recherche et le dénombrement des microorganismes ont été effectués sur les fruits broyés suivant : fraise, pruneau, pomme, cassis, grains de sureau, myrtilles cultivées, mûres sauvages et mûres cultivées. L'ensemencement a été réalisé à partir de la solution mère et des dilutions  $10^{-1}$  et  $10^{-2}$ .

##### **○ Dénombrement de la flore totale aérobie mésophile (FTAM)**

La flore totale aérobie mésophile est l'ensemble des micro-organismes aptes à se multiplier à l'air aux températures moyennes, plus précisément ceux dont la température optimale de croissance est située entre 25 et 40°C. Ils peuvent être des micro-organismes pathogènes ou d'altération (Bourgeois, 1991).

Le dénombrement de la flore totale reste la meilleure méthode permettant d'estimer l'indice de salubrité et de la qualité des aliments dans le contrôle industriel (Bonnyfoy et al., 2002).

Le milieu de culture utilisé pour le dénombrement de cette flore est le milieu PCA (Plate Count Agar). La gélose PCA préalablement fondue et maintenue en surfusion à 45°C a été ensuite coulée dans des boîtes de Pétri après avoir mis 1 ml de l'échantillon à analyser (deux boîtes par dilution), afin de réaliser un ensemencement en masse. L'échantillon et la gélose ont été mélangés puis laissés se solidifier sur la paillasse. Les boîtes ont été incubées à 30°C pendant 72 heures. Une autre boîte faisant office de témoin a été également préparée contenant uniquement le milieu PCA (ISO 4833-1). Après incubation, les boîtes contenant entre 15 et 300 colonies ont été prises en considération.



Selon Guiraud (2003), le nombre de microorganismes est calculé en utilisant la formule suivante :

$$\text{Nombre de colonies/g} = \frac{\Sigma C}{(n1 + 0,1 n2) d}$$

**ΣC** : La somme des colonies retenues sur les boites comptables.

**n1** : Le nombre de boites retenues dans la première dilution.

**n2** : Le nombre de boites retenues dans la deuxième dilution.

**d** : Le facteur de dilution à partir duquel les premiers comptages ont été obtenus.

### ○ **Recherche et dénombrement des coliformes totaux et fécaux**

En microbiologie alimentaire, on appelle « coliformes » les entérobactéries fermentant le lactose avec production de gaz à 37°C au bout de 24h de culture (Guiraud, 2003), alors que les coliformes fécaux sont des coliformes qui produisent de l'indole à partir du tryptophane à 44 °C (ISO 7251).

L'intérêt de la recherche et du dénombrement des coliformes fécaux (*E. coli*) est de savoir si le produit testé a été l'objet d'une contamination fécale (Joffin et Joffin, 1985).

Le démembrement et la recherche des coliformes a été réalisé sur le milieu VRBL (cristal Violet neutral Red Bile Lactose). 1ml de la solution mère et des dilutions 10<sup>-1</sup> et 10<sup>-2</sup> a été déposé dans la boite de Pétri (deux boites par dilution), puis le milieu VRBL en surfusion a été versé et mélangé. Les boites ont été ensuite incubées à 37°C pendant 24 heures pour les coliformes totaux (ISO 4832) et à 44°C pendant 48 heures pour les coliformes fécaux (Catasaras, 1991). Une autre boite faisant office de témoin a été également préparée et incubée contenant uniquement le milieu VRBL. Le nombre de microorganismes a été calculé selon la formule précédente.

Un résultat positif est révélé par la présence de colonies caractéristiques qui sont généralement rouge-violet, très souvent entourées d'un halo rouge de précipitation biliaire (Downes et Ito, 2001).

### ○ **Recherche des *Staphylococcus aureus***

Les staphylocoques sont des saprophytes de l'Homme et de l'animal (peau et muqueuses). Néanmoins, certaines espèces sont pathogènes opportunistes responsables d'infections locales (abcès) ou général septicémie (Fukuda et al., 1984).

L'étude des staphylocoques a pour but de savoir si le produit présente des risques sur le consommateur (**Guiraud, 1998**).

Au moment de l'emploi, un flacon de gélose Baird Parker a été fondu et refroidit dans un bain d'eau à 45 °C puis une émulsion du jaune d'œuf à 20% et une ampoule de tellurite de potassium ont été ajoutées, ils ont été mélangés soigneusement et aseptiquement. La gélose a été coulée dans des boîtes de Pétri. Après solidification, 0,1 ml de de la solution mère et des dilutions  $10^{-1}$  et  $10^{-2}$  a été transféré à l'aide d'une pipette stérile à la surface de chacune des deux boîtes de milieu gélosé (deux boîtes par dilution), puis les boîtes ont été laissées sécher avec leur couvercle en place pendant 15 min à température ambiante. Une autre boîte faisant office de témoin a été également préparée contenant uniquement le milieu Baird Parker. Les boîtes préparées ont été retournées et incubé pendant 24 heures à 37° C (**ISO 6888-1**).

### ○ **Dénombrement des *Clostridium* sulfito-réducteurs**

Les *Clostridium* sulfito-réducteurs sont parfois utilisés comme indices de contamination fécale. Leur aptitude à sporuler leur confère évidemment une grande résistance (**Catsaras, 1991**).

Au moment de l'emploi, un flacon de gélose VF (Viande Foie) a été fondu, puis refroidit dans un bain d'eau à 45 °C. Une ampoule d'alun de fer et une ampoule de sulfite de sodium ont été ajoutées et mélangées soigneusement et aseptiquement. Ensuite 1 ml de la solution mère et de chaque dilution a été porté aseptiquement en double dans deux tubes stériles, ensuite, ces derniers ont été d'abord soumis à un chauffage à 80 °C pendant 10 min, puis à un refroidissement immédiat sous courant d'eau, dans le but d'éliminer les formes végétatives et de garder uniquement les formes sporulées, puis environ 15 ml de gélose VF prêt à l'emploi ont été versés. Les tubes ont été laissés sur la paille pendant 30 min. Après solidification du milieu, 2 ml à 3 ml du même milieu ont été ajoutés de manière à recouvrir la couche précédente. Ces tubes ont été ainsi incubés à 46°C pendant 24 à 48 heures (**NF ISO 7937/05**).

### ○ **Dénombrement des levures et moisissures**

Les levures et moisissures sont des champignons dont la présence n'est pas souhaitée. Ils provoquent des changements organoleptiques des denrées alimentaires tels que: l'altération du goût, le gonflement, la mauvaise présentation et la diminution de la durée de conservation des produits (**Guiraud et Galzy, 1980**).

Le dénombrement des levures et moisissures a été réalisé sur le milieu SDA (Sabouraud Dextrose Agar). L'ensemencement a été effectué en masse à raison de 1 ml par boîte à partir de la solution mère et des dilutions  $10^{-1}$  et  $10^{-2}$  (deux boîtes par dilution), elles ont été ensuite incubées à 25°C pendant 05 jours. Une autre boîte faisant office de témoin a été également préparée contenant uniquement le milieu SDA (**ISO 21527-1**). Le nombre de microorganismes a été calculé selon la formule précédente.

### **V. 2. 2. Préparation fruitée au cours de fabrication et produit fini**

Le dénombrement et la recherche des différentes flores microbiennes ont été faits pour la préparation fruitée après l'ajout des ingrédients et le produit fini.

Le dénombrement de la FTAM, des coliformes totaux et fécaux, *de S.aureus*, des *Clostridium* sulfito-réducteurs et des levures et moisissures ont été réalisés dans les mêmes conditions que la matière première.

### **V. 2. 3. Produits soumis aux tests de stabilité thermique**

Les échantillons des produits finis ayant subi les tests de stabilité thermique ont été soumis aux analyses microbiologiques afin d'effectuer le démembrement et la recherche des flores microbiennes : FTAM, coliformes totaux et fécaux, *S.aureus*, *Clostridium* sulfito-réducteurs et levures et moisissures selon les mêmes conditions que la matière première.

# **RÉSULTATS ET DISCUSSION**

**I. Analyses physicochimiques****I. 1. Détermination de pH****I. 1. 1. Matière première**

Les résultats des mesures de pH obtenus pour les matières premières sont cités dans le **tableau V**.

**Tableau V** : Valeurs de pH obtenues pour les matières premières.

<b>Matière première</b>	<b>pH</b>	<b>Exigence de l'entreprise</b>
Pruneau	3,58	–
Pomme	4,06	3,4-3,8
Fraise	3,68	3,2-3,8
Mûres sauvages	3,04	3,2-4,4
Mûres cultivées	4,00	2,6-3,4
Myrtilles cultivées	3,71	2,8-3,8
Cassis	2,56	2,8-4,0
Grains de sureau	4,23	4,0-5,0

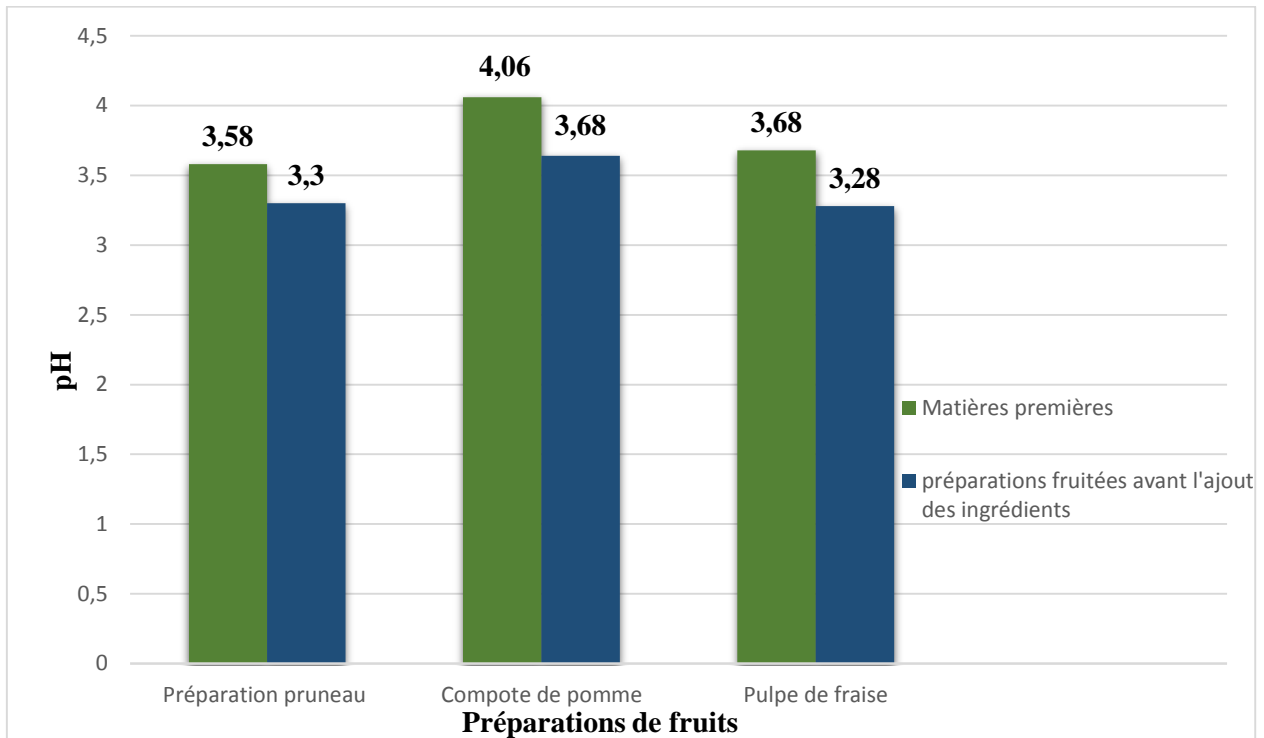
Les résultats obtenus ont montrés que le pH des fruits analysés est acide. Néanmoins, la pomme et les mûres cultivées sont légèrement moins acide comparé aux exigences de l'entreprise avec des valeurs égales à 4,06 et 4,00 respectivement pour la pomme et les mûres cultivées, alors que des valeurs de 2,56 et de 3,04 ont été enregistrées pour le cassis et les mûres sauvage respectivement qui sont légèrement plus acides que les normes exigées par l'entreprise. Cependant, des valeurs de 3,68 , 3,71 et 4,23 ont été respectivement obtenues pour la fraise, les myrtilles cultivées et les grains de sureau qui répondent aux exigences de l'entreprise. Une valeur de 3,58 a été également notée pour le pruneau.

D'après Messaid (2008) et Huberson (2008), les différences notées sont tributaires d'un grand nombre de facteurs parmi lesquels : la région, les conditions climatique et l'état de maturation du fruit.

**I. 1. 2. Préparations fruitées au cours de fabrication**

➤ Avant l'ajout des ingrédients

La **figure 07** représente les résultats des mesures de pH obtenus pour les préparations fruitées avant l'ajout des ingrédients.



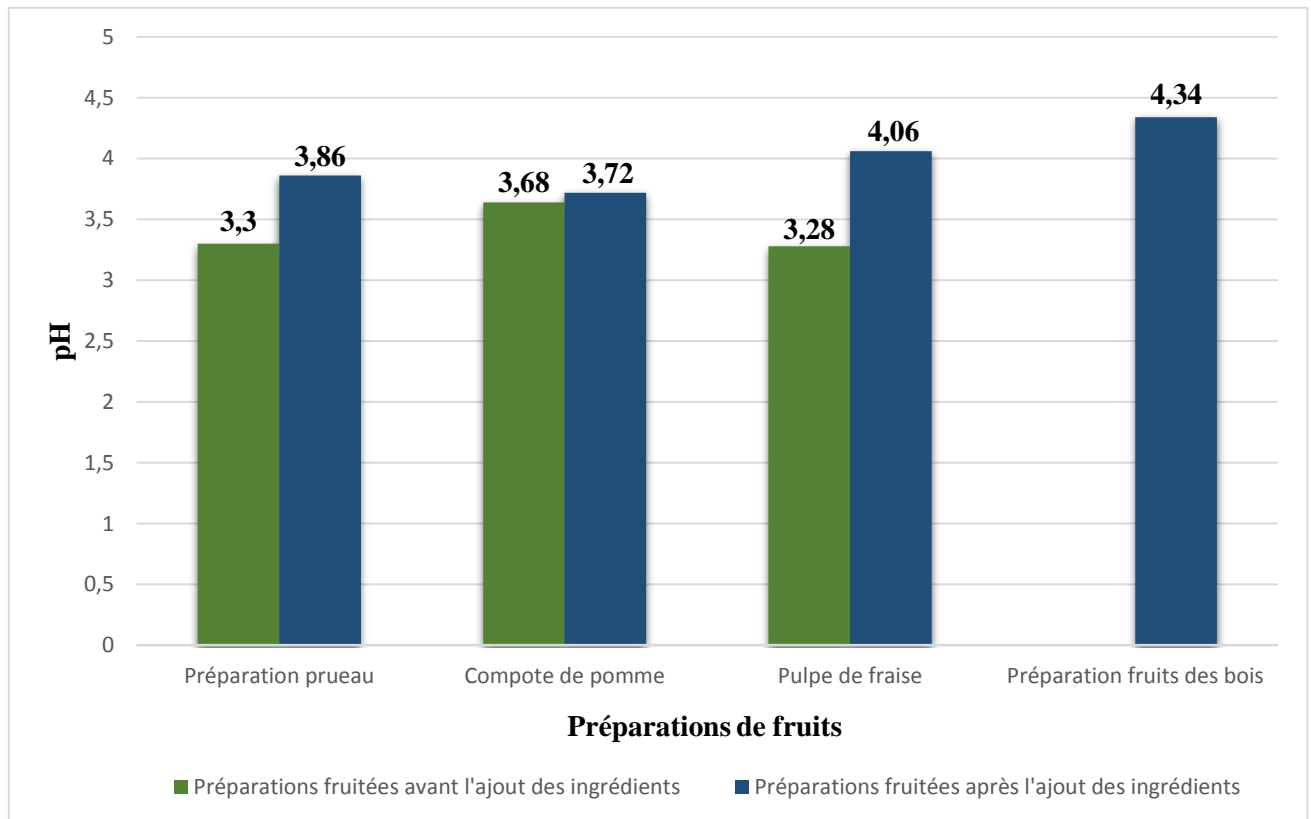
**Figure 07:** Valeurs de pH des matières premières et des préparations fruitées avant l'ajout des ingrédients.

Après le broyage des fruits, la mesure de pH des préparations fruitées avant l'ajout des ingrédients a montré une baisse des valeurs par rapport à la matière première. En effet, pour la préparation pruneau il est passé de 3,58 à 3,30, celui de la compote de pomme est également passé de 4,06 à 3,68 et pour la pulpe de fraise la valeur a varié de 3,68 à 3,28. Cette diminution pourrait être due à l'échantillonnage de la matière première qui pouvait être non représentatif du lot. En effet, il se peut que les fruits n'étaient pas tous mûrs et n'étaient pas répartis d'une façon homogène.

Concernant la préparation fruits des bois, la mesure de pH n'a pas été réalisée car les fruits n'ont pas subi de transformation ; ni broyage ni ajout d'eau.

### ➤ Après l'ajout des ingrédients

Les résultats des mesures de pH obtenus pour les préparations fruitées après l'ajout des ingrédients sont cités sur la **figure 08**.



**Figure 08 :** Valeurs de pH des préparations fruitées avant et après l'ajout des ingrédients.

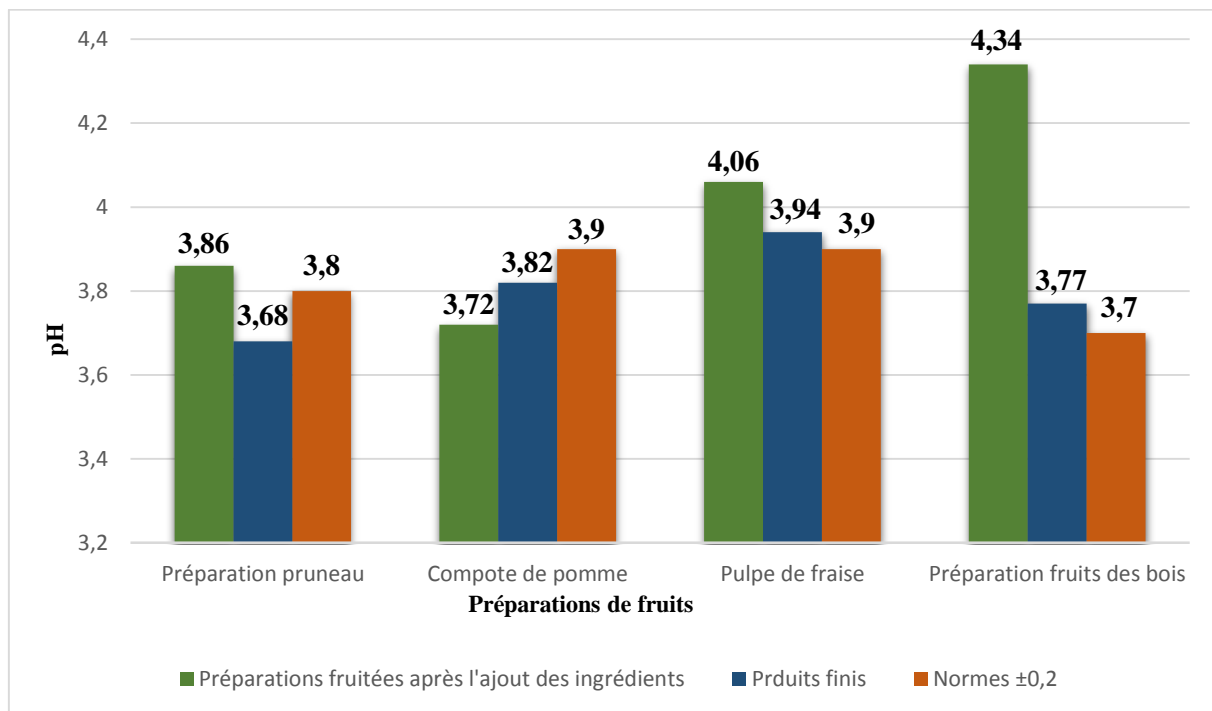
Les résultats obtenus pour la mesure de pH des préparations fruitées après l'ajout des ingrédients ont révélé une augmentation des valeurs par rapport à celles des préparations fruitées avant l'ajout des ingrédients. En effet, le pH de la préparation pruneau a augmenté de 3,30 à 3,86 et pour la pulpe de fraise il a varié de 3,28 à 4,06. Cette augmentation est peut-être due à l'ajout des différents ingrédients en particulier les régulateurs d'acidité (**tableau VI**) qui sont parfois additionnés aux fruits afin d'atteindre le pH cible. Concernant la compote de pomme, la recette indique l'ajout à faible concentration de l'acide ascorbique (SIN 300) et de l'acide citrique (SIN330) ce qui peut expliquer la variation négligeable de pH qui est passé de 3,68 à 3,72. Une valeur de 4,34 a été enregistrée pour la préparation fruits des bois.

**Tableau VI : Régulateurs d'acidité ajoutés pour chaque préparation de fruits (SPA ELAFRUITES).**

Préparations de fruits	Régulateurs d'acidité
Pruneau	SIN331(iii) : Citrate trisodique
Compote de pomme	–
Pulpe de fraise	SIN333(iii) : Citrate de tricalcium SIN330 : Acide citrique
Fruits des bois	SIN330 : Acide citrique

**I. 1. 3. Produit fini**

Les résultats des mesures de pH obtenus pour le produit fini des préparations de fruits sont représentés sur la **figure 09**.



**Figure 09 : Valeurs de pH des préparations fruitées après l'ajout des ingrédients et du produit fini**



La mesure de pH des produits finis pasteurisés a montré une variation par rapport aux préparations fruitées après l'ajout des ingrédients (avant pasteurisation). En effet, une légère diminution des valeurs a été notée pour la préparation pruneau qui passe de 3,86 à 3,68, celle de la pulpe de fraise diminue de 4,06 à 3,94. Cependant, une diminution remarquable de la valeur a été observée pour la préparation fruits des bois dont le pH varie de 4,34 à 3,77. Tandis qu'une augmentation de la valeur a été enregistrée pour la compote de pomme qui change de 3,72 à 3,82. Néanmoins, les valeurs obtenues rependent aux normes exigées par le client.

Ces variations de pH peuvent être dues au chauffage qui provoque des réactions chimiques entre les constituants de la préparation et/ou des dégradations des composants de fruits ou des ingrédients ajoutés d'une façon à libérer des substances acides ou basiques.

### I. 1. 4. Produit fini soumis aux tests de stabilité thermique

Les résultats des mesures de pH obtenus pour les produits finis soumis aux tests de stabilité thermique figurent dans le **tableau VII**.

**Tableau VII** : Valeurs de pH obtenues pour les produits soumis aux tests de stabilité thermique.

Préparations de fruits	pH		pH produits finis	Normes
	Après stress à 37°C	à 44°C		
Pruneau	3,75	3,70	3,68	3,60-4,00
Compote de pomme	3,68	3,67	3,82	3,70-4,10
Pulpe de fraise	3,77	3,73	3,94	3,70-4,10
Fruits des bois	3,69	3,69	3,77	3,5-3,9

D'après les résultats obtenus, une légère variation de pH a été notée pour les échantillons soumis aux tests de stabilité thermique par rapport aux produits finis à j<sub>0</sub>.

A 37°C, une légère diminution de pH a été observée pour la compote de pomme qui passe de 3,82 à 3,68, également pour la pulpe de fraise qui passe de 3,94 à 3,77 et la préparation fruits des bois qui change de 3,77 à 3,69, alors qu'une légère augmentation a été enregistrée pour la préparation pruneau qui varie de 3,68 à 3,75.

A 44°C, une légère diminution de pH a été enregistrée pour la compote de pomme qui baisse de 3,82 à 3,67, la pulpe de fraise qui passe de 3,94 à 3,73 et la préparation fruits des bois qui change de 3,77 à 3,69, alors qu'une légère augmentation a été enregistrée pour la préparation pruneau qui varie de 3,68 à 3,70.

Nous remarquons que même si les échantillons ont été incubés à température élevée pendant plusieurs jours, les valeurs de pH sont restées dans l'intervalle des normes.

## **I. 2. Détermination du taux de Brix**

### **I. 2. 1. Matière première**

Les résultats des mesures du taux de Brix obtenus pour les matières premières sont représentés sur le **tableau VIII**.

**Tableau VIII** : Valeurs de Brix obtenues pour les matières premières

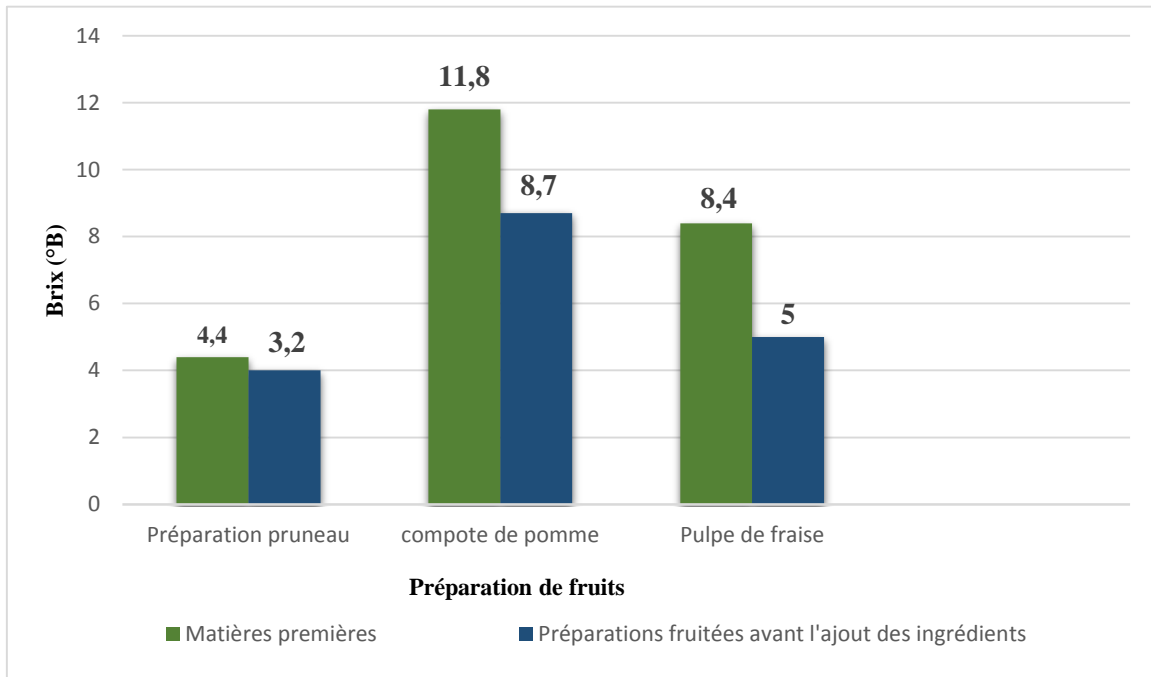
<b>Matière première</b>	<b>Brix (°B)</b>	<b>Exigence de l'entreprise</b>
<b>Pruneau</b>	4,4	–
<b>Pomme</b>	11,8	–
<b>Fraise</b>	8,4	6,0-8,5
<b>Mûres sauvages</b>	8,0	11,0-15,0
<b>Mûres cultivées</b>	15,0	6,0-10,0
<b>Myrtilles cultivées</b>	14,8	9,0-17,0
<b>Cassis</b>	15,4	10,0-15,0
<b>Grains de sureau</b>	13,0	10,0-15,0

Les résultats obtenus ont montré que les valeurs de Brix des fruits analysés sont différentes d'un fruit à un autre. Une valeur de 15,0 °B a été enregistrée pour les mûres cultivées qui dépasse celle qui a été exigée par l'entreprise. Tandis que la valeur qui a été obtenu pour les mûres sauvages qui est de 8,0°B n'a pas atteint celle exigée par l'entreprise. Cependant, des valeurs de 8,4°B, 14,8°B, 15,4°B et 13,0°B ont été obtenues pour la fraise, les myrtilles cultivées, le cassis et les grains de sureau respectivement rependant ainsi aux exigences de l'entreprise.

**I. 2. 2. Préparations fruitées au cours de fabrication**

➤ Avant l'ajout des ingrédients

La **figure 10** représente les résultats des mesures de Brix obtenus pour les préparations fruitées avant l'ajout des ingrédients.

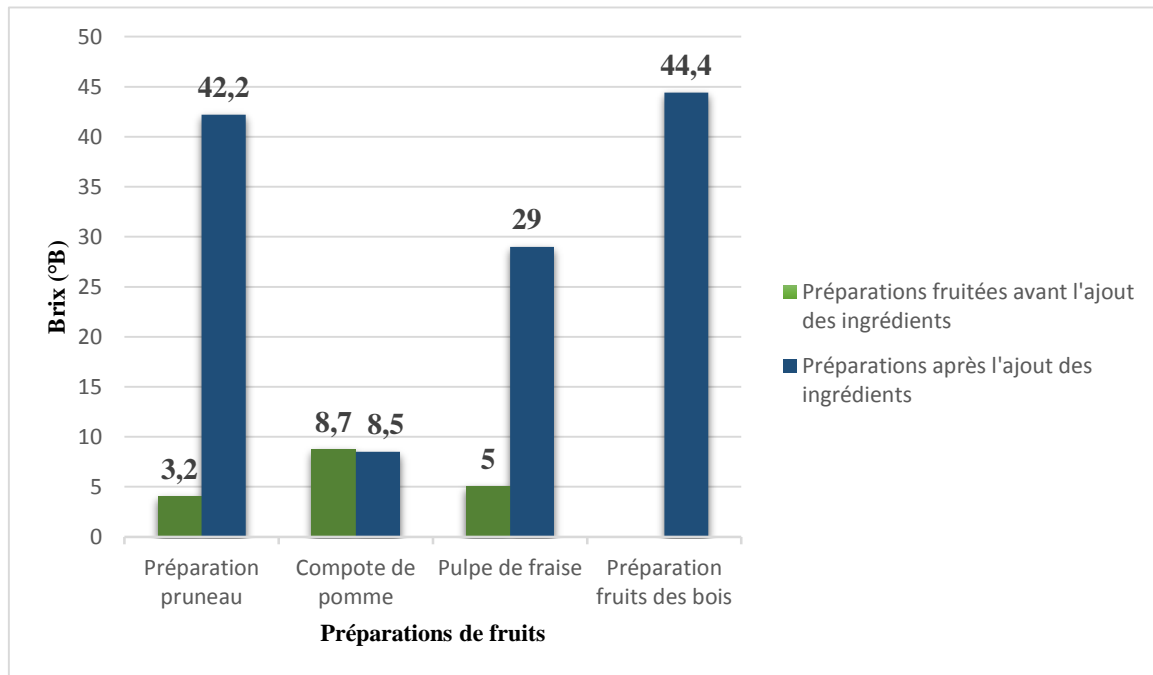


**Figure 10 :** Valeurs de Brix des matières premières et celles des préparations fruitées avant l'ajout des ingrédients.

Une diminution des valeurs de Brix a été enregistrée pour les préparations fruitées avant l'ajout des ingrédients par rapport aux matières premières. En effet, une diminution remarquable des valeurs a été enregistrée pour la pulpe de fraise qui varie de 8,4°B à 5°B et pour la compote de pomme qui diminue de 11,8°B à 8,7°B. Tandis qu'une légère diminution a été également notée pour la préparation pruneau qui passe de 4,4°B à 3,2°B. Cette baisse des valeurs peut être dû à l'ajout de l'eau pour des raisons techniques.

➤ Après l'ajout des ingrédients

Les résultats des mesures de Brix obtenus pour les préparations fruitées après l'ajout des ingrédients sont cités sur la **figure 11**.

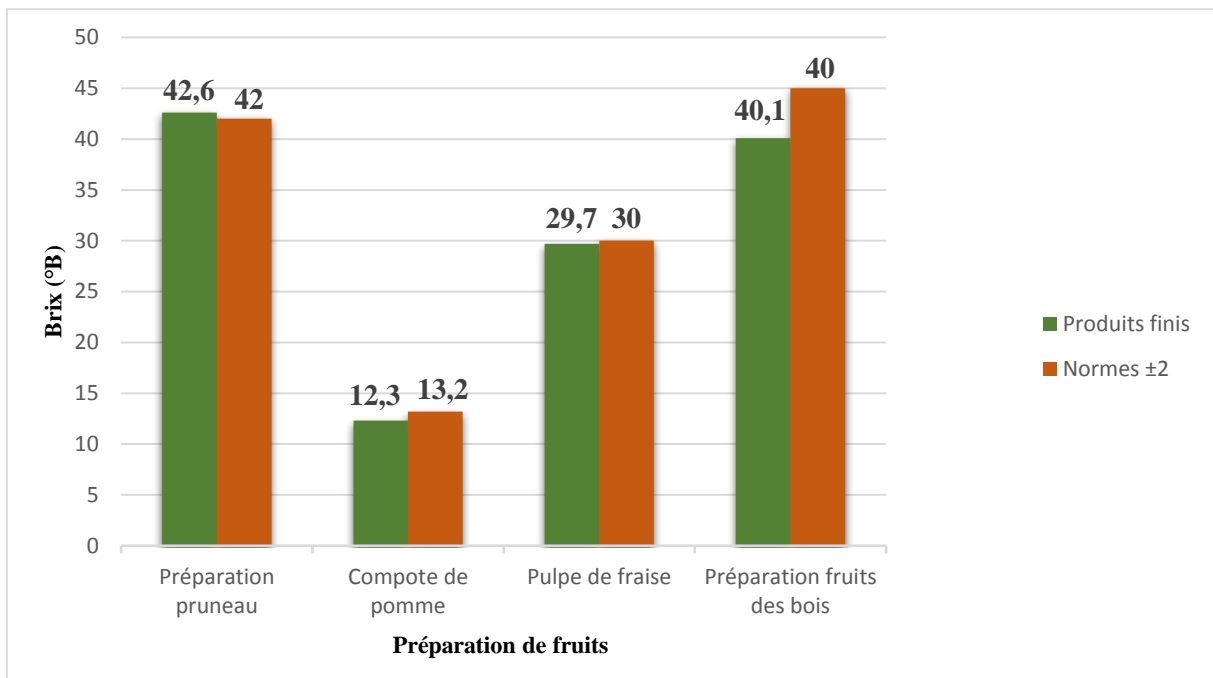


**Figure 11** : Valeurs de Brix des préparations fruitées avant et après l'ajout des ingrédients.

Les résultats de mesure de Brix obtenus pour les préparations fruitées après l'ajout des ingrédients ont montré qu'à l'exception de la compote de pomme, une augmentation remarquable a été notée par rapport aux préparations avant l'ajout des ingrédients. En effet, la valeur obtenue pour la préparation pruneau après l'ajout des ingrédients est de 42,2°B alors qu'avant elle été de 3,2°B, de même pour la pulpe de fraise dont la valeur a augmenté de 5°B à 29°B après l'ajout des ingrédients. Cette augmentation pourrait être due à l'ajout du sucre qui constitue un ingrédient majeur des préparations de fruits, sauf la compote de pomme dont la recette ne contient pas de sucre ajouté ce qui explique la stabilité de la valeur de Brix qui est de 8,7°B même après l'ajout des ingrédients.

### **I. 2. 3. Produit fini**

La **figure 12** représente les résultats des mesures de Brix obtenus pour les produits finis.



**Figure12** : Valeurs de Brix des produits finis

Les valeurs de Brix obtenues pour les produits finis sont de 42,6°B, de 40,1°B, de 29,7°B et de 12,3°B pour la préparation pruneau, la préparation fruits des bois, la pulpe de fraise et la compote de pomme respectivement. En effet, ces valeurs dépendent aux normes exigées par le client.

## **II. Analyse microbiologique**

En agroalimentaire, il est nécessaire de garantir la santé du consommateur, l'application du principe de précaution exige donc de développer des préparations de fruits quasi stériles (**Etievant et al., 2011**).

### **II. 1. Matière première**

Les résultats des analyses microbiologiques des matières premières utilisées pour les préparations analysées à savoir le pruneau, la pomme, la fraise, les myrtilles, les mûres sauvages, les mûres cultivées, le cassis et les grains de sureau sont présentés sur le **tableau IX**.

## Résultats et Discussion

**Tableau IX :** Résultats des analyses microbiologiques réalisées pour les matières premières.

Fruits	FTAM UFC/g		Coliformes totaux UFC/g		Coliformes fécaux UFC/g		<i>S. aureus</i> UFC/g		<i>Clostridium</i> sulfito- réducteurs UFC/g		Levures et moisissures UFC/g	
	n	N <sub>1</sub>	n	N <sub>2</sub>	n	N <sub>3</sub>	n	N <sub>4</sub>	n	N <sub>5</sub>	n	N <sub>6</sub>
<b>Pruneau</b>	Abs	<10 <sup>4</sup>	Abs	–	Abs	<10	Abs	–	Abs	<10	Abs	<10 <sup>3</sup>
<b>Pomme</b>	3x10 <sup>2</sup>	<10 <sup>4</sup>	1,6x10 <sup>2</sup>	–	25	<1	Abs	–	Abs	<10	1,5x10 <sup>2</sup>	<10 <sup>3</sup>
<b>Fraise</b>	1,6x10 <sup>3</sup>	<10 <sup>4</sup>	30	–	1,8x10 <sup>2</sup>	<10	Abs	–	10	<10	5,3x10 <sup>2</sup>	<10 <sup>3</sup>
<b>Mûres sauvages</b>	1,6x10 <sup>4</sup>	<10 <sup>4</sup>	3x10 <sup>2</sup>	–	1,6x10 <sup>2</sup>	<10	Abs	–	Abs	<10	1,7x10 <sup>2</sup>	<10 <sup>3</sup>
<b>Mûres cultivées</b>	10	<10 <sup>4</sup>	Abs	–	Abs	<10	Abs	–	Abs	<10	Abs	<10 <sup>3</sup>
<b>Myrtilles cultivées</b>	5,9x10 <sup>2</sup>	<10 <sup>4</sup>	90	–	Abs	<10	Abs	–	Abs	<10	2,1x10 <sup>2</sup>	<10 <sup>3</sup>
<b>Cassis</b>	30	<10 <sup>4</sup>	Abs	–	Abs	<10	Abs	–	Abs	<10	Abs	<10 <sup>3</sup>
<b>Grains de sureau</b>	4,6x10 <sup>3</sup>	<10 <sup>4</sup>	24	–	20	<10	Abs	–	Abs	<10	1,5x10 <sup>2</sup>	<10 <sup>3</sup>

**n** : nombre de microorganismes dénombrés

**N** : nombre de microorganismes recommandé par les normes

- **N<sub>1</sub>** : Norme Française : NF V 08-051/99
- **N<sub>3</sub>** : Norme Française : NF V 08-060/99
- **N<sub>5</sub>** : Norme Française : NF ISO 7937/05
- **N<sub>6</sub>** : Norme Française : NF ISO 7954/88

**Abs** : Absence

### **II. 1. 1. Dénombrement de la flore totale aérobique mésophile (FTAM)**

Les résultats des analyses microbiologiques obtenues pour les matières premières ont montré que la charge bactérienne est variable d'un fruit à un autre. En effet, une absence totale de ces microorganismes a été enregistrée pour le pruneau, alors que des faibles charges bactériennes de 10 UFC/g et de 30 UFC/g ont été notées pour les mûres cultivées et le cassis respectivement.

Néanmoins, les analyses qui ont été réalisées pour la pomme et les myrtilles cultivées ont montré des charges bactériennes plus au moins élevées qui sont de l'ordre de  $3 \times 10^2$  UFC/g et de  $5,9 \times 10^2$  UFC/g ont été notées pour la pomme et les myrtilles cultivées respectivement. Enfin, des valeurs très élevées de l'ordre de  $1,6 \times 10^3$  UFC/g, de  $4,6 \times 10^3$  UFC/g et de  $1,6 \times 10^4$  UFC/g ont été respectivement notées pour la fraise, les grains de sureau et les mûres sauvages.

Comparés aux normes, les résultats d'analyse microbiologiques obtenus pour le pruneau, la pomme, la fraise, les mûres cultivées, les myrtilles cultivées, le cassis et les grains de sureau sont dans la zone de conformité. En effet, la norme **NF V 08-051/99** exige une charge bactérienne inférieure à  $10^4$  UFC/g. Cependant, la charge de la FTAM obtenue pour les mûres sauvages est supérieure à celle exigée par la norme.

### **II. 1. 2. Dénombrement des coliformes totaux**

Selon les résultats du dénombrement des coliformes totaux, une absence de cette flore a été remarquée pour le pruneau, le cassis et les mûres cultivées. Les charges bactériennes les plus importantes qui sont de  $1,6 \times 10^2$  UFC/g et de  $3 \times 10^2$  UFC/g ont été notées pour la pomme et les mûres sauvages respectivement.

Cependant, des faibles charges en coliformes totaux qui sont de l'ordre de 24 UFC/g, de 30 UFC/g et de 90 UFC/g ont été enregistrées pour les grains de sureau, la fraise et les myrtilles cultivées respectivement.

### **II. 1. 3. Dénombrement des coliformes fécaux**

D'après les résultats du dénombrement des coliformes fécaux, une absence de ces bactéries a été enregistrée pour le pruneau, le cassis, les mûres cultivées et les myrtilles cultivées. Des valeurs plus au moins élevées qui sont de l'ordre de  $1,6 \times 10^2$  UFC/g et de  $1,8 \times 10^2$  UFC/g ont été respectivement notées pour les mûres sauvages et la fraise. Cependant, des faibles charges bactériennes qui sont de l'ordre de 20 UFC/g et de 25 UFC/g ont été enregistrées pour les grains de sureau et la pomme respectivement.

La norme **NF V 08-0060/99** recommande un nombre de coliformes fécaux inférieur à 1 UFC/g pour la pomme et inférieur à 10 UFC/g pour les autres fruits, cela montre que les charges bactériennes obtenues pour le pruneau, les mûres cultivées, les myrtilles cultivées et le cassis sont

dans l'intervalle de conformité, contrairement à la pomme, la fraise, les mûres sauvages et les grains de sureau dont les valeurs dépassent celle recommandée par la norme.

### **II. 1. 4. Recherche de *S.aureus***

Selon les résultats obtenus, une absence totale de cette espèce bactérienne a été noté pour toute les matières premières analysées.

**Remarque :** les colonies obtenues sur Baird Parker pourrait correspondre beaucoup plus aux *Micrococcus* ou aux *Enterococcus* qu'aux *S.aureus* du fait qu'elles ne présentent pas d'halo opaque due à une lecithinase et d'halo clair due à une protéase (**Federighi, 2005**).

### **II. 1. 5. Recherche et dénombrement des *Clostridium* sulfito-réducteurs**

Les analyses réalisées ont révélé une absence totale des *Clostridium* sulfito-réducteurs pour toutes les matières premières analysées sauf la fraise pour laquelle une valeur de 10UFC/g a été enregistrée.

Excepté la fraise, les résultats obtenus sont conformes à la norme **NF ISO 7937/05**.

### **II. 1. 6. Dénombrement des levures et moisissures**

Pour le dénombrement des levures et moisissures, les résultats obtenus ont montrés une absence de ces microorganismes pour le pruneau, les mûres cultivées et le cassis. Tandis que la valeur la plus importante a été notée pour la fraise avec une charge fongique de  $5,3 \times 10^2$  UFC/g, suivie des valeurs de  $2,1 \times 10^2$  UFC/g,  $1,7 \times 10^2$  UFC/g,  $1,5 \times 10^2$  UFC/g et  $1,5 \times 10^2$  UFC/g qui ont été respectivement enregistrées pour les myrtilles cultivées, les mûres sauvages, la pomme et les grains de sureau.

Les résultats du démembrement des levures et moisissures ont révélé que tous les fruits ont une charge fongique inférieure à  $10^3$  UFC/g donc ils sont conformes à la norme **NF ISO 7954/88**.

En général, il a été remarqué que les fruits surgelés locaux sont plus chargés en microorganismes comparés aux fruits surgelés importés, cela peut être expliqué par le fait que ces derniers ont été préalablement traités avant la surgélation.

D'un autre côté, les charges microbiennes retrouvées sur la fraise sont plus importantes que celles retrouvées sur la pomme, cela peut être expliqué par le fait que la fraise est en contact direct avec le sol (source de différents microorganismes) contrairement à la pomme.



L'absence de microorganismes sur le pruneau pourrait être due au fait que c'est un fruit sec avec une faible activité d'eau (35%) et au prétraitement avec des conservateurs (Alzamora et al., 2004). De plus, toutes les opérations de pelage, nettoyage, désinfection...etc. participent à la diminution du nombre de microorganismes (Desbordes, 2003).

## II. 2. Préparations fruitées après l'ajout des ingrédients (avant pasteurisation)

Le **tableau X** présentent les résultats d'analyses microbiologiques des préparations fruitées après l'ajout des ingrédients.

**Tableau X :** Résultats des analyses microbiologiques réalisées pour les préparations fruitées après l'ajout des ingrédients.

Préparations de fruits	FTAM UFC/g	Coliformes totaux UFC/g	Coliformes fécaux UFC/g	<i>S.aureus</i> UFC/g	<i>Clostridium</i> sulfito-réducteurs UFC/g	Levures et moisissures UFC/g
Préparation pruneau	55	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
Compote de pomme	12	2,2x10 <sup>2</sup>	Abs	5	Abs	1,04x10 <sup>2</sup>
Pulpe de fraise	2,4x10 <sup>2</sup>	35	Abs	20	Abs	10 <sup>2</sup>
Préparation fruits des bois	1,05x10 <sup>2</sup>	10	Abs	25	Abs	1,4x10 <sup>2</sup>

Abs : Absence

**Remarque :** La comparaison entre la préparation fruits des bois et la matière première n'a pas été effectuée car cette dernière est sous formes d'un ensemble de fruits dont la charge globale n'a pas pu être estimée.

### II. 2. 1. Dénombrement de la flore totale aérobie mésophile (FTAM)

Selon les résultats des analyses microbiologiques obtenues pour les préparations après l'ajout des ingrédients, des variations des charges de la FTAM ont été enregistrées par rapport à la matière première, une valeur de 55 UFC/g a été obtenue pour la préparation pruneau alors que dans la matière première une absence totale de cette flore bactérienne a été enregistrée. Cependant une diminution des charges bactériennes a été constatée pour la compote de pomme qui passe de 3x10<sup>2</sup> UFC/g à 12 UFC/g et pour la pulpe de fraise où elle passe de 1,6x10<sup>3</sup> UFC/g à 2,4x10<sup>2</sup> UFC/g. Une valeur de 1,05x10<sup>2</sup> UFC/g a été enregistrée pour la préparation fruits des bois.

### **II. 2. 2. Dénombrement des coliformes totaux**

D'après les résultats du dénombrement des coliformes totaux, une absence de ces microorganismes a été remarquée pour la préparation pruneau. Cependant une augmentation négligeable des charges en coliformes totaux a été enregistrée par rapport aux matières premières pour la compote de pomme qui baisse de  $1,6 \times 10^2$  UFC/g à  $2,2 \times 10^2$  UFC/g et pour la pulpe de fraise qui passe de 30 UFC/g à 35 UFC/g. Concernant la préparation fruits des bois une charge bactérienne de 10 UFC/g a été enregistrée.

### **II. 2. 3. Dénombrement des coliformes fécaux**

Les résultats du dénombrement des coliformes fécaux ont montré une absence totale de cette flore pour toutes les préparations.

### **II. 2. 4. Recherche de *S. aureus***

Selon les résultats obtenus, une absence de ces microorganismes a été notée pour toutes les préparations fruitées analysées.

**Remarque :** L'absence de l'halo clair et de l'halo opaque autour des colonies obtenues sur Baird Parker signifie qu'elles ne sont pas des *S.aureus* mais pourraient être des *Micrococcus* ou des *Enterococcus* (Federighi, 2005).

### **II. 2. 5. Recherche des *Clostridium* sulfito-réducteurs**

Une absence totale des *Clostridium* sulfito-réducteurs a été montrée lors de la recherche de ces bactéries dans les préparations de fruits.

### **II. 2. 6. Dénombrement des levures et moisissures**

Pour le dénombrement des levures et moisissures, les résultats obtenus ont montrés une absence de ces flores fongiques pour la préparation pruneau. En ce qui concerne la compote de pomme et la pulpe de fraise, une diminution des charges fongiques par rapport aux matières premières a été constatée, en effet la valeur passe de  $5,3 \times 10^2$  UFC/g à  $10^2$  UFC/g pour la pulpe de fraise et de  $1,5 \times 10^2$  UFC/g à  $1,04 \times 10^2$  UFC/g pour la compote de pomme. Le dénombrement de ces flores fongiques dans la préparation fruits des bois a donné une charge de  $1,4 \times 10^2$  UFC/g.

Pour les préparations après l'ajout des ingrédients, les résultats obtenus ont révélé une diminution de nombres de microorganismes pour certaines flores microbiennes et une augmentation pour d'autres par comparaison à la matière première, cette différence de charges microbiennes est probablement due :

- ✓ Au lavage des fruits frais avec l'eau javellisée à 0,1% (Massicotte, 2009).
- ✓ A l'ajout des conservateurs au niveau du prémix (Martini et Seiller, 1999).
- ✓ A l'effet bactériostatique de l'acide citrique par acidification du milieu (Guy et Vierling, 2001).

Tandis que l'augmentation de certaines charges microbiennes pourrait être attribuée à une contamination par le personnel, par le matériel utilisé ou par l'environnement de production, de plus, certaines étapes comme le triage et le broyage peuvent augmenter la charge microbienne ou être source de contamination (Desbordes, 2003).

### II. 3. Produit fini

Les analyses microbiologiques des produits finis ont révélé une absence totale des flores microbiennes ce qui prouve l'efficacité du traitement thermique appliqué visant à détruire les enzymes et les micro-organismes dans leur forme végétative (DGAL/SDSSA/2015-364). Ces résultats montrent que les produits finis sont de bonne qualité microbiologique selon les spécifications réglementaires en vigueur.

### II. 4. Produits soumis aux tests de stabilité thermique

Après une semaine d'incubation des produits finis à 37°C et à 44°C, aucune modification concernant la production de gaz, l'odeur et la couleur n'a été observée. Cependant une croissance microbienne a été signalée, les résultats sont présentés dans le **tableau XI**.

**Tableau XI** : Résultats des analyses microbiologiques des produits finis soumis aux tests de stabilité thermique.

Préparations de fruits	FTAM UFC/g		Coliformes totaux UFC/g		Coliformes fécaux UFC/g		<i>S.aureus</i> UFC/g		<i>Clostridium</i> sulfito-réducteurs UFC/g		Levures et moisissures UFC/g	
	37 °C	44 °C	37 °C	44 °C	37 °C	44 °C	37 °C	44 °C	37 °C	44 °C	37°C	44°C
<b>Pruneau</b>	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
<b>Compote de pomme</b>	70	27	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
<b>Pulpe de fraise</b>	50	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
<b>Fruits des bois</b>	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs

Abs : Absence

## ***Résultats et Discussion***

Les résultats d'analyses microbiologiques des préparations incubées ont révélé qu'à :

- ✓ 37°C : une croissance de la FTAM avec des valeurs de 70 UFC/g et de 50 UFC/g pour la compote de pomme et la pulpe de fraise respectivement.
- ✓ 44°C : une charge bactérienne de l'ordre de 27 UFC/g a été notée pour la FTAM dans la compote de pomme.

A l'exception de la FTAM, une absence totale des autres microorganismes recherchés a été signalée.

Ces résultats pourraient être dus à une contamination lors de la manipulation.

# CONCLUSION

**Conclusion**

Ce travail a porté sur le suivi physicochimique et microbiologique des préparations fruitées produites au sein de l'entreprise ELAFRUIT. Ces analyses ont été effectués à différents niveau commençant par la matière première, les préparations au cours de fabrication, le produit fini ainsi qu'une évaluation de la stabilité thermique de celui-ci dans le but d'estimer l'influence des différents facteurs tels que les conservateurs, les régulateurs d'acidité, le sucre ...etc. sur la qualité finale de la préparation et d'évaluer l'efficacité du traitement thermique sur la salubrité du produit fini.

Les résultats d'analyses effectués pour les fruits ont montrés que ces derniers ne sont pas tous de bonne qualité physicochimique et microbiologique. En effet, les résultats de la mesure de pH ont révélés que certains sont plus acides par rapport aux exigences de l'entreprise, c'est le cas du cassis (2,56) et des mûres sauvages (3,04), et d'autres sont moins acides comparés aux exigences de l'entreprise tel que la pomme (4,06) et les mûres cultivées (4,00). Pour les résultats de la mesure de Brix, seulement les valeurs enregistrées pour les mûres cultivées (15,0°B) et les mûres sauvages (8,0°B) ne répondent pas aux exigences de l'entreprise. Concernant les analyses microbiologiques effectuées, les résultats ont révélé que les charges microbiennes obtenues ne sont pas toutes dans la zone de conformité. Pour la FTAM, une charge bactérienne de  $1,6 \times 10^2$  UFC/g a été obtenues pour les mûres sauvages dépassant ainsi la charge exigée par la norme. Des charges en coliformes fécaux dépassant les normes exigées ont été enregistrées pour quelques fruits. En effet, des valeurs de  $1,8 \times 10^2$  UFC/g,  $1,6 \times 10^2$  UFC/g, 25 UFC/g et 20 UFC/g ont été respectivement notées pour la fraise, les mûres sauvages, la pomme et les grains de sureau. Tandis que, les valeurs obtenues pour les autres fruits lors de la recherche et du dénombrement des autres flores sont dans la zone de conformité.

Les corrections apportées au cours de la fabrication tel que l'ajout de sucre, des régulateurs d'acidité, des conservateurs et le traitement thermique (pasteurisation) ont amélioré la qualité des préparations après l'ajout des ingrédients et du produit fini, ce qui a été révélé par les analyses effectuées à ce niveau. En effet, une absence totale des microorganismes recherchés a été enregistrée pour les produits finis. Des valeurs de 3,68, 3,82, 3,94 et 3,77 ont été respectivement enregistrées pour la préparation pruneau, la compote de pomme, la pulpe de fraise et la préparation fruits des bois lors de la mesure de pH. La mesure de Brix a donnée des valeurs de 42,6°B, 12,3°B, 29,7°B et 40,1°B qui ont été respectivement notées pour la préparation pruneau, la compote de pomme, la pulpe de fraise et la préparation fruits des bois. Nous pouvons ainsi affirmer que les

## ***Conclusion***

produits finis analysés sont de bonne qualité physicochimique et microbiologique et donc conforme aux normes.

# **RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES**



**-A-**

**Alzamora SM., Cerrutti P., Guerrero S. et López-Malo A. (1995).** Minimally processed fruits by combined methods. In: Food preservation by moisture control -fundamentals and applications, Edition Technomic Publishing Co, Lancaster, pp. 463-492

**Alzamora SM., Guerrero SN., Neito AB. et Vidales SL. (2004).** Technologies combinées de conservation des fruits et des légumes. Manuel de formation. Organisation et Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO).

**Amiot J, Fournier S, Lebeuf Y, Paquin P, Simpson R et Turgeon H. (2002).** Composition, propriétés physicochimiques, valeur nutritive, qualité technologique et technique d'analyse du lait. Dans: Vignola C., science et technologie du lait, 2<sup>ème</sup> Edition: Presses internationales polytechnique, Québec, 574p.

**APAB (Association des Producteurs Algériens de Boissons) (2011).** Guide des bonnes pratiques d'hygiène. Industrie algérienne des jus de fruits, nectars et produit dérivés. Algérie, p. 151

**-B-**

**Bartholin G. (1991).** La transformation des fruits. Dans : Guthmann JF. et Guilmain G. (Eds), La conserve appertisée, aspect scientifiques, techniques et économiques. Edition Lavoisier, Paris, 856p.

**Benamara S. et Agougou A. (2003).** Production des jus alimentaires : Technologie des industries alimentaire. Edition OPU office des œuvres universitaires, Alger, 162p.

**Bonnyfoy C., Guillet F., Luyral G. et Bourdis EV. (2002).** Microbiologie et qualité dans les industries agro-alimentaires, Edition Aquitaine, Paris, p. 248

**Bourgois CM. et Cleret JJ. (1991).** Principes de base du contrôle microbiologique industriel et de l'exploitation de ses résultats. Dans: Bourgois CM. et Leveau JY. (Eds), Techniques d'analyse et de contrôle dans industries agroalimentaires, 2<sup>ème</sup> Edition Technique et documentation Lavoisier, Paris, 484p.

**Bourgois CM. et Plusquellec A. (1991).** Prélèvement, transport et préparation des échantillons. Dans: Bourgois CM. Et Leveau JY. (Eds), Techniques d'analyse et de contrôle dans industries agroalimentaires, 2<sup>ème</sup> Edition Technique et documentation Lavoisier, Paris, 484p.

**Bourgeois CM. (1991).** La microflore aérobie mésophile totale. Dans: Bourgeois CM. et Leveau JY. (Eds), Techniques d'analyse et de contrôle dans industries agroalimentaires, 2<sup>ème</sup> Edition Technique et documentation Lavoisier, Paris, 484p.

**-C-**

**Catsaras MV. (1991).** Les indices de contamination fécale. Dans: Bourgeois CM. et Leveau JY. (Eds), Techniques d'analyse et de contrôle dans industries agroalimentaires, 2<sup>ème</sup> Edition Technique et documentation Lavoisier, Paris, pp. 248-254.

**CODEX STAN 296 (2009).** Normes du codex pour les confitures, gelées et marmelade, pp. 2-3.

**-D-**

**DGAL/SDSSA/2015-364 (2015).** Ordre de service d'action. Direction générale de l'alimentation. Ministère de l'agriculture de l'agroalimentaire et de la forêt. France.

**De Kesel M., Hautier P., Tinant B. et Vander Borgh C. (2006).** Didactique spéciale en sciences naturelles. Faculté des Sciences Université Catholique de Louvain, Belgique, p. 215.

**Desbordes D. (2003).** Qualité microbiologique des fruits et légumes : flores, altérations, risques sanitaires, prévention. DESS Ingénierie documentaire. Ecole ISARA de Lyon, 45p.

**Downes FP et Ito K. (2001).** Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. 4<sup>ème</sup> Edition: APHA, Washington DC: 687p.

**-E-**

**Emilie F. (2009).** Connaissance des aliments, bases alimentaires et notionnelles de la diététique. 2<sup>ème</sup> Edition: Lavoisier, Paris.

**Etievant A. et Delome X.** Formulation des préparations de fruits. Dans : Filière de production: produits d'origine végétale [en ligne]. (2011), vol. 1, n° = Réf : F6290. Disponible sur : <https://www.techniques-ingenieur.fr/base-documentaire/procedes-chimie-bio-agro-th2/filiere-de-production-produits-d-origine-vegetale-42433210/formulation-des-preparations-de-fruits-f6290/> (Consulté le 15/05/2018)

**-F-**

**Federighi F. (2005).** Bactériologie alimentaire: Compendium d'hygiène des aliments. 2<sup>ème</sup> Edition : Economica, Paris : 302p.

**Fukuda S., Tokumo H., Ogama H., Sasaki M., Kishimoto T., Kawano J., Shimizu A. et Kimura S. (1984).** Enterotoxigenicity of *Staphylococcus intermedius* strains isolated from dogs.

**-G-**

**Guiraud JP. (1998).** Microbiologie alimentaire. Edition Dunod, paris, pp. 137-652

**Guiraud JP. (2003).** Microbiologie alimentaire. Edition Dunod, Paris, pp. 651-652

**Guy L et Vierling E. (2001).** Microbiologie et toxicologie des aliments hygiène et sécurité Alimentaires. 3<sup>ème</sup> Édition Dion, Paris : 288p.

**-H-**

**Huberson M. (2008).** Evolution du pH pendant la fermentation alcoolique de moût de raisin : Modélisation et interprétation métabolique. Thèse de Doctorat en Génie de Procédés et Environnement. Institut National Polytechnique, Toulouse, 125p.

**-J-**

**Joffin C. et Joffin JN. (1999).** Microbiologie alimentaire. 5<sup>ème</sup> Edition Centre régional de documentation pédagogique d'aquitaine, Paris : 210p.

**JORA n°38.** Arrêté interministériel du 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. **Journal Officiel de la République Algérienne**, pp. 13-14

**JORA n°39.** Arrêté interministériel du 4 octobre 2016 fixant les critères microbiologiques des denrées alimentaires, **Journal Officiel de la République Algérienne**, pp. 11-27

**-K-**

**Kameni A., Mbfung CM., Ngnamtam Z., Dassem J. et Hamadou L. (2003).** Aptitude au séchage des fruits de quelques variétés de manguiers cultivées au Cameroun, pp.89-98

**-L-**

**Lelliott LL. et Stead DE. (1987).** Method for the diagnosis of bacterial diseases of plants. Edition Blackwell Scientific, Oxford, London, Edinburgh, Boston, Palo Alto, Melbourne: 216p.

**-M-**

**Martini et Seiller (1999).** Actifs et additifs en cosmétologie. 2<sup>ème</sup> Edition Technique et documentation Lavoisier, Paris : 632p.

**Massicotte R. (2009).** Désinfectants et désinfection en hygiène et salubrité: principes fondamentaux. Edition La Direction des communications du ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec, Québec, p. 33

**Messaïd H. (2008).** Optimisation de processus d'immersion, réhydratation du système dates sèches, jus d'orange. Thèse de Magistère en Génie Alimentaire. Université M'hamed Bouguera, Faculté des sciences de la nature et de la vie, Boumerdes, 64 p.

-N-

**Norme AFNOR NF V08-408 (1997).** Microbiologie des aliments - Contrôle de la stabilité des produits appertisés et assimilés.

**Norme Algérienne NA 5669.** Concernant les produits dérivés des fruits et légumes: détermination du résidu sec.

**Norme Française NF V 08-061 (1996).** Microbiologie des aliments - Dénombrement en anaérobiose des bactéries sulfito-réductrices par comptage des colonies à 46 °C.

**Norme Française NF V 08-051 (1999).** Microbiologie des aliments - Dénombrement des microorganismes par comptage des colonies obtenues à 30 degrés Celsius - Méthode de routine

**Norme Française NF V 08-060 (1999).** Microbiologie des aliments - Dénombrement des coliformes thermotolérants par comptage des colonies obtenues à 44 °C.

**Norme Française en ISO 7954 (1988).** Microbiologie alimentaire - Directives générales pour le dénombrement des levures et moisissures - Technique par comptage des colonies à 25 degrés C.

**Norme Française en ISO 7937 (2005).** Microbiologie des aliments - Méthode horizontale pour le dénombrement de *Clostridium perfringens* - Technique par comptage des colonies.

**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.

**Norme ISO 7251 (2005).** Microbiologie des aliments - Méthode horizontale pour la recherche et le dénombrement d'*Escherichia coli* présumés - Technique du nombre le plus probable.

**Norme ISO 4832 (2006).** Microbiologie des aliments - Méthodes horizontal pour le dénombrement des coliformes - méthode par comptage des colonies.

**Norme ISO 21527-1 (2008).** Microbiologie des aliments - Méthode horizontale pour le dénombrement des levures et moisissures - Partie 1: Technique par comptage des colonies dans les produits à activité d'eau supérieure à 0,95.

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

**-P-**

**Plusquellec A. (1991).** Produits végétaux. Dans : Bourgois CM. et Leveau JY. (Eds), Techniques d'analyse et de contrôle dans les industries agroalimentaire. 2<sup>ème</sup> Edition, Technique et documentation Lavoisier, Paris, 484p.

**-R-**

**Réglement (CE) n° 1334/2008** Du parlement européen et du conseil du 16 décembre 2008 relatif aux arômes et à certains ingrédients alimentaires possédant des propriétés aromatisantes qui sont destinés à être utilisés dans et sur les denrées alimentaires, p. 3

**-S-**

**Smith IM., Dunez J., Lelliott RA., Phipps DH. et Archer SA. (1988).** European handbook of plant diseases. Edition : Blackwell Scientific, Oxford, 588p.

**-T-**

**Tchango J. (1996).** Qualité microbiologique des jus et nectars de fruits exotiques croissance et thermorésistance des levures d'altération. Thèse de Doctorat en Microbiologie. Université des sciences et technologies, Lille, 217p.

**-V-**

**Vierling E. (2008).** Aliments et boissons : filières et produits. Edition Doin, Paris, 277p.

# ANNEXES

## **Annexe I : Composition des milieux de culture**

### **Gélose PCA :**

- Hydrolysate enzymatique de la caséine .....5,0 g/l
- Extrait de levure.....2,5 g/l
- Glucose.....1,0 g/l
- Agar.....15 g/l

pH du milieu à 25°C : 7,0 ± 0,2

### **Gélose VRBL :**

- Extrait de viande.....7,000 g/l
- Extrait de levure.....3,000 g/l
- Lactose.....10,000 g/l
- Chlorure de sodium.....5,000 g/l
- Sels biliaires.....1,500 g/l
- Rouge neutre.....0,030 g/l
- Cristal violet.....0,002 g/l
- Agar.....15,000 g/l

pH du milieu à 25°C : 7,4 ± 0,2

### **Gélose Baird Parker:**

- Peptone pancréatique de caséine.....10,0 g/l
- Extrait de viande de bœuf.....5,0 g/l
- Extrait de levure.....1,0 g/l
- Pyruvate de sodium.....10,0 g/l
- Glycine.....12,0 g/l
- Chlorure de lithium.....5,00 g/l
- Agar.....20,0 g/l

pH du milieu à 25°C : 7,0 ± 0,2

**Gélose Viande Foie:**

- Citrate d'ammonium ferrique.....0,500 g/l
- Sulfite de sodium.....1,200 g/l
- Base de foie de viande.....20,000 g/l
- Dextrose.....0,750 g/l
- Amidon.....0,750 g/l
- Agar.....11,000 g/l

pH du milieu à 25°C:  $7,6 \pm 0,2$

**Gélose Saboraud Dextrose Agar + chloramphenicol :**

- Glucose monohydraté.....40,00 g/l
- Peptone (viande et caséine).....10,00 g/l
- Chloramphénicol.....0,05 g/l
- Agar bactériologique.....15,00 g/l

pH du milieu à 25°C:  $5,6 \pm 0,2$

**Eau peptonée :**

- Peptone.....10,0 g/l
- Chlorure de sodium.....5,0 g/l

pH:  $7,2 \pm 0,2$



**ANNEXE II : Tableaux des résultats des analyses physicochimiques et microbiologiques.**

**Tableau I - Résultats des analyses physicochimiques des préparations fruitées au cours de fabrication et du produit fini de la préparation pruneau**

Préparation pruneau	Echantillons de la préparation avant l'ajout des ingrédients		Echantillons de la préparation après l'ajout des ingrédients		Echantillons produit fini		Normes
	1	2	1	2	1	2	
<b>pH</b>	3,30	3,10	3,86	3,40	3,68	3,80	3,6- 4,0
<b>Brix (°B)</b>	3,2	3,8	42,2	41,0	42,6	42,05	40-44

**Tableau II- Résultats des analyses physicochimiques des préparations fruitées au cours de fabrication et du produit fini de la compote de pomme**

Compote de pomme	Echantillons de la préparation avant l'ajout des ingrédients		Echantillons de la préparation après l'ajout des ingrédients		Echantillons produit fini		Normes
	1	2	1	2	1	2	
<b>pH</b>	3,68	3,49	3,72	3,74	3,82	3,92	3,7- 4,1
<b>Brix (°B)</b>	8,7	10,2	8,5	12,9	12,3	12,8	11,2-15,2

**Tableau III- Résultats des analyses physicochimiques des préparations fruitées au cours de fabrication et du produit fini de la pulpe de fraise**

Pulpe de fraise	Echantillons de la préparation avant l'ajout des ingrédients		Echantillons de la préparation après l'ajout des ingrédients		Echantillons produit fini		Normes
	1	2	1	2	1	2	
<b>pH</b>	3,68	3,59	4,06	4,05	3,94	3,81	3,7- 4,1
<b>Brix (°B)</b>	5	7,01	29	28,2	29,7	30,9	28-32

**Tableau IV-** Résultats des analyses physicochimiques de la préparation fruitées après l'ajout des ingrédients et du produit fini de la préparation fruit des bois

Préparation fruits des bois	Echantillons de la préparation après l'ajout des ingrédients		Echantillons produit fini		Normes
	1	2	1	2	
<b>pH</b>	4,34	4	3,77	3,87	3,5-3,9
<b>Brix (°B)</b>	44,4	42,3	40,1	38,6	38-42

**Tableau V-** Résultats des analyses microbiologiques réalisées pour le deuxième échantillon des matières premières.

Fruits	FTAM UFC/g		Coliformes totaux UFC/g		Coliformes fécaux UFC/g		<i>S. aureus</i> UFC/g		<i>Clostridium</i> sulfito-réducteurs UFC/g		Levures et moisissures UFC/g	
	n	N <sub>1</sub>	n	N <sub>2</sub>	n	N <sub>3</sub>	n	N <sub>4</sub>	n	N <sub>5</sub>	n	N <sub>6</sub>
<b>Pruneau</b>	Abs	<10 <sup>4</sup>	Abs	–	NE	<10	NE	–	NE	<10	Abs	<10 <sup>3</sup>
<b>Pomme</b>	6,8x10 <sup>3</sup>	<10 <sup>4</sup>	25	–	NE	<1	NE	–	NE	<10	5,1x10 <sup>3</sup>	<10 <sup>3</sup>
<b>Fraise</b>	2x10 <sup>5</sup>	<10 <sup>4</sup>	1,5x10 <sup>3</sup>	–	NE	<10	NE	–	NE	<10	1,4x10 <sup>4</sup>	<10 <sup>3</sup>
<b>Mûres sauvages</b>	2,8x10 <sup>4</sup>	<10 <sup>4</sup>	1,4x10 <sup>4</sup>	–	NE	<10	NE	–	NE	<10	6,8x10 <sup>4</sup>	<10 <sup>3</sup>
<b>Mûres cultivées</b>	10	<10 <sup>4</sup>	Abs	–	NE	<10	NE	–	NE	<10	Abs	<10 <sup>3</sup>
<b>Myrtilles cultivées</b>	6,4x10 <sup>2</sup>	<10 <sup>4</sup>	Abs	–	NE	<10	NE	–	NE	<10	40	<10 <sup>3</sup>
<b>Cassis</b>	5,25x10 <sup>2</sup>	<10 <sup>4</sup>	Abs	–	NE	<10	NE	–	NE	<10	Abs	<10 <sup>3</sup>
<b>Grains de sureau</b>	1,13x10 <sup>5</sup>	<10 <sup>4</sup>	2,26x10 <sup>3</sup>	–	NE	<10	NE	–	NE	<10	5,6x10 <sup>2</sup>	<10 <sup>3</sup>

- N<sub>1</sub> : Norme Française : NF V 08-051/99
- N<sub>3</sub> : Norme Française : NF V 08-060/99
- N<sub>5</sub> : Norme Française : NF ISO 7937/05
- N<sub>6</sub> : Norme Française : NF ISO 7954/88

**Abs** : Absence

**NE** : Non Effectué

**Tableau VI-** Résultats des analyses microbiologiques réalisées pour les deuxièmes échantillons des préparations fruitées après l'ajout des ingrédients.

<b>préparations</b>	<b>FTAM UFC/g</b>	<b>Coliformes totaux UFC/g</b>	<b>Coliformes fécaux UFC/g</b>	<b><i>S.aureus</i> UFC/g</b>	<b><i>Clostridium</i> sulfito- réducteurs UFC/g</b>	<b>Levures et moisissures UFC/g</b>
<b>pruneau</b>	34	Abs	NE	NE	NE	Abs
<b>Compote de pomme</b>	8,6x10 <sup>2</sup>	90	NE	NE	NE	7,4x10 <sup>3</sup>
<b>Pulpe de fraise</b>	50	15	NE	NE	NE	abs
<b>fruits des bois</b>	1,05x10 <sup>2</sup>	Abs	NE	NE	NE	1,4x10 <sup>2</sup>

**Abs** : Absence

**NE** : Non Effectué

**Tableau VII-** Résultats des analyses microbiologiques des deux échantillons des produits finis.

Préparations	FTAM UFC/g		Coliformes totaux UFC/10g		Coliformes fécaux UFC/g		<i>S. aureus</i> UFC/g		<i>Clostridium</i> sulfito- réducteurs UFC/g		Levures et moisissures UFC/50g	
	n	N <sub>1</sub>	n	N <sub>2</sub>	n	N <sub>3</sub>	n	N <sub>4</sub>	n	N <sub>5</sub>	n	N <sub>6</sub>
<b>Pruneau</b>	Abs	<100	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
<b>Pomme</b>	Abs	<100	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
<b>Pulpe de fraise</b>	Abs	<100	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
<b>Fruits des bois</b>	Abs	<100	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs

**n** : nombre de microorganismes dénombrés

**N** : nombre de microorganismes recommandé par les normes

- N<sub>1</sub> : ISO 4833
- N<sub>2</sub> : ISO 4832
- N<sub>3</sub> : ISO 7251
- N<sub>4</sub> : ISO 6888-1
- N<sub>5</sub> : Norme Française : NF ISO 7937/05
- N<sub>6</sub> : ISO 21527-1

**Abs** : Absence

## **Résumé**

Le présent travail a été entrepris au sein de l'organisme ELAFRUIT. Les analyses effectuées portent sur l'évolution des différents paramètres physicochimiques (pH et Brix) et microbiologiques (recherche et dénombrement de la FTAM, des coliformes totaux et fécaux, des staphylocoques, des *Clostridium* sulfite-réducteurs et des levures et moisissures) des préparations de fruits à savoir préparation pruneau, compote de pomme, pulpe de fraise et préparation fruits des bois.

Les analyses physicochimiques et microbiologiques ont été réalisées sur la matière première (fruits) et sur les produits finis en passant par les différents stades de fabrication. Les analyses réalisées sur les fruits ont révélé qu'ils ne sont pas tous de bonne qualité physicochimique et microbiologique. Les résultats obtenus pour le produit fini ont montré que les paramètres étudiés répondent aux exigences du client ainsi qu'à la réglementation en vigueur.

**Mots clés :** Préparation fruitée, analyses physicochimiques, analyses microbiologiques, test de stabilité thermique.

## **Abstract**

The present work was undertaken within the organization ELAFRUIT. The analyzes carried out concern the evolution of the different physicochemical parameters (pH and Brix) and microbiological parameters (search and dismemberment of FTAM, total and faecal coliforms, staphylococci, *Clostridium* sulphite-reducers and yeasts and molds) of the preparations of fruits namely prune preparation, applesauce, strawberry pulp and fruit berry preparation.

The physicochemical and microbiological analyzes were carried out on the raw material (fruits) and on the finished products passing through the different stages of manufacture. The analyzes carried out on the fruits revealed that they are not all of good physicochemical and microbiological quality. The results obtained for the finished product showed that the studied parameters meet the customer's requirements as well as the regulations in force.

**Key words:** Fruity preparation, physicochemical analyzes, microbiological analyzes, thermal stability test.