

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche
Scientifique
Université A. MIRA – BEJAI A



Faculté de Technologie
Département de Génie des Procédés
Option : Génie Alimentaire
Mémoire de Fin de Cycle
En vue de l'obtention du diplôme

MASTER

Contrôle de la qualité physico- chimiques, microbiologiques et organoleptiques des préparations de fruits après la durée limite d'utilisation optimale (DLUO) de l'industrie ELAFRUITTS

Présenté par :
IDIR Fatma & IKKENE Lina

Soutenu le : 28 Juin 2018

Devant le jury composé de :

Nom et Prénom	Grade		
Mme H.BELKACEMI	MCA	Université A. MIRA-Bejaia	Présidente du jury
M ^r K. BELHAMEL	Professeur	Université A. MIRA-Bejaia	Encadreur
Mme N. BRINIS.	MCA	Université A. MIRA-Bejaia	Examinatrice
M ^{elle} C. BELHAMEL	Doctorante	Université A. MIRA-Bejaia	Co Encadrante
Mme S.SAIGHI.	RQ		Invité

Année universitaire : 2017/2018

Remerciements

En premier lieu, on remercie dieu pour nous avoir donné la volonté, le courage et la patience de réaliser ce travail.

Aussi on adresse un vif remerciement à Mr BELLHAMEL, K d'avoir accepté de nous encadrer, pour ses orientations et ses conseils qu'il nous a Prodiguées tout au long de ce travail.

Aussi Notre Co encadrante M^{elle} BALHAMEL Chiraz pour leurs conseils et encouragement.

Nous remerciements s'adressent également au membre du jury Mme H.BELKACEMI d'avoir accepté de présider les membres du jury

Mme N. BRINIS d'avoir accepté d'examiner ce travail

On tient également et au même titre à remercier : M^m SAIGHI Souhila, responsable du laboratoire Elafruits ainsi que Les techniciennes du laboratoire, au responsable du traitement des eaux et l'ensemble du personnel et à toute l'équipe de production pour leur orientation, leur précieux conseils et encouragement, pour leur collaboration et les moyens qu'ils ont mis à notre disposition.

Enfin mes remerciements sont adressés toute notre famille et Spécialement à nos parents pour leur soutien et encouragement Un grand merci à toute personne ayant contribué à l'accomplissement De ce modeste travail.

Je dédie ce modeste travail à :

« La mémoire de tous les étudiants et les enseignants de Targa

Ouzemour,

La mémoire de tous les handicaps et malades,

La mémoire de ma grand-mère «Taklith » et tous les Musulmans

que

Allah ait leurs âmes et les accueille en son vaste paradis,

Mes chers parents, merci d'être là pour moi,

Mes adorables frères et ma sœur Dalila pour leurs soutient

moral et matériel et

Pour leurs continuel encouragements,

Mes tantes et mes oncles,

Mes meilleurs amis(es),

Toute la promotion Génie alimentaire 2018.

Ma binôme et chère amie LINA sans oublier sa famille».

Dieu merci.

Je dédie ce modeste travail à :

« La mémoire de tous les étudiants et les enseignants de Targa

Ouzemour,

La mémoire de tous les handicaps et malades,

Mes chers parents, merci d'être là pour moi,

Ma grand-mère

Mon adorable frère et mes sœurs Sandra et Nihad pour leurs

soutient

Pour leurs continuel encouragements,

Mes tantes et mes oncles,

Mes meilleurs amis(es),

Toute la promotion Génie alimentaire 2018

Ma binôme et chère amie FATMA sans oublier sa famille ».

Dieu merci.

Liste des abréviations

AW : Activité de l'eau.

AFNOR : Association Française de Normalisation.

APEC : Association Pour l'Emploi des Cadres.

CIRAD : Centre de coopération Internationale de Recherches Agronomiques pour le développement.

CE : Communauté Européenne.

DDM : Date de Durabilité Minimale.

DLC : Date Limite de Consommation.

DLUO : Date Limite d'Utilisation Optimale.

DGAL : Direction générale de l'alimentation.

DGCCRF : Direction général de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes.

ELAFRUITTS : Elaboration de fruits.

EN : Européen Standard (Norme Européenne).

EQ (A) : équipe A.

EQ (B) : équipe B.

FAO : Food and Agriculture Organization of the United Nations (Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture).

GBPH : Les guides de bonnes pratiques d'hygiène.

HACCP : Hazard Analysis Critical Control Point.

ISO : International Organization for Standardization (Organisation internationale de normalisation).

INF : Norme international française.

IQF : Individually Quick Frozen.

J.O.R.A.D.P : Journal Officiel de la République Algérienne Démocratique populaire.

MP : Matière première.

MTN : Maintenance.

NEP : Nettoyage En Place.

NF : Norme Française.

OGA: Oxytetracycline Glucose Agar.

PCA: Plate Count Agar.

PH : Le potentiel Hydrogène.

R&D : Recherche & Développement.

RQM : Responsable du Management/ Assurance Qualité.

SPA : Société par action.

STPA : Société de transformation des produits agricoles.

UFC : Unité Formant Colonie.

UHT : Traitement à ultra haute température.

VRBL : Violet Red Bile Lactose Agar.

VF: Viand Foie.

YGC: yeast glucosé.

Liste des tableaux

Tableau I : Les valeurs nutritionnelles en minéraux de différents fruits.....	03
Tableau II : Les valeurs nutritionnelles en vitamines de différents fruits.....	04
Tableau III : Les additives alimentaire utilise dans la spa Elafruits.....	17
Tableau IV : Résultats des analyses physicochimiques et organoleptiques de la préparation purée d'abricot le jour de production et 3 mois après la DLUO.....	32
Tableau V: Résultats des analyses physico-chimiques et organoleptiques de la Préparation concentré pêche- abricot le jour de production et après 3 mois après la DLUO.....	34
Tableau VI: Résultats des analyses physico-chimiques et organoleptiques de la Préparation pêche en morceau (conteneur 08A2374, SM 23571) le jour de production et 3 mois après la DLUO.....	36
Tableau VII : Résultats des analyses physico-chimiques et organoleptiques de la préparation fraise mixtes (HO 17298)2 mois après la DLUO.....	38
Tableau VIII : Résultats des analyses physico-chimiques et organoleptiques de la préparation Pêche en morceau (conteneur 08A2840, SM 23571).....	40
Tableau IX: Résultats des analyses physico-chimiques et Organoleptiques de la Préparation fruits de bois SM 23572.....	42
Tableau X : Résultats d'analyses microbiologique de la Préparation purée d'abricot DIV001.....	44
Tableau XI : Résultats des analyses microbiologiques des Préparations pêche morceau (conteneur 08A2374, SM 23571) et Concentré pêche –abricot EN 12003.....	45
Tableau XII : Résultats des analyses microbiologique de la Préparation fruits de bois (SM23572).....	46
Tableau XIII : Résultats des analyses microbiologiques de la préparation fraise mixe (HO 17298) et pêche morceau (conteneur 08A2840, SM 23571).....	47

Liste des figures

Figure 01: les Produits obtenus à partir des fruits.....	05
Figure 02 : Différent types d'altération des fruits.....	06
Figure 03 : Photographie d'un produit soumis à une DDM.....	09
Figure 04 : Photographie d'un produit soumis à une DLC.....	10
Figure 05 : Photographie d'un produit soumis à une date de congélation.....	10
Figure 06 : Les differnts production à base des prèparations de fruits	12
Figure 07 : Situation geographique Elafruits.....	13
Figure 08 : Organigramme de la SPA Elafruits.....	14
Figure 09 : Les types des fruits utilisés dans la SPA Elafruits.....	15
Figure 10 : Les principales étapes de traitement d'eau à Elafruits.....	18
Figure 11: Diagramme de production des préparations de fruits.....	22
Figure 12: Les cinq préparations de fruit à analyser et leurs codifications.....	23
Figure 13: Image d'un pH mètre.....	24
Figure 14: Image d'un Brix.....	25
Figure 15 : Image d'un Viscosimètre.....	25
Figure 16: Image des tamis.....	26
Figure 17 : Teste de couleur.....	27
Figure 18: Teste de gout.....	27
Figure 19 : Evaluation de la couleur de la préparation purée d'abricot.....	33
Figure 20: variation du pH et Brix en fonction des mois de conservation supplémentaire pour la de Préparation purée d'abricot.....	33
Figure 21 : Evaluation de la couleur de la préparation concentrée pêche abricot.....	35
Figure22 : Variation du pH et Brix en fonction des mois de conservation supplémentaire pour la préparation concentré pêche- abricot.....	35
Figure23: Evaluation de la couleur de la préparation pêche conteneur « 08A2374 » SM 23571.....	37
Figure 24 : variation du pH, Brix, Viscosité et Tamis en fonction de la durée de conservation supplémentaire pour la de Préparation pêche morceau (conteneur 08A2374, SM 23571).....	37
Figure 25: Evaluation de la couleur de la préparation fraise mixte.....	39

Figure 26 : Variation du pH, brix, viscosité et tamis en fonction de la durée de conservation supplémentaire de la fraise mixte HO 17298.....	39
Figure 27: Evaluation la couleur de la préparation pêche conteneur« 08A2840 ».....	40
Figure 28 : variation du pH, Brix, viscosité et tamis en fonction de la durée de conservation de pêche en morceau (conteneur 08A2840, SM 23571) après la DLUO.....	41
Figure 29: Evaluation la couleur de la préparation des fruits de bois.....	42
Figure 30 : variation du pH, Brix, viscosité et tamis en fonction de la durée de conservation des fruits de bois après la DLUO	43

Glossaire

Arrêté : L'arrêté est un acte émanant d'une autorité administrative autre que le président de la République ou le Premier ministre. Il peut s'agir des ministres.

Contaminations : Introduction ou présence d'un contaminant dans un aliment ou dans un environnement alimentaire.

Contrôle de qualité : Le contrôle est une opération destinée à déterminer, avec des moyens appropriés, si le produit contrôlé est conforme ou non à ses spécifications ou exigences préétablies et incluant une décision d'acceptation, de rejet ou de retouche.

Critères microbiologiques : Un critère microbiologique pour un aliment définit l'acceptabilité d'un procédé, d'un produit ou d'un lot de produit basé sur l'absence ou la présence, ou le nombre de microorganismes/ou une quantité de leur(s) toxine/métabolites, par unité de masse, de volume ou de surface.

Décret : Un décret est une norme émanant du pouvoir réglementaire. Dans la hiérarchie des normes, il prend une valeur supérieure aux arrêtés.

Innocuité : Innocuité alimentaire englobe toutes les mesures à prendre afin d'éviter les risques relatifs à une éventuelle toxicité des aliments. À la maison, l'innocuité se traduit par des méthodes adéquates de manipulation et d'entreposage des aliments

Intoxication alimentaire : Infections causées par l'ingestion d'aliments contaminés par certains agents infectieux ou par leurs toxines.

Législation : La Législation (ou loi statutaire) est une loi écrite qui a été officiellement proclamée (ou votée) par une législature ou un autre organe gouvernemental. On parle parfois de législation comme synonyme de loi même si la législation englobe également le règlement qui lui aussi fixe des règles générales et impersonnelles, mais dont l'auteur est le pouvoir exécutif.

Lignes directrices : Les lignes directrices ne sont pas définies dans un règlement comme les ont les normes, mais elles peuvent aussi servir à déterminer la conformité avec les articles de la Loi sur les produits alimentaires.

Lois : est une règle juridique suprême, générale et impersonnelle, prescrite par le parlement, représentant du peuple.

Maladie infectieuse est une maladie provoquée par la transmission d'un micro-organisme : virus, bactérie, parasite, champignon.

Qualité : tel que définie par l'AFNOR : "un produit ou service de qualité est un produit dont les caractéristiques lui permettent de satisfaire les besoins exprimés ou implicites des consommateurs".

Risque : le risque est défini comme étant « la fonction de probabilité d'un effet néfaste sur la santé et de la gravité de cet effet résultant d'un ou de plusieurs dangers dans un aliment » (AFNOR).

Sécurité : La « sécurité des aliments » est l'assurance que les aliments ne causeront pas de dommages aux consommateurs quand ils sont préparés et/ou consommés conformément à l'usage auquel ils sont destinés.

Antimicrobien : le terme antimicrobien fait référence à un ensemble de composés qui ont la capacité d'éliminer ou de réduire la prolifération de microbes. Les microbes visés par un antimicrobien peuvent être des bactéries, des virus, des mycètes ou des parasites, traitements antibiotiques font partie également des antimicrobiens. Ils ciblent les champignons ou les bactéries. Certaines plantes, comme le cumin noir, ont des propriétés antimicrobiennes. Les antimicrobiens peuvent être utilisés sur l'homme, les produits alimentaires, ou pour assainir un environnement.

Antioxydant : est une molécule qui ralentit ou empêche l'oxydation d'autres substances chimiques à leur contact.

Anti-inflammatoire : est un médicament destiné à combattre une inflammation.

Les maladies cardio-vasculaires (ou **maladies cardiovasculaires**) sont les maladies qui concernent le cœur et la circulation sanguine. Dans les pays occidentaux, l'expression la plus courante est la maladie : coronarienne, responsable de l'angine de poitrine ou encore des infarctus.

Le cholestérol : est un lipide de la famille des stérols qui joue un rôle central dans de nombreux processus biochimiques.

Le diabète: est une maladie chronique qui ne se guérit pas, mais que l'on peut traiter et contrôler. Il est causé par un manque ou un défaut d'utilisation d'une hormone appelée insuline.

Sommaire

Sommaire

Liste des abréviations

Liste des tableaux

Liste des figures

Introduction	01
--------------------	----

Chapitre I: Rapport bibliographique

I.1. Les valeurs nutritionnelles de quelques fruits.....	03
I.2. Transformation des fruits.....	04
I.3. Altération des aliments.....	05
I.3.1. Différent type d'altération.....	05
I.3.2. Les Facteurs d'altération des aliments.....	06
I.3.3. Mécanismes d'altération.....	06
I.4. La durée de conservation des aliments.....	07
I.4.1. Technique de conservation des aliments.....	07
I.4.2. La durée de vie d'un aliment.....	07
I.4.3. Etablissement de la durée de vie d'un aliment.....	08
I.4.4. Les différents types de la durée de vie.....	08

Chapitre II : Présentation de l'entreprise Elafruits

II.1. Présentation de l'organisme d'accueil Elafruits.....	11
II.1.1. Préambule.....	11
II.1.2. Présentation de l'unité.....	11
II.1.3. Historique de la SPA Elafruits (ex Frulact Algérie).....	11
II.1.4. Situation géographique.....	12
II.1.5. Organigramme générale.....	14
II.2. Description et identification de la matière première.....	15
II.2.1. Les fruits.....	15
II.2.2. Sucre.....	16
II.2.3. Eau.....	16
II.2.4. Les additifs alimentaires.....	16

II.3. Description du process de fabrication.....	18
II.3.1. Traitement des eaux.....	18
II.3.2. Contrôle des matières premières.....	19
II.3.3. Stockage de la matière première.....	19
II.3.4. Nettoyage et stérilisation des emballages.....	19
II.3.5. Les étapes de préparation des fruits.....	20
II.3.6. Conditionnement du produit fini.....	21
II.3.7. Stockage et conservation des produits finis.....	21
II.3.8. Expédition du produit finis	21

Chapitre III: Matériels et Méthodes

III.1. Mode de prélèvement d'échantillonnage.....	23
III.2. Analyses physico-chimiques.....	23
III.2.1. Le potentiel Hydrogène (pH)	23
III.2.2. Taux de Brix.....	24
III.2.3. La viscosité.....	25
III.2.4. Tamisage.....	25
III.2.5. Détermination des propriétés organoleptiques.....	26
III.2.5.1. Détermination de la couleur.....	26
III.2.5.2. Détermination du goût.....	27
III.3. Prélèvement d'échantillonnages pour les analyses microbiologique	28
III.4. Analyses microbiologiques.....	28
III.4.1. Recherche de la flore totale aérobie mésophile.....	28
III.4.2. Recherche des Coliformes.....	29
III.4.3. Recherche des levures et moisissure.....	29
III.4.4. Recherche des clostridium sulfito-réducteurs (C.S.R.).....	30
III.4.5. Recherche des streptococcus.....	31
III.4.6. Recherche des staphylocoques	31

Chapitre IV : Résultats et discussions

IV.1. Résultats des Analyses physicochimiques	32
IV.1.1. Analyses physico-chimiques organoleptiques de préparation purée	

d'abricot DIV 001	32
IV.1.2. Analyses physico-chimiques et organoleptiques de la préparation concentré pêche abricot.....	34
IV.1.3. Analyses physico-chimiques et organoleptiques de la préparation pêche en morceau (conteneur 08A2374, SM 23571).....	36
IV.1.4. Analyses physico-chimiques et organoleptiques de la préparation fraise mixte HO 17298.....	38
IV.1.5. Analyses physico-chimiques et organoleptiques de la préparation pêche morceau (conteneur 08A2840, SM 23571).....	40
IV.1.6. Analyses physico-chimiques et organoleptiques de la préparation fruits des bois SM 23572.....	41
IV.2. Les résultats des analyses microbiologiques.....	43
IV.2.1. Analyses microbiologiques de la préparation purée d'abricot DIV001.....	44
IV.2.2. Analyses microbiologiques des préparations pêche (conteneur 08A2374, SM 23571) et Concentré pêche –abricot EN 12003.....	45
IV.2.3. Analyses microbiologiques de la Préparation fruits de bois (SM23572).....	46
.	
IV.2.4. Analyses microbiologiques de préparation fraise mixte (HO 17298) et pêche morceau (conteneur 08A2840, SM 23571).....	47
Conclusion.....	50

Références bibliographies

Annexes

INTRODUCTION

Introduction

L'industrie alimentaire repose sur la nécessité de satisfaire deux besoins essentiels : la conservation des aliments et la conception de produits à la fois économiques, toujours disponibles, faciles à préparer et offrant toutes les garanties d'hygiène et d'innocuité pour le consommateur (APEC, 2003).

Les fruits sont intégrés dans l'alimentation humaine quotidienne depuis toujours. Ayant des couleurs, des goûts et des arômes très attirants, ils constituent un des éléments essentiels du régime alimentaire, frais ou sous forme de produits transformés, les fruits constituent une source inépuisable de nutriments dont les métabolites secondaires sont parmi les plus importants (Grigoraş, 2012).

La consommation des fruits à un effet santé reconnu, ils sont associés à leur grande qualité par leurs richesses en minéraux, nutriments tels que les glucides, la vitamine C indispensable à l'organisme. Une consommation régulière des fruits et des légumes protège de nombreuses maladies comme les maladies cardiovasculaires, le diabète et/ou l'excès de mauvais cholestérol (FAO, 2004). Mais, les procédés agroalimentaires et les pratiques culinaires peuvent les détruire. A l'échelle de la planète, l'essentiel des fruits est transformé en boissons, en compotes, en confitures et en conserves (Cirad, 2009).

Les caractérisations de ces composés et ces intérêts particuliers constituent un sujet de recherche actuel. De nombreuses études explorent aujourd'hui la possibilité de leur transformation en ingrédients incorporables dans différents produits alimentaires, cosmétiques ou pharmaceutiques. Les multiples effets bénéfiques de ces composés issus de sources naturelles sont attribués à leurs diverses activités biologiques (antioxydant, antimicrobienne, antivirale, anti inflammatoire) (Grigoraş, 2012).

Les contrôles physicochimiques, microbiologiques et organoleptiques en industries alimentaires correspondent aux qualités nutritionnelles, hygiéniques et organoleptiques du produit. Une démarche globale doit être utilisée pour la maîtrise de la qualité microbiologique et de la stabilité chimique des fruits transformés industriellement. Elle contient la mise au point du procédé de production, la conception du matériel, l'hygiène et la formation du personnel et également l'organisation et la gestion de la production (Vierling, 2008).

L'objectif de notre travail réalisé au sein de l'organisme ElaFruits spécialiser dans la préparation et élaboration de fruits destinés à la transformation et le laboratoire matériaux

organiques, est l'évaluation des caractéristiques physico-chimiques, microbiologiques et organoleptique des préparations de fruits après la date limite d'utilisation optimale (DLUO).

A cette fin, des analyses sont réalisés sur le produit fini (préparation de fruits) et ce même produit après expiration du délai de conservation.

Soit après 6 mois plus tard, en vue d'évaluer la qualité du produit et étudier la probabilité de prolonger la durée de vie du produit.

Ce travail comporte 4 chapitres :

- Le premier chapitre est une recherche bibliographique dans laquelle nous évoquerons des généralités sur les fruits notamment leurs durées de vie ;
- Le second chapitre renseigne sur des informations sur l'entreprise spécialement les étapes de transformation et élaboration des fruits ;
- Le troisième chapitre traite les méthodes suivies pour l'évaluation des caractères physico-chimique, microbiologique et organoleptique des préparations de fruits ;
- Le dernier, traite des données et interprétation des résultats.

CHAPITRE I :
Recherche bibliographie

Les fruits représentent un des éléments fondamentaux pour une alimentation équilibrée, sont connus pour leurs rôles dans l'entretien des activités vitales de l'organisme humain. Ils sont souvent considérés comme des « aliments fonctionnels » grâce à leur richesse en divers micronutriments tels que les composés phénoliques (reconnus notamment pour leur fort pouvoir antioxydant), les minéraux et les vitamines (Grigoraş, 2012).

I.1. Les valeurs nutritionnelles de quelques fruits

Les valeurs nutritionnelles de quelques fruits sont représentées dans le tableau ci-dessous :

Composition moyenne pour 100g	Figue	Banane	Pomme	Mure	Orange	Ananas	Framboise
Minéraux	(mg)	(mg)	(mg)	(mg)	(mg)	(mg)	(mg)
Phosphore	23.00	22.00	9.000	32.00	16.00	11.00	29.00
Calcium	60.00	8.000	4.000	36.00	40.00	15.00	22.00
Magnésium	18.00	30.00	4.000	17.00	10.00	5.000	20.00
Sodium	2.000	1.000	3.000	2.000	1.000	2.000	3.000
Fer	0.600	0.400	0.200	2.300	0.120	0.300	0.700
Cuivre	0.070	0.110	0.040	0.110	0.050	0.080	0.120
Manganèse	0.040	0.300	0.030	0.590	0.040	0.400	0.500
Zinc	0.260	0.190	0.090	0.190	0.070	0.090	0.400
Iode	0.001	/	/	/	0.001	0.010	/

Tableau I: Les valeurs nutritionnelles en minéraux de différents fruits(Anonyme1).

Composition Moyenne pour 100g	Figue	Banane	Pomme	Mure	Orange	Ananas	Framboise
Vitamines	(mg)	(mg)	(mg)	(mg)	(mg)	(mg)	(mg)
Vitamine C (ac, ascorbique)	5.000	12.00	5.000	32.00	53.00	18.00	25.00
Provitamine A (carotène)	0.050	0.150	0.070	0.013	0.120	0.060	0.010
Vitamine B1 (thiamine)	0.050	0.040	0.030	0.040	0.090	0.080	0.020
Vitamine B2 (riboflavine)	0.050	0.070	0.020	0.100	0.040	0.030	0.030
Vitamine B3 ou pp (nicotinamide)	0.460	0.610	0.300	0.700	0.280	0.300	0.400
Vitamine B5 (ac, pantothénique)	0.300	0.280	0.100	0.250	0.300	0.160	0.240
Vitamine B6 (pyridoxine)	0.11 0	0.500	0.050	0.050	0.060	0.090	0.060
Vitamine B9 (ac, folique)	0.00 7	0.023	0.012		0.030	0.014	0.045
Vitamine E (tocophérols)	/	0.290	0.500	0.720	0.240	0.100	0.300

Tableau II : Les valeurs nutritionnelles en vitamines de différents fruits (Anonyme 1).

I.2. Transformation des fruits

La globalisation des fruits frais assure leur disponibilité tout au long de l'année cependant une grande partie est soumise à différents processus de transformation afin d'apporter de nouveaux produits satisfaisant les différents souhaits actuels du consommateur.

La consommation des fruits frais nécessite notamment un bon choix des conditions de stockage. En revanche lors de la transformation industrielle de ces fruits dans différents produits les étapes de transformation des fruits comprises sont beaucoup plus nombreuses et emportent l'apparition de certains résidus.

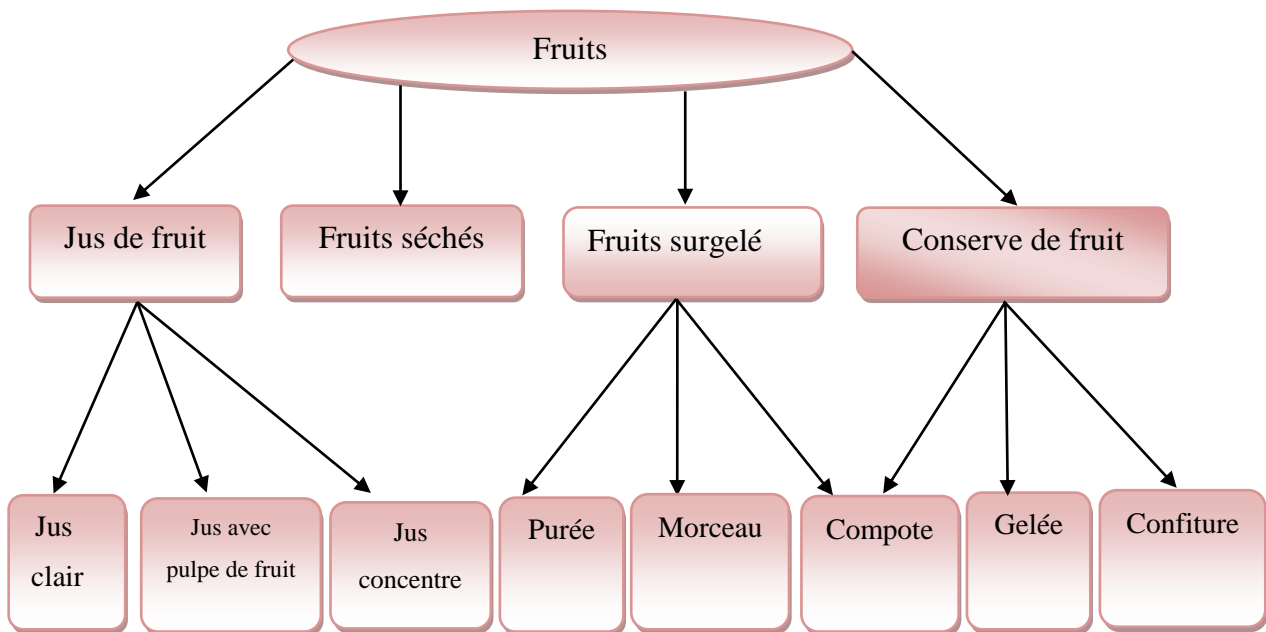


Figure 01: les Produits obtenus à partir des fruits (Grigoras, 2012).

I.3. Altération des aliments

Les aliments subissent au cours du temps des altérations qui peuvent avoir un effet plus ou moins grave sur la qualité du produit et sur la santé du consommateur. Cette situation pourrait être à l'origine d'intoxications ou toxi-infections graves ou d'une altération du produit, lui faisant perdre ses caractéristiques organoleptiques et commerciales. Pour limiter cette dégradation et allonger leur durée de vie, il est rapidement apparu nécessaire de développer des techniques de conservation qui nous assureraient des denrées alimentaires saines, non dangereuses, qui se garderaient le plus longtemps possible (Guiraud, 1998; Simoes, 2016).

Les fruits et légumes sont des produits vivants qui accumulent durant leur croissance des réserves qui assureront la continuité du métabolisme après la récolte. Ils vont donc évoluer de façon naturelle au cours du stockage principalement par perte hydrique ; mais ils peuvent également être affectés par des maladies physiologiques ou microbiologiques.

I.3.1. Différents types d'altérations

Il existe en effet différents types d'altération peuvent survenir sur les fruits au cours de la conservation, du conditionnement et de la commercialisation (Christiane et al., 2003).

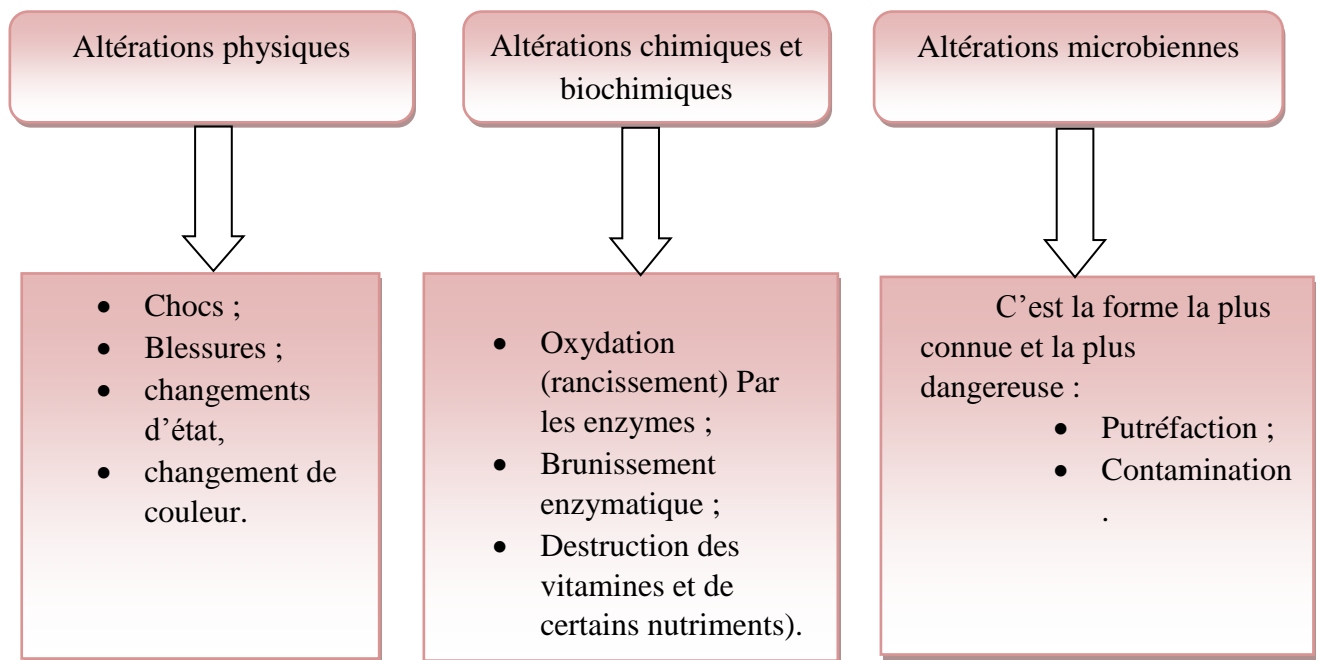


Figure 02: Différent types d'altération des fruits.

I.3.2. Les Facteurs d'altération des aliments

Les facteurs d'altération des aliments sont classés selon leurs caractères intrinsèques ou extrinsèques. Les premiers sont relatifs à l'aliment et les seconds proviennent de l'environnement :

- Facteurs intrinsèques : pH, humidité, activité ou disponibilité de l'eau, potentiel d'oxydoréduction, structure physique de l'aliment et présence d'agents antimicrobiens naturels
- Facteurs extrinsèques : Température, humidité relative, gaz présents (CO_2 , O_2), types et quantités de microorganismes ajoutés ([Bourgeois et al., 1988](#)).

I.3.3. Mécanismes d'altération des aliments

Les propriétés intrinsèques et les facteurs extrinsèques infligés aux aliments influenceront sur les mécanismes d'altération microbiens, chimiques, biochimiques et physiques des aliments qui provoqueront une perte de la qualité organoleptique ([Becila, 2009](#)).

1.4. La durée de conservation des aliments

1.4.1. Technique de Conservation des aliments

La conservation des aliments est un procédé qui vise à traiter et manipuler les aliments d'une façon telle que leur altération soit stoppée ou fortement retardée afin d'empêcher une éventuelle intoxication alimentaire tout en maintenant leurs qualités organoleptiques (la texture et le goût) et nutritionnelles. Cependant, une bonne conservation n'implique que la charge microbienne à traiter soit la plus faible possible d'où l'importance des conditions hygiéniques de fabrication, de préparation et de stockage. Pour se multiplier, les micro-organismes ont besoin : de nutriments, d'eau, de chaleur et d'oxygène (à l'exception des bactéries anaérobies). Pour empêcher leur prolifération, certains traitements de conservation ont pour but de les priver d'un de ces éléments rendant ainsi le milieu non favorable à leur croissance alors que d'autres visent l'élimination totale des micro-organismes (Simoes, 2016).

Plusieurs techniques sont utilisées pour la conservation des aliments, qui visent à contrôler la croissance des micro-organismes, permettent de ralentir la dégradation des aliments et donc de prolonger leur durée de vie :

- La séparation et l'élimination de l'eau : par ajout de sel (salage, saumurage) ou de sucre, par séchage (déshydratation) ou encore par (lyophilisation) ;
- La chaleur : pasteurisation, stérilisation, appertisation, traitement à ultra haute température (UHT) ;
- Le froid : réfrigération, congélation, surgélation ;
- La modification du pH : acidification par fermentation ;
- La modification de l'atmosphère autour de l'aliment : l'oxygène est diminué ou remplacé par un autre gaz (conditionnement sous atmosphère modifiée) ;
- L'utilisation de rayonnements ionisants (ionisation) ;
- L'utilisation de hautes pressions (Biton, 1997;DGCCRF, 2014).

1.4.2. La Durée de vie d'un aliment

La durée de vie d'un aliment est « la période durant laquelle un produit répond à des spécifications en termes de sécurité (innocuité) et de salubrité (absence d'altération), dans les conditions prévues de stockage essentiellement la température de conservation et d'utilisation, y compris par le consommateur ».

La durée de vie pourrait être complétée par les conditions d'entreposage (essentiellement la température de conservation) et l'usage prévu, indique au consommateur jusqu'à quelle date un aliment peut être conservé sans devenir préjudiciable à la santé et/ou sans subir d'altérations inacceptables. Elle débute à la date d'origine ou jour zéro (J0), date fixée par le fabricant, qui correspond à l'étape la plus appropriée et pertinente de la fabrication, et qui, pour un aliment donné, est toujours la même '[DGAL 9 mars 2010](#)'.

I.4.3. Etablissement de la durée de vie d'un aliment

En pratique, l'établissement de la durée de vie fait partie intégrante de l'application des principes HACCP. Il convient de prendre en compte les éléments ayant un impact sur la durée de vie microbiologique, qui peuvent être variables selon les produits et les procédés, par exemple :

- La qualité des matières premières (contrôles des fournisseurs, suivie de l'évolution des résultats d'analyses) ;
- Les contrôles de bonnes pratiques d'hygiène définis dans les modes opératoires et mis en œuvre dans l'environnement de fabrication, dans les locaux et sur les équipements de production, et le degré de confiance dans ces contrôles (qui est étroitement lié à l'échantillonnage, à la fréquence et à l'historique de résultats disponibles) ;
- Le degré de maîtrise de la technologie mise en œuvre ;
- L'expérience acquise lors de la fabrication de produits similaires, notamment les conditions d'apparition des altérations microbiologiques au cours de la conservation et le cas échéant, le maintien des qualités organoleptiques dans les conditions prévues de stockage ;
- L'évolution des dangers identifiés au cours de la durée de vie (capacité de survie et/ou développement des bactéries pathogènes en particulier), et les caractéristiques intrinsèques de l'aliment (pH, aw par exemple) ([DGAL ,2010](#)).

I.4.4. Les différents types de la durée de vie

La réglementation Algérienne, notamment la loi 09-03 du 25 février 2009 relative à la répression des fraudes fait obligation à tout intervenant de porter à la connaissance du consommateur, toutes les informations relatives au produit ([Article 17](#)).

Le décret exécutif n° : 13-378 du 09 novembre 2013 relatif à l'information du consommateur exige de fixer certains renseignements sur les denrées alimentaires parmi

lesquelles les dates de conservation : date de durabilité minimale (DDM), date limite de consommation (DLC), date de congélation ou date de première surgélation.

a) Date de durabilité minimale :

Le décret suscite désigne la date limite optimale par l'appellation date de durabilité minimale (DDM). Elle exprime la date d'expiration du délai fixé sous la responsabilité de l'intervenant concerné durant laquelle la denrée alimentaire reste pleinement commercialisable et conserve ses qualités particulièrement qui sont implicitement ou explicitement attribuées, dans les conditions d'entreposage indiquées, s'il y a lieu au-delà de cette date, la denrée alimentaire doit être retirée de la commercialisation, même si elle reste pleinement satisfaisante.

La date de durabilité minimale est précédée par la mention « à consommer de préférence avant.. ». Elle se compose de l'indication en clair et dans l'ordre, du jour, du mois et de l'année.

- ❖ Pour les denrées alimentaires dont la durabilité est inférieure ou égale à 3 mois, l'indication du jour et du mois suffit.
- ❖ Supérieure à 3 mois, l'indication du mois et de l'année suffit ([article 31](#)).

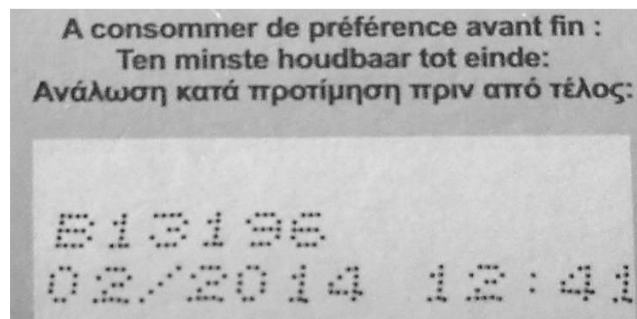


Figure 03: Photographie d'un produit soumis à une DDM ([Simoès, 2016](#)).

b) La date limite de consommation :

La DDM est remplacée par la DLC dans le cas des « denrées alimentaires microbiologiquement très périssables et qui, de ce fait, sont susceptibles, après une courte période, de présenter un danger immédiat pour la santé humaine ». Elle est précédée des termes « à consommer jusqu'au... ». ou « DLC... » ([Article 33](#)).

La date se compose de l'indication en clair et dans l'ordre du jour, du mois et éventuellement de l'année.

Ces mentions sont suivies d'une description des conditions de conservation à respecter.

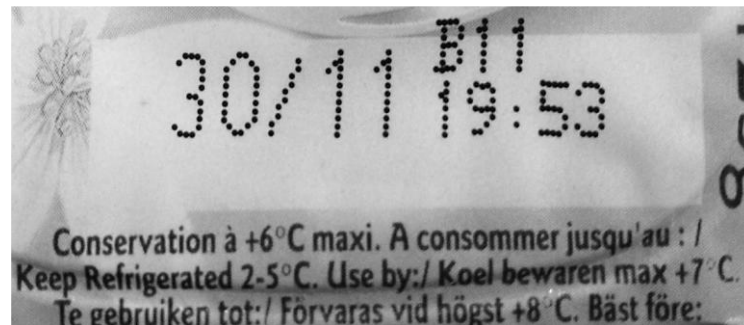


Figure 04: Photographie d'un produit soumis à une DLC (Simoes, 2016).

c) La date de congélation et date de surgélation (**article 34**) :

Elle est précédée par la mention des termes « denrées alimentaires, congelées ou surgelées le ... ».

Elle doit être suivie soit de la date elle-même soit de l'indication de l'endroit où elle figure sur l'étiquetage.

La date se compose de l'indication en clair et dans l'ordre, du jour, du mois et de l'année.

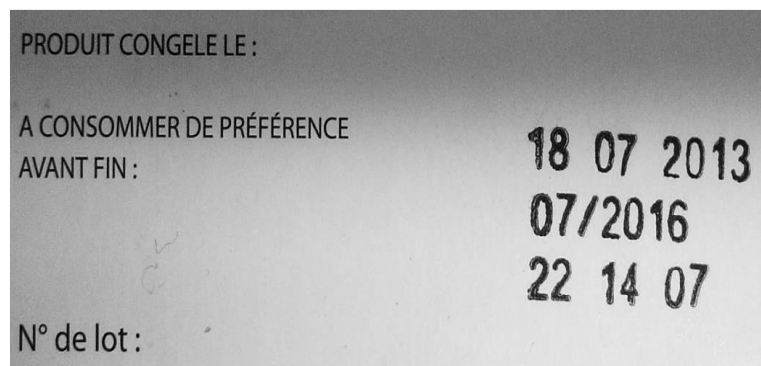


Figure05: Photographie d'un produit soumis à une date de congélation (Simoes, 2016).

CHAPITRE II :
Présentation de l'entreprise
Elafruits

II.1. Présentation de l'organisme d'accueil Elafruits

II.1.1. Préambule

Ce présent travail a été réalisé en grande partie au niveau de l'entreprise Elafruits dont nous présentons une fiche technique brève afin de mieux cerner les attendus de ce travail et les essais expérimentaux réalisés.

II.1.2. Présentation de l'unité

Elafruits est spécialisée dans la préparation et l'élaboration des fruits, destinés à l'industrie agroalimentaire.

II.1.3. Historique de la SPA Elafruits

2006 - Création de la société par Monsieur Boussaad Batouche.

2007 - Partenariat avec Frulact Portugal.

2011- Certification ISO 22000 : 2005 HACCP.

2013 - Rachat de parts portugaises par Monsieur Boussaad Batouche et création d'Elafruits Portugaises pour créer Elafruits, une entreprise 100% algérienne.

Suite au rachat, Elafruits a totalement réorganisé sa production en modernisant des équipements. Elle a étendu ses compétences en créant un département Recherche & Développement au sein de son unité de production. Elle a recruté de nombreux cadres dirigeants à l'échelle locale et à l'étranger pour offrir à ses clients un des produits compétitifs.

Parce que la qualité est la motivation principale d'Elafruits, elle a étendu et réorganisé son département Qualité.

2014 – Inauguration de STPA a pour objectif d'alimenter les industries en fruits et légumes IQF et secs, 100% algériens en respectant les normes internationales les plus strictes en matière de qualité, d'hygiène et de sécurité alimentaire.

Son objectif vise à offrir aux industries avec lesquelles elle collabore un service complet. La qualité de ses préparations, l'entourage et l'accompagnement habituel avec ses partenaires fait de l'industrie le leader algérien de la préparation des fruits. Elle fabrique des ingrédients en fruits pour l'industrie agro-alimentaires notamment pour l'industrie de produits laitiers, des boissons, des glaces et des pâtisseries. L'entreprise Elafruits s'engage à Offrir aux industriels et à ses partenaires la qualité et la saveur des fruits algériens, parce que l'Algérie est un pays

riche en fruits, elle privilégie dans ses recettes, les fruits frais locaux. Dans cet objectif, elle sélectionne ses fournisseurs avec soin et cherche à développer l'agriculture.



Figure 06 : Les différents produits à base de fruits (Anonyme 2).

D'autre part, elle fournit la matière première à d'importants opérateurs économiques tels que : HODNA, SOUMMAM, RAMDY... etc.

Le département Recherche & Développement de l'industrie travaille en étroite collaboration avec les clients. De la création de nouveaux produits, de la formulation jusqu'à la production industrielle. Elle est à la disposition de ses partenaires pour répondre à toutes les exigences. Force de proposition, les experts Elafruits proposent des créations, des nouvelles recettes, et partagent leurs découvertes pour créer une véritable valeur ajoutée dans les produits de ces clients.

II.1.4. Situation géographique

ELAFRUITTS Algérie est implantée :

- Dans une zone industrielle «TAHARACHT» véritable carrefour économique de Bejaia, de quelque 70 unités de productions agroalimentaire et en cours d'expansion.
- A deux (02) km d'une grande agglomération (Akbou).
- A quelque dizaine de mètres de la voie ferrée.
- A 60 km de Bejaia, chef-lieu wilaya et pôle économique important en Algérie dotée d'un port à fort trafic et un aéroport international reliant diverses destinations, (Paris, Marseille, Lyon, St Etienne et Charleroi).
- A 170 km à l'ouest de la capitale Alger.

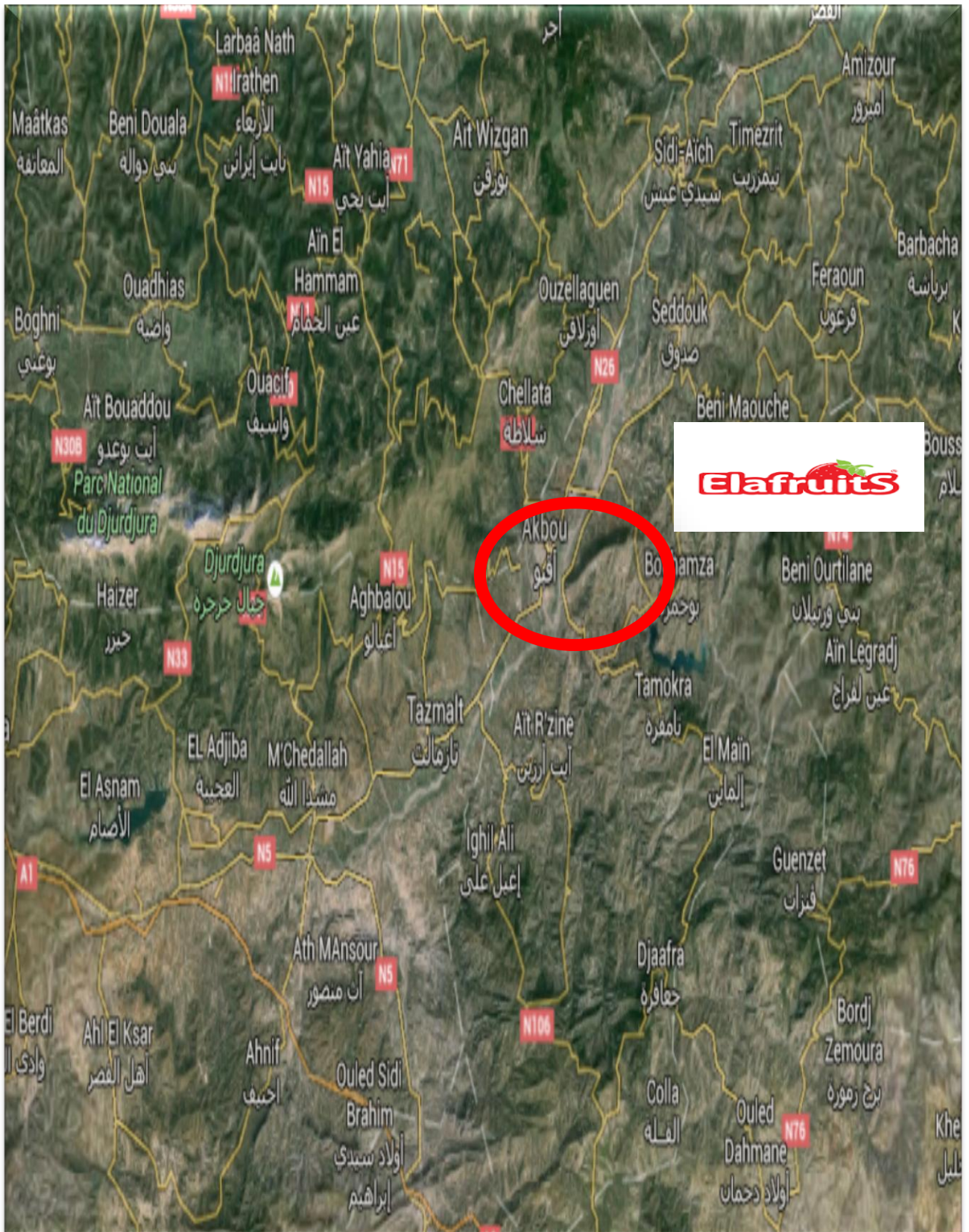


Figure 07: Situation géographique Elafruits (Anonyme 3)

II.1.5. Organigramme général Elafruits

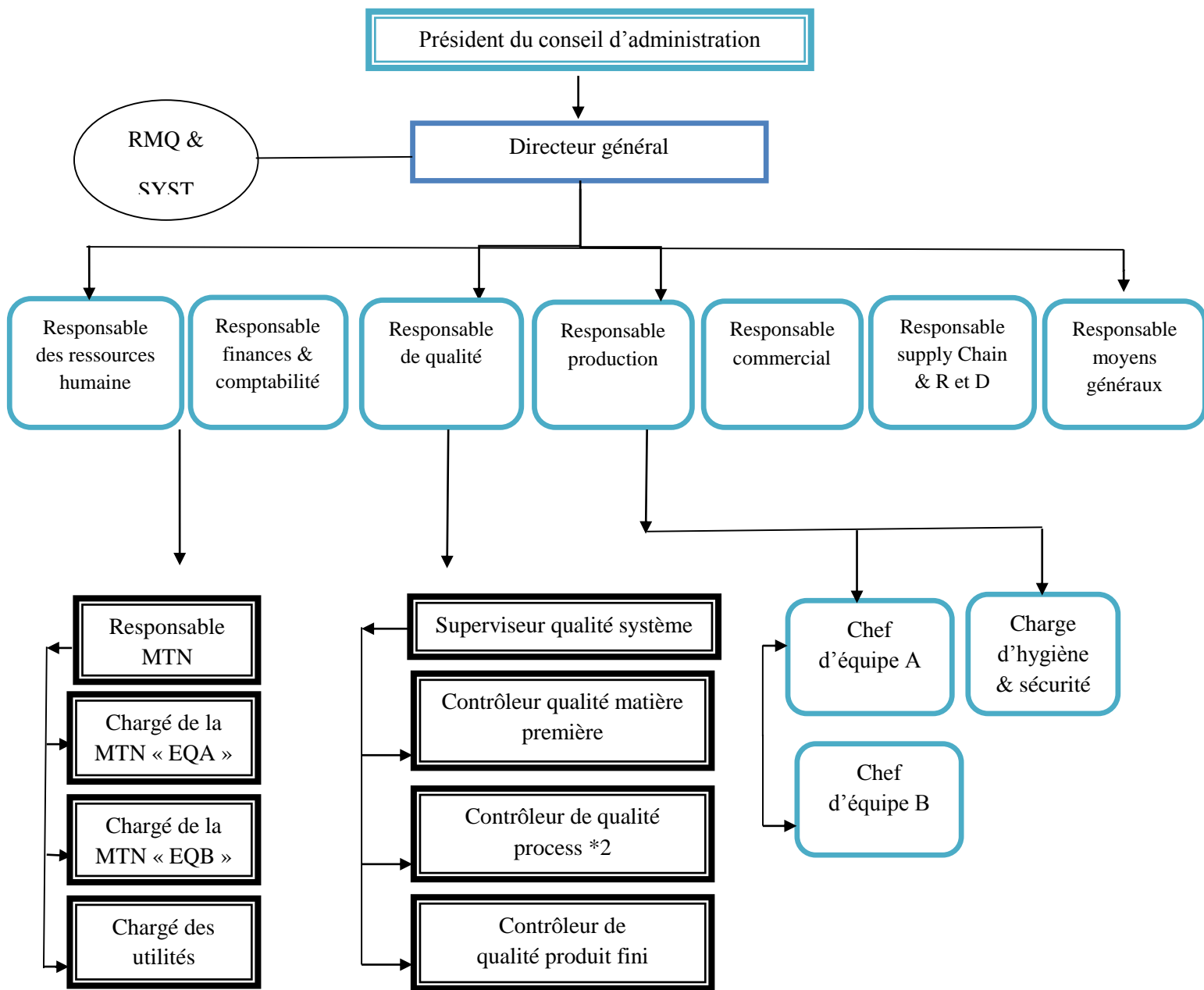


Figure 08: Organigramme de la SPA Elafruits.

II.2. Description et identification de la matière première

II.2.1. Les fruits

SPA Elafruits utilise trois types des fruits

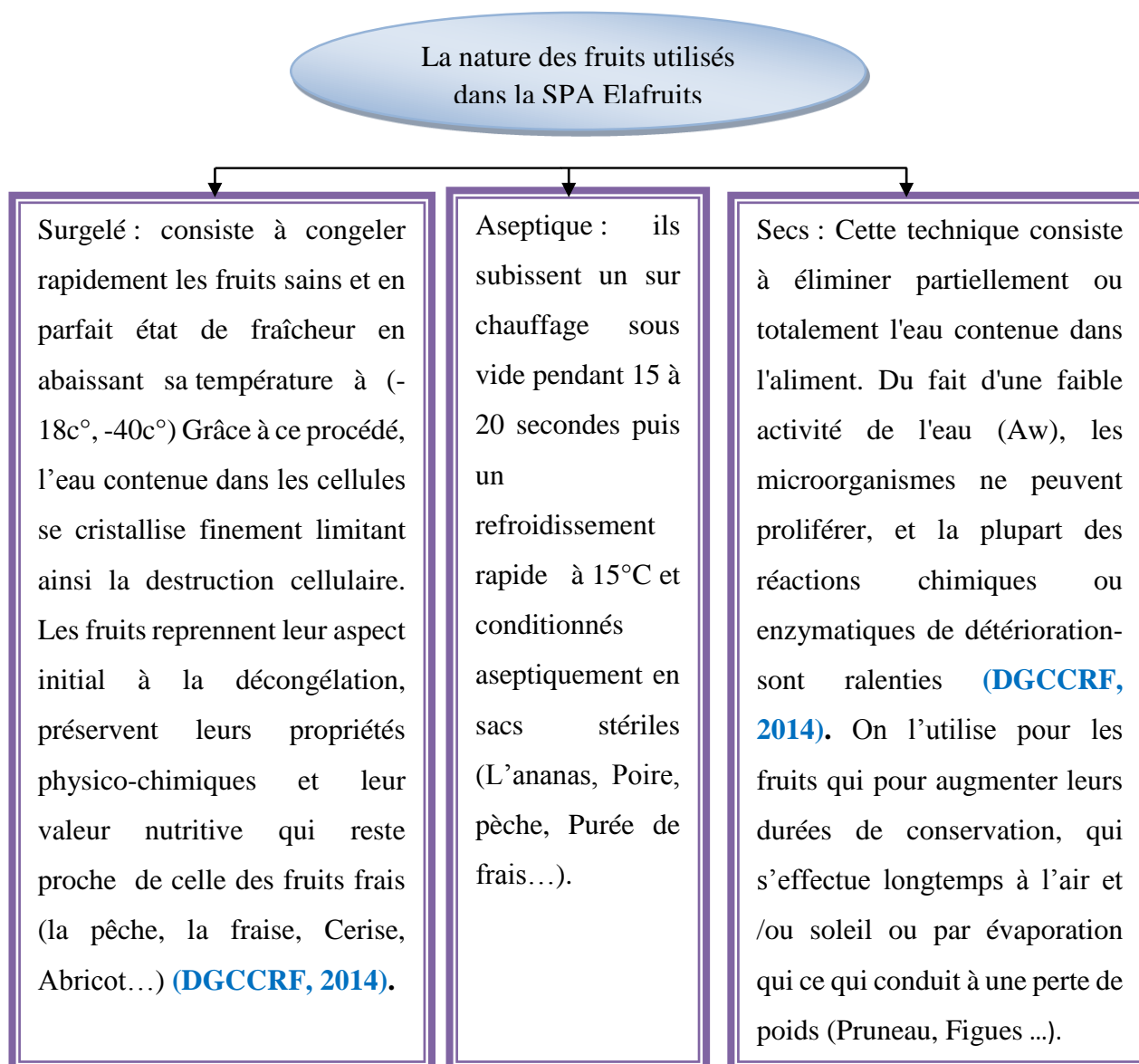


Figure 09 : Les types des fruits utilisés dans la SPA Elafruits

II.2.2. Sucre

On entend généralement par « sucre », le sucre blanc de consommation, c'est-à-dire le saccharose extrait à partir de la betterave sucrière ou de la canne à sucre, il est utilisé pour son pouvoir énergétique et sucrant, il améliore les caractères organoleptiques du produit et il aide à la fixation des arômes (Doucet, 1992).

II.2.3. Eau

L'eau est l'une des matières premières de tous les types de produits reconstitués et recombinaison. Elle doit être une eau potable de bonne qualité, dépourvue de micro-organismes pathogènes et d'un niveau de dureté acceptable (Bylund, 1995).

II.2.4. Les additifs alimentaires

La réglementation européenne bio autorise, sous certaines conditions, l'utilisation d'additifs alimentaires de conservation qui sont des conservateurs et des antioxydants autorisés maintenant en bio, sont d'origine animale et végétale.

Les additifs alimentaires utilisés doivent nécessairement être désignés sur l'étiquette par leurs noms spécifiques ou par leurs codes précédés de la catégorie, Ils sont repris : l'annexe I et II du décret exécutif 12-214 du 15 mai 2014 relatif aux conditions et modalités d'utilisation des additifs alimentaires.

Les additives alimentaires	Objectif d'utilisation	Utilisation dans la spa Elafruits
Les aromes	Sont des substances affectées à être ajoutés aux denrées alimentaires dans le but d'améliorer les qualités organoleptiques du produit fini (odeur et un goût) (Pruthi, 1999). dans SPA Elafruits ils sont importés dans des bidons de 25 L et conservés au frais	pruneau, pêche abricot, mure, myrtille, cassis, grain de sureau, ananas, cerise, mangue, figue, poire, orange et citron.
Les colorants	sont utilisés aux afin d'une bonne coloration du produit (Pruthi, 1999).	Colorants liquide : concentré de carotte, beta carotène, extrait de malt. Colorants solide (poudre) : jaune quinoléine, riboflavine, rouge ponceau.
Les agents texturants	Sont utilisés pour modifier la texture.	amidon, gomme et pectine.
les conservateurs	permettent de mieux conserver la saveur et la vitamine C, à condition de l'utiliser à des faibles concentrations (IFE FITZET BAS, 2003).	Le sorbate.
Les régulateurs d'acidité	Qui rendent les produits plus frais au goût et augmente parfois leur durée de conservation.	L'acide citrique : diminution de PH. Citrates : l'élévation du PH.

Tableau III: Les additives alimentaires utilisés dans la spa Elafruits.

II.3. Description du process de fabrication

II.3.1. Traitement des eaux

L'industrie agroalimentaire nécessite une eau de bonne qualité sanitaire. Au niveau de la SPA Elafruits le traitement d'eau consiste à diminuer la dureté totale, ce traitement comporte cinq étapes différentes : filtration à sable, adoucissement, l'osmose inverse, la bâche alimentaire, la chaudière.

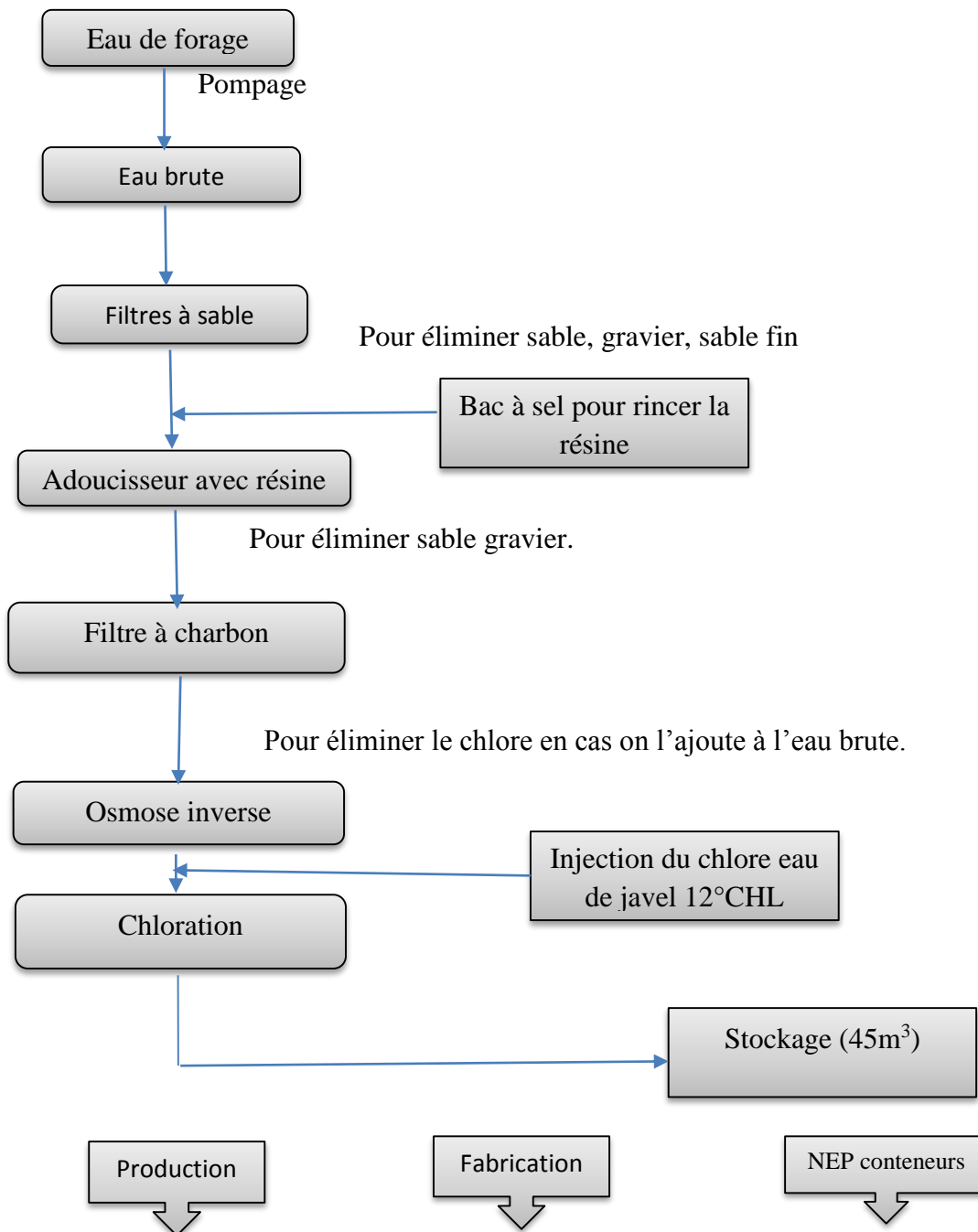


Figure 10 : Les principales étapes de traitement d'eau à Elafruits.

II.3.2. Contrôle des matières premières

A chaque arrivage de la matière première dans les entrepôts d'Elafuits, des contrôles sont effectués par le service qualité afin de vérifier le respect des exigences définies dans les cahiers des charges et /ou prévues par la réglementation en vigueur et ce avant réception définitive des produits. Les différents contrôles effectués concernent :

- Le Contrôle de la concordance : entre la quantité spécifique livrée et le bon de livraison ;
- Le Contrôle de l'état hygiénique et de la température du camion du transport ;
- Le Contrôle des bons de livraison et les documents d'accompagnement des produits suivant le cahier des charges accepté par le fournisseur ;
- Le Contrôle de l'intégrité de l'emballage et du conditionnement de la matière première ;
- Le Contrôle de l'étiquetage de la matière première et l'homogénéité du chargement ;
- Vérification du délai de validité défini pour la matière première.

II.3.3. Stockage de la matière première

Le stockage de la matière première obéit à deux règles essentielles :

- Des conditions de stockage contrôlées ;
 - Chambre positive de 0 à 10°C : arôme, colorants liquides, fruits aseptique, fruits sec, additifs ;
 - Chambre négative de -18 à -22°C : fruits surgelés, fruits congelés, toute matière première entamée ;
 - Température ambiante : emballage, colorants poudre, allergène ;
- Respect des recommandations des fournisseurs afin d'éviter les risques de détérioration.

II.3.4. Nettoyage et stérilisation des emballages

Le nettoyage des emballages en inox se fait :

- En premier lieu par un rinçage manuel, puis un lavage avec de la soude à une concentration de 2.3 à 2.7% pendant 18 minutes à une température de 85°C ;
- un deuxième rinçage à l'eau est effectué pour éliminer la soude. Le conteneur est ensuite stérilisé pendant 15 à 20 minutes à 121° C (cette opération est vérifiée à travers le timbre de stérilisation) ;
- Finalement ce dernier est rempli d'azote afin d'éviter toute prolifération des bactéries.

Par contre, les emballages alimentaires en plastique sont nettoyés avec un détergent et désinfectant suivit d'un lavage manuel avec de l'eau.

II.3.5. Les étapes de préparation des fruits

❖ Triage des fruits

Pour les fruits aseptiques et les fruits secs ils subissent un triage immédiatement au moment du déstockage. Les fruits congelés ou surgelés subissent une décongélation. Le triage se fait avec une technique basée sur l'installation des fruits sur un tapi afin d'évaluer visuellement chaque unité et enlever tout corps étranger.

❖ La coupe et le raffinage des fruits

Les fruits triés sont coupés avec deux sortes de machines ; soit en morceau selon la recommandation du client, soit en purée (raffinage). Après la coupe, les fruits sont transportés à l'aide des back en inox vers les deux prémix.

❖ Malaxage avec les autres ingrédients

Le sucre, la gomme, les arômes, les acides (citriques, ascorbiques et citrates), les colorants, l'amidon et le sorbate sont pesés à l'aide d'une balance calibrée avant d'être acheminés vers le mixeur ou ils seront mélangés à l'eau puis orientés vers les deux prémix contenant les fruits coupés.

❖ Correction des paramètres

Tous les paramètres étudiés (pH, Brix et Viscosité) vont être corrigés en cas de non-conformité de produit semi-fini par certains correcteurs effectués par les opérateurs :

- L'ajout de l'acide citrique pour diminuer le pH ou de l'acétate dans le cas inverse ;
- L'ajout de la gomme, amidon en cas d'abaissement de la viscosité ;
- L'ajout de sucre en cas de diminution de degré brix ou de l'eau dans le cas inverse.

❖ Pasteurisation

La pasteurisation est un traitement thermique ayant pour but la destruction des micro-organismes pathogènes et d'altération. La technique utilisée consiste à soumettre les aliments à une température inférieure à 100°C suivie d'un refroidissement rapide. Elle permet de préserver

les caractéristiques des denrées alimentaires, notamment au plan organoleptique (DGCCRF, 2014).

II.3.6. Conditionnement du produit fini

Le conditionnement du produit fini s'effectue avec des remplisseurs de type volumétrique qui déclinent un volume constant de produit, et conditionnés dans des conteneurs en inox de capacités 900 /850 kg, dans des seaux de 20kg ou des futs, les contenants sont identifiés au moyen d'une étiquette opposées sur l'emballage et renfermant les informations suivantes : la désignation du produit, la composition, le numéro de conteneur le numéro de lot, la référence, le poids net, la date de fabrication et la DLUO et les conditions particulières de stockage.

II.3.7. Stockage et conservation des produits finis

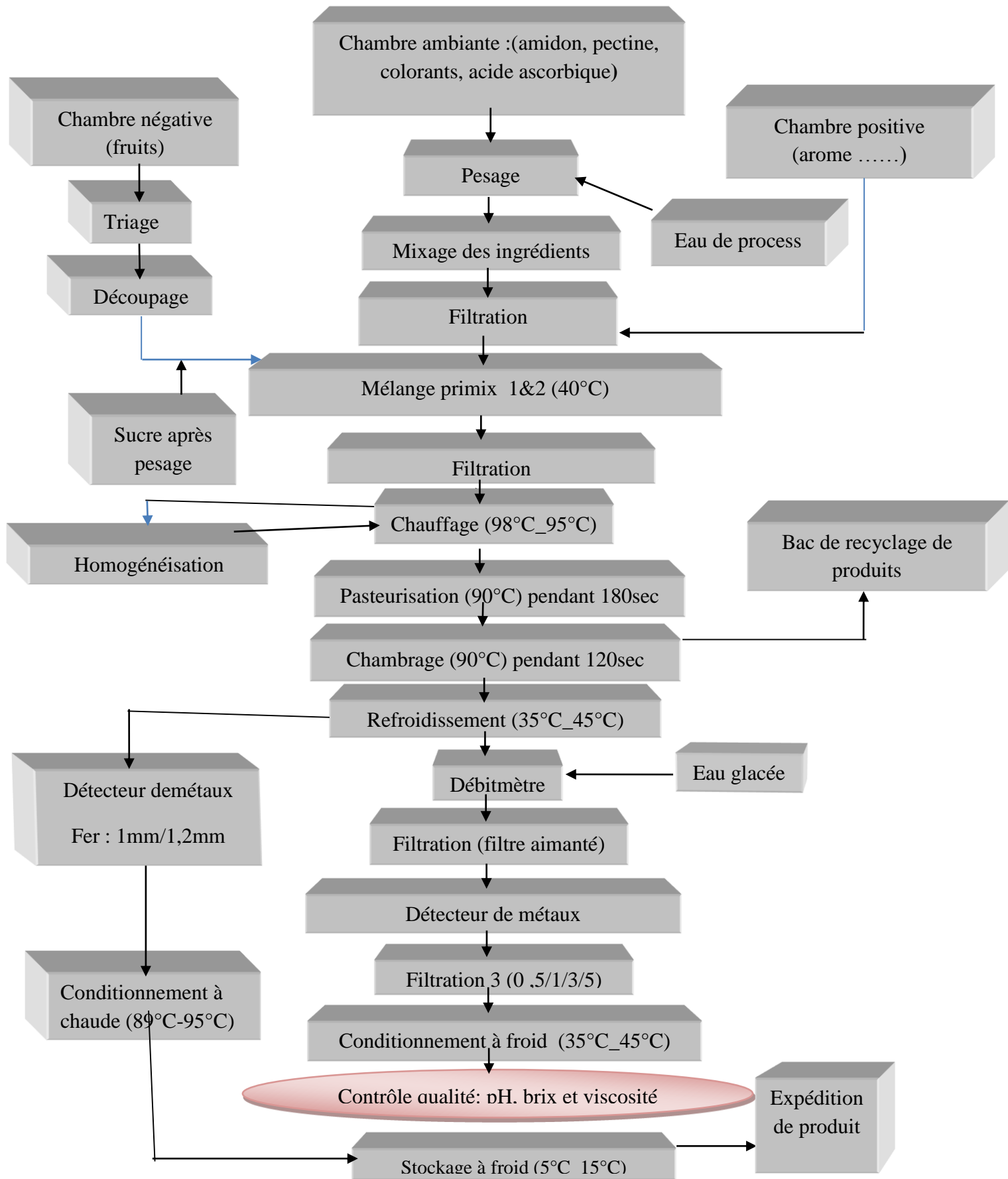
Après diverses analyses de conformité effectuées par les contrôleurs de la qualité, les produits conditionnés seront par la suite transférés dans des chambres froides maintenues à des températures (5°C à 15°C) dans l'attente des résultats des analyses microbiologiques qui attestent la conformité du produit.

II.3.8. Expédition du produit fini

Le contrôle et la livraison du produit fini se déroulent comme suite :

- Vérification de toutes les informations mentionnées sur l'étiquetage du produit à l'expédition ;
- Vérifier l'intégrité de l'emballage, mesure et réglage de la pression d'azote ;
- une bonne fermeture et une bonne position de seaux à l'intérieur de la palette ;
- Les produits conformes seront isolés et identifiés avec un tampon vert, mais pour les produits non conformes seront isolés avec un tampon rouge ;
- La distribution des produits conformes se fait selon les exigences des clients. Conformément aux recettes spécifiques développées en collaboration avec le service R&D des entreprises ayant fait la commande du produit.

Figure 11: Diagramme de production des préparations de fruits



CHAPITRE III:
Matériels et méthodes

III.1. Mode de prélèvement et d'échantillonnage

Le prélèvement doit s'effectuer de façon à permettre une bonne interprétation des résultats d'analyses. Sa bonne mise en œuvre permettra d'obtenir une bonne représentativité de l'échantillon à prélever (Pointurier, 2003). Le matériel de prélèvement et les récipients destinés à recevoir l'échantillon doivent être propres et stériles.

D'après (Salghi, 2010), la préparation de l'échantillon et le prélèvement de la portion servant à l'analyse sont les deux premières étapes d'une analyse physico-chimique. Ces étapes sont importantes pour la réussite d'une analyse.

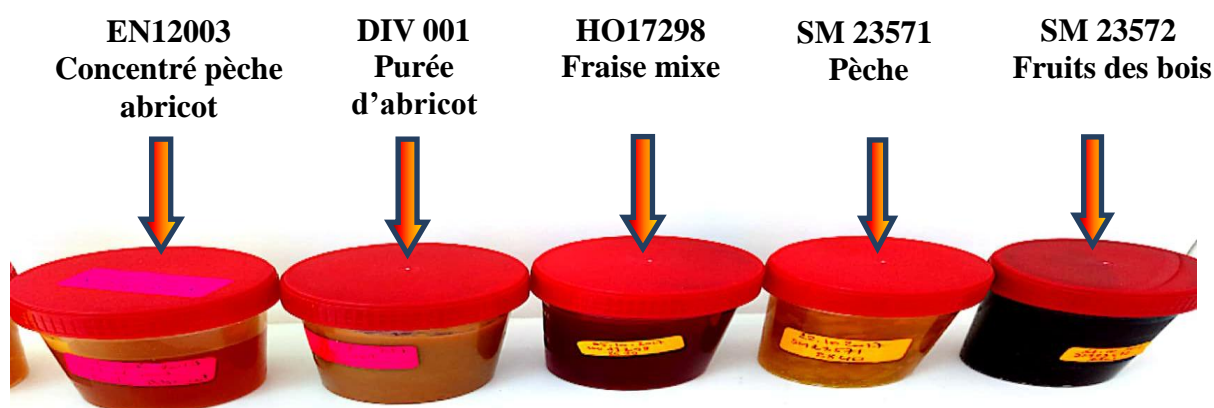


Figure 12: Les cinq préparations de fruits à analyser et leurs codifications.

III.2. Analyses physicochimiques

Les analyses physicochimiques sont réalisées dans le but de déterminer certaines caractéristiques physico chimiques et organoleptiques.

III.2.1. Le potentiel Hydrogène (pH)

Le pH est une mesure quantitative de l'acidité ou de basicité d'une solution, c'est un paramètre qui permet de mesurer la concentration en ions H^+ dans une solution. il s'agit d'une grandeur sans unité (Cachau Herreillat, 2009).

Mode opératoire

Le pH est déterminé directement en utilisant un pH mètre électronique. Cet appareil doit être étalonné chaque matin avec deux solutions tampons (solution à pH= 7, solution à pH= 4) selon cette méthode d'étalonnage :

- Après avoir ramené l'échantillon à analyser à une température avoisinante 20°C, plonger l'électrode dans la solution à pH=7 puis appuyer sur ok, message affiché buffer 01 ;
- Attendre 30seconde, le prochain message afficher change buffer 2 OK ;
Rinçage de l'électrode avec l'eau distillée ;
- Immerger l'électrode dans la seconde solution à pH= 4, puis appuyer sur ok.

La valeur sera affichée sur l'écran après avoir plongé l'électrode dans le récipient contenant l'échantillon à analyser.



Figure 13: Image d'un pH mètre.

III.2.2. Le taux de Brix

L'indice réfractométrie ou degré Brix est le pourcentage de matières sèches solubles contenues dans une solution. Il est utilisé pour estimer la teneur en sucre dans les sirops (Srivichien, 2014). Leur principe est basé sur la réfraction de la lumière. Les réfractomètres donnent par simple lecture, l'extrait sec du liquide sucré à 20°C (Aissou, 2011).

Mode opératoire

- Nettoyer correctement le prisme avec du papier absorbant avant son utilisation et vérifier qu'il n'y a pas de traces d'impuretés sur ce dernier ;
- Vérifier que la température de l'échantillon est à 20°C ;
- Allumer l'appareil en appuyant sur la touche ON/OFF ;
- Placer une goutte de l'échantillon (0.4ml) sur la surface circulation du prisme ;
- Appuyer sur la touche « MES » ;
- Lire le résultat directement affiché sur le cadran digital de l'appareil.



Figure 14: Image d'un Brix.

III.2.3. La Viscosité

La viscosité mesure la résistance de liquide à l'écoulement (Roberts, 2013). Elle s'effectue à 20°C.

Mode opératoire

Cette opération s'effectue un jour après le prélèvement ;

- Prendre un échantillon à une température moyenne de 20°C après avoir bien mélangé;
- Verser le produit dans le réceptacle de l'appareil, et on rase l'excès avec la spatule ;
- Déclencher au même temps la porte du viscosimètre et le chronomètre, fait la lecture après 60 secondes ;
- Lire les résultats en cm /min.

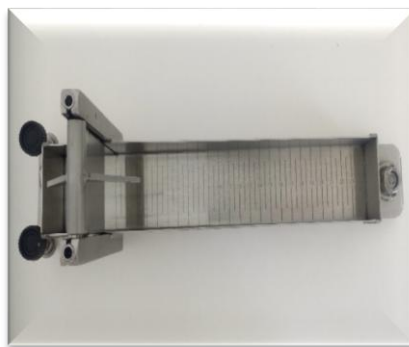


Figure 15 : Image d'un viscosimètre.

III.2.4. Tamisage

Instrument qui sert à passer et séparer les éléments d'un mélange.

Mode opératoire

- Peser 200g du produit à analyser et mélange avec 2 litres d'eau à une température ambiante ;
- Verser l'échantillon sur les tamis déjà préparés, ajoute l'eau si nécessaire pour séparer les morceaux ;
- Sécher les tamis avec du papier absorbant, puis en pèse le poids des tamis avec fruits.

Le calcul de taux de retenus des fruits se fait par la loi suivante :

$$\text{Poids des fruits (g)} = [\text{poids des tamis avec fruits (g)} - \text{poids des tamis (g)}] / 2$$



Figure 16: Image des *tamis*.

III.2.5. Détermination des propriétés organoleptiques

L'évaluation sensorielle des aliments est une technologie dont l'objectif est la détermination des propriétés organoleptiques des aliments ([Charnay et al., 2006](#)). Elle vise à assurer la satisfaction du consommateur tout en minimisant les pertes pour le fabricant et le revendeur ([Roudaut, Lefrancq, 2005](#)).

Selon la recommandation de l'entreprise, certains paramètres sont à vérifier :

III.2.5.1. Détermination de la Couleur

Principe

On détermine directement la couleur de l'échantillon analysé visuellement.

Mode opératoire

- Le teste de couleur se fait avec du yaourt nature ;

- Peser une dose de l'échantillon selon la demande de client puis compléter jusqu'au 50g de yaourt.



Figure 17: Teste de couleur.

III.2.5.2. Détermination du goût

Principe

Le goût est un sens complexe qui s'appuie sur la perception des saveurs, il s'entremêle avec d'autres sens (olfaction, sensation,...), pour définir le goût d'un produit, on utilise en fait tous les autres sens ([Charreaudet al., 2006](#)).

La dégustation des préparations de fruits est un événement au cours duquel on évalue leurs caractéristiques organoleptiques.

Mode opératoire

Avec un test olfactif et gustatif, en goûtant une quantité de yaourt et l'échantillon déjà Préparer,



Figure 18: Teste de gout.

III.3. Prélèvement d'échantillonnages pour les analyses microbiologiques

Se fait sur le produit fini selon les étapes suivantes :

- Identification des flacons microbiologiques, puis allumé une flamme d'alcool devant la vanne de la manchette du conteneur ;
- Flamber le flacon avec le couvercle avant et après ouverture, puis ouvrir la vanne délicatement pour prélever l'échantillon à analyser ;
- Referme la vanne et flambé à nouveau le flacon et le couvercle avant la fermeture.

III.4. Analyse microbiologique

L'objectif du contrôle microbiologique dans les industries alimentaires :

- Il doit garantir la sécurité des consommateurs en permettant la détection des microorganismes et des toxines microbiennes dans l'aliment ;
- Il doit assurer au produit une bonne qualité générale sous l'angle organoleptique et une bonne conservation dans le temps (**Bourgeois, 1977**).

Dans le but d'avoir un produit sain, SPA Elafruits effectue des analyses microbiologiques basées sur 3 germes qui sont comme suit : la flore totale, les coliformes, levures et moisissures et 3 germes pathogènes: staphylococcus, streptococcus et clostridium sulfito- réducteur qui sont faites à l'université, au laboratoire des matériaux organiques.

III.4.1. Recherche de la flore totale aérobie mésophile

Il s'agit de l'ensemble des microorganismes capables de se multiplier à des températures optimales comprise entre +20°C et +45°C (**NF ISO 4833 :2008**).

Mode opératoire

- Identifier les boîtes Pétri ;
- Peser 10g du produit à analyser dans 90 ml d'eau peptone (préparation de la solution mère) ;
- ensemencer 1ml (en masse) de la solution mère dans les boîtes pétries ;
- Couler une fine couche (5mm) de gélose PCA et laisser solidifier ;
- Incuber les boîtes Pétri à 30°C pendant 72 h.

Lecture

Après l'incubation des boîtes de Pétri, seule les colonies blanchâtres.

III.4.2. Recherche des Coliformes

Ce sont des bacilles Gram négatifs qui, à la température spécifiée (30°C ou 37°C), forment des colonies caractéristiques en gélose lactosée biliée au cristal violet et au rouge neutre et qui, lors de l'essai de confirmation, fermentant le lactose en produisant du gaz et des acides organiques **ISO 4832:2006 (F)**.

Mode opératoire

- Peser 10g du produit à analyser dans 90ml d'eau peptone (préparation de la solution mère) ;
- Ensemencé 1ml dans le milieu (VRBL 44 à 47°C) dans 2 boîtes pétrie ;
- Faire des mouvements en 8 puis laissé solidifier ;
- Après solidification, couler une deuxième couche de VRBL (4ml) et laisser solidifier ;
- Retourner les boîtes et incuber à 30°C pendant 24-+2h.

Lecture

Après l'incubation, les coliformes apparaissent rouges foncés. Seules les colonies de diamètre supérieur à 0,5 mm et ayant poussé en profondeur sont dénombrées (**Dione, 2000**).

III.4.3. Recherche des levures et moisissures**❖ Les levures**

Sont des champignons unicellulaires aptes à provoquer la fermentation des matières organiques animales ou végétales. La forme la plus fréquente est ovalaire ou sphérique. elles sont aérobies ou aéro-anaérobie facultatives, elles se développent bien dans des milieux fortement sucrés (**Meyer et al., 2004**).

❖ Les moisissures

Sont champignons filamenteux, saprophytes présentant une végétation notable et qui ont de l'importance dans l'industrie humaine. Elles peuvent être:

- Nuisibles, car agents d'altération des aliments ;
- Utiles, car intervenant dans la production d'aliments, d'antibiotiques, d'enzymes et dans diverses fermentations (**Meyer et al., 2004**).

Mode opératoire ISO 21527-1 :2008 (F)

- Peser 10g du produit à analyser dans 90ml d'eau peptone (préparation de la solution mère);
- Ensemencer 1ml de la solution mère dans les boîtes pétries déjà identifiées :
- Couler une fine couche de milieux YGC et laisser solidifier :
- Incuber les boîtes à une température de 25°C pendant cinq jours en position renversée.

Lecture

- Les levures se présentent sous forme de colonies rondes plus ou moins bombées ou plates en surface les contours sont le plus souvent réguliers, elles sont opaques et pigmentées :
- Les moisissures se présentent sous forme de colonies duveteuses pigmentées plus ou moins étendues (**JORA N°87, 1999 ; FIL 94B, 1991**).

III.4.4. Recherche des Clostridium Sulfito-Réducteurs (C.S.R.)

Les Clostridium sulfito-réducteurs sont de Gram positif possèdent une intense activité protéolytique qui se traduit par la production de l'H₂S. Elles sont capables de réduire le sulfite de sodium, cette réaction est mise en évidence par formation de sulfure de fer dans un milieu contenant du sulfite de sodium et un sel de fer pour donner de fer noir résistantes aux facteurs physico-chimiques, anaérobie stricte (**DELARRAS, 2008**).

Mode opératoire ISO 15213 :2003

- Porter 20 ml de la solution qui contient (viande foie, 2 ml d'alun de fer et 2ml de sulfite) dans 5 tubes à essais à 80°C pendant 10 minutes au bain-marie afin de détruire la forme végétative et d'activer les spores ;
- Peser 2g de l'échantillon à analyser dans 18 ml d'eau peptone (préparation de la solution mère) ;
- Ensemencer en surfusion 2ml de la solution mère dans 18 ml de VF dans 5 tubes à essais;
- Incuber à 46°C pendant 24 h.

Lecture (JORA N°35, 1998 ; FIL 94B 1991).

Des colonies entourées d'un halo noir à l'intérieure de la gélose.

III.4.5. Recherche streptococcus

Streptococcus regroupe un ensemble de cocci à Gram positif, se présentant sous forme de cellules ovoïdes ou sphériques, ils sont dépourvus de catalase et de cytochrome oxydase, ils produisent de l'acide lactique par fermentation du glucose (**Garmier, 2011**).

Mode opératoire (ISO 15214:1998 ; JORA N°35, 1998).

- Peser 2g du l'échantillon à analyser dans 18 ml d'eau peptone (préparation de la solution mère)
- Ensemencement 10ml de la solution mère dans 10 ml de milieu Rothe.
- Incuber à 37°C pendant 48 heures.

Lecture

La présence des streptococcus se caractérise par l'apparition de trouble.

III.4.6. Recherche des Staphylocoques

Ce sont des bactéries sous forme coques à gram positif 0.5 à 2.5 micro mètre, qui se divisent dans les plans différents de ce fait forment très souvent des amas cellulaire irréguliers ; ils sont immobiles et non sporulés (**El Kouir, 2003**).

Mode opératoire (Klooset al. 1990).

- Peser 2g du l'échantillon à analyser dans 18ml d'eau peptone (préparation de la solution mère) ;
- Ensemencer 0.1 ml (100 mico-litre) de la solution mère dans les boites pétrie déjà identifier qui contient de milieu Chapman ;
- Incuber à 37 °C pendant 24h.

Lecture

La présence de Staphylocoques présumés pathogènes se traduit par l'apparition de colonies blanc nacré, brillantes, bombées.

CHAPITRE IV :
Résultats et discussions

IV.1. Résultats des Analyses physico-chimiques

Toutes les denrées alimentaires se détériorent normalement pendant le stockage, notamment les préparations de fruits qui sont très sensibles aux altérations physiques, chimiques, organoleptiques et microbiologiques. La détérioration de la qualité du produit peut être le résultat d'effets de changement des facteurs physico-chimiques.

IV.1.1. Analyses physico-chimiques organoleptiques de la préparation purée d'abricot DIV 001

La préparation purée d'abricot a une DLUO de 6 mois. Sachant que cette préparation est composée de purée d'abricot à 100% (sans rajout ni de conservateur ni d'autres ingrédients), la purée d'abricot est stockée à température ambiante.

Préparation purée d'abricot DIV 001 avec 0% de sorbate					
Caractéristiques physico-chimiques et organoleptiques	Produit fini	7 mois	8mois	9mois	Norme de l'usine
PH	3.44	3.5	3.36	3.30	[1.5-5.5]
Brix	12.4	12	10	8.1	[9-13]
Qualités organoleptiques					
Couleur	OK	OK	OK	Marron foncé oxydation	Marron
Gout	OK	OK	OK	Indésirable	Typique à l'abricot
Odeur	OK	OK	OK	Changement	Typique à l'abricot

OK : Conforme

Tableau IV : Résultats des analyses physico-chimiques et organoleptiques de la préparation purée d'abricot le jour de production et 3 mois après la DLUO.

Les résultats exposés dans le tableau IV montrent que la valeur de pH varie modérément dans les trois mois d'analyse après la DLUO à des valeurs proches, entre [3.30-

3.5] jusqu'au 9^{ème} mois, les valeurs de taux de brix varient de [10-12.4] jusqu'au 8^{ème} mois, qui restent dans la zone de conformité selon les normes fixées par l'entreprise (voir annexe 3).

Par contre pour le 9^{ème} mois en remarque une diminution de taux de brix à 8.5 qui ne réponde pas aux normes exigées par l'entreprise (voir annexe 3). Les paramètres relatifs à la viscosité et le tamisage ne sont pas réalisés sur cette préparation.

Concernant les tests organoleptiques, aucun changement n'est observé jusqu'au 8^{ème} mois par contre au 9^{ème} mois en remarque une oxydation caractérisée par un changement de couleur, odeur et gout qui peut être due soit à la présence d'oxygène (pénétration d'oxygène à l'intérieur des sacs aseptiques) soit à l'oxydation en présence de la lumière.

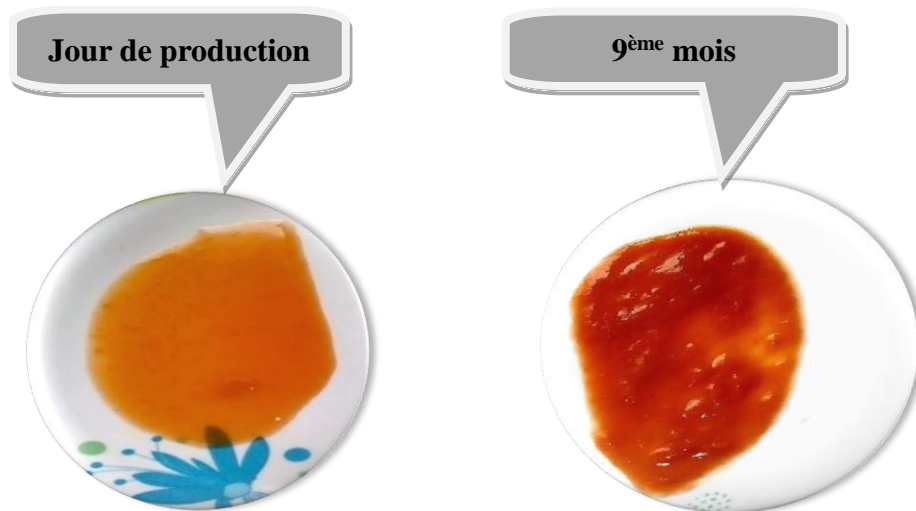


Figure 19: Evaluation de la couleur de la préparation purée d'abricot.

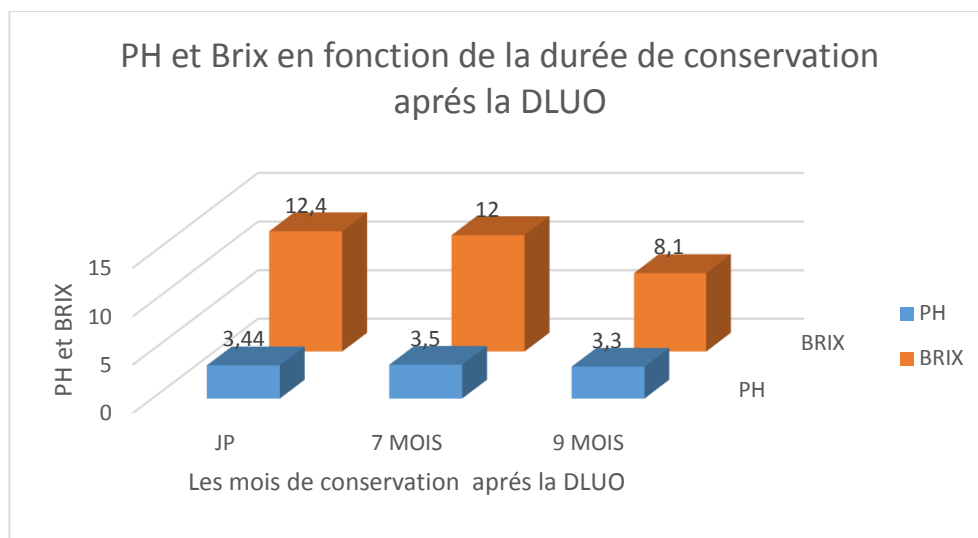


Figure 20: Variation du PH et taux de Brix en fonction de la durée de conservation supplémentaire pour la Préparation purée d'abricot.

Les résultats indiqués dans la figure 18 montrent la variation des paramètres physicochimiques au cours du stockage après 3 mois de la DLUO. On remarque que les valeurs de PH présentent des variations négligeables mais restent toujours dans la zone de conformité selon les normes fixées par l'entreprise.

Par contre les valeurs de taux brix présente une différence significative dans le 9^{ème} mois on peut l'expliquer par le fait de la dégradation d'une quantité de sucre par la flore microbienne.

IV.1.2. Analyses physico-chimiques et organoleptiques de la préparation concentré pêche abricot-fut EN 12003

La préparation concentrée pêche-abricot a une DLUO de 9 mois qui est différente des autres préparations de fruits car elle est destinée à l'exportation, elle est fabriquée à base de concentrés de fruits et conservée dans des sacs aseptiques à une température de stockage (5°C-15°C).

Préparation EN concentré pêche abricot-fut-0.1% de sorbate					
Caractéristiques physico-chimiques et organoleptiques	Produit fini	10 mois	11 mois	12mois	Norme de l'entreprise
pH	3.96	3.8	3.83	3.68	1.9-5.9
Brix	60.23	59.2	59	59.7	58-62
Qualités organoleptiques					
Couleur	OK	OK	OK	OK	Orange
Gout	OK	OK	OK	OK	Typique à pêche/abricot
Odeur	OK	OK	OK	OK	Typique à pêche/abricot

OK : Conforme.

Tableau V : Résultats des analyses physico-chimiques et organoleptiques de la préparation concentré pêche- abricot le jour de production et après 3 mois après la DLUO.

Les résultats du tableau V, montre que les valeurs du pH varient entre [3.6-3.96] et le taux de brix [59-60.23], elles sont conformes aux normes d'entreprise (voir annexe3). La viscosité et le tamisage ne sont pas réalisés du fait que le produit fini est un concentré de jus.

Concernant les qualités organoleptiques (la couleur, le gout et l'odeur) aucun changement n'est à signaler.

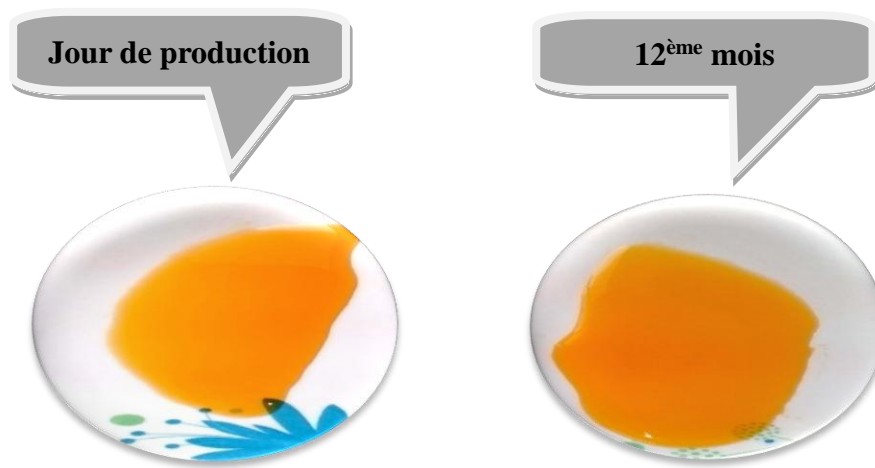


Figure 21: Evaluation de la couleur de la préparation concentrée pêche abricot.

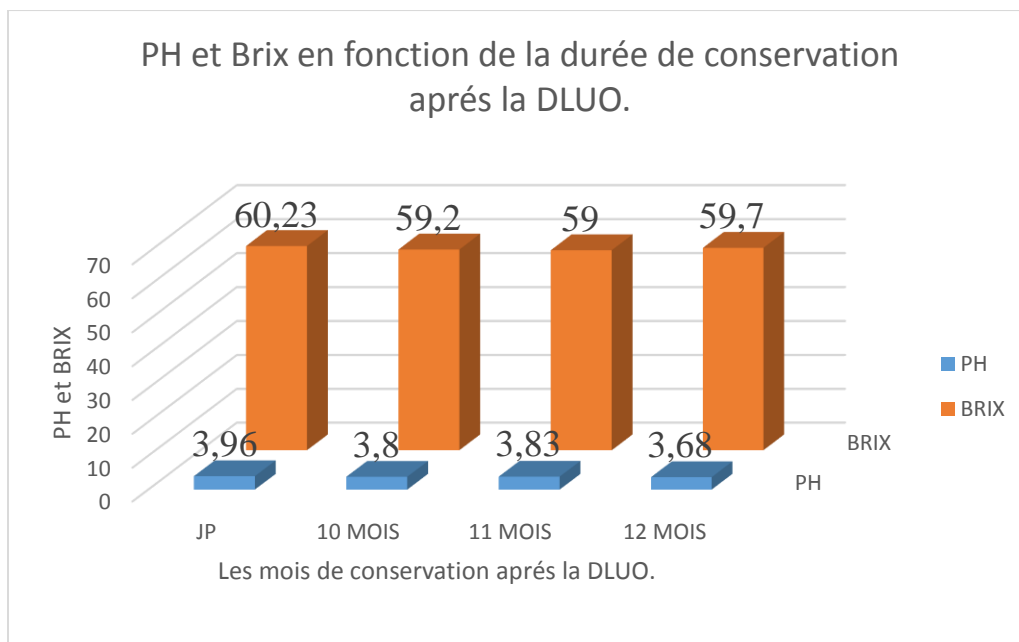


Figure 22 : Variation du pH et taux de Brix en fonction de la durée de conservation supplémentaire pour la préparation concentré pêche- abricot.

D'après la figure 20, nous constatons que les valeurs du pH et de taux de brix de cette préparation est stable et régulière toute au long de la durée de stockage.

IV.1.3. Analyses physico-chimiques et organoleptiques de la préparation pêche en morceau (conteneur 08A2374, SM 23571).

La préparation pêche morceau à une DLUO de 6 mois, utilisé dans la fabrication du yaourt brassé, conservé dans un conteneur à température de stockage (5-15C°).

Préparation pêche conteneur « 08A2374 » SM 23571 avec 0.1% de sorbate					
Caractéristiques physico-chimiques et organoleptiques	Produit fini	7 mois	8 mois	9 mois	Norme de l'entreprise
PH	3.87	3.9	3.82	3.75	3.6-4
Brix	33.9	34.7	34.7	34.5	33-37
Viscosité J+1	5	5	4.5	4.5	4-8
Tamis	28	28	28	28	30
Qualités Organoleptiques					
Couleur	OK	OK	OK	OK	Jaune
Gout	OK	OK	OK	OK	Typique à la pêche
Odeur	OK	OK	OK	OK	Typique à la pêche

OK : Conforme.

Tableau VI : Résultats des analyses physico-chimiques et organoleptiques de la Préparation pêche en morceau (conteneur 08A2374, SM 23571) le jour de production et 3 mois après la DLUO.

D'après les résultats illustrés dans le tableau ci-dessus, on remarque que : Les valeurs de pH déterminée pour les 3 mois de stockage supplémentaires sont comprise entre [3.75-3.9], le taux de brix [33.9-34.7], la viscosité comprise entre [4.5- 5] et le tamis 28%.

Concernant les tests organoleptiques aucun changement n'est à signaler. Il ressent que les valeurs trouvées sont conformes aux normes recommander.

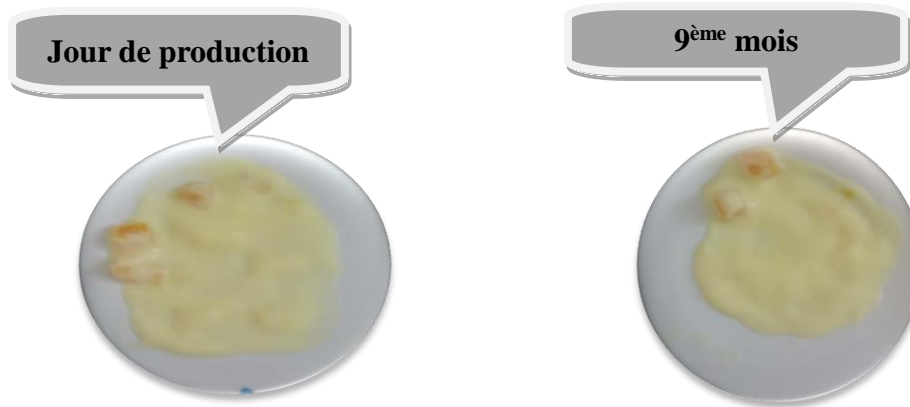


Figure 23: Evaluation de la couleur de la préparation pêche conteneur« 08A2374 » SM 23571.

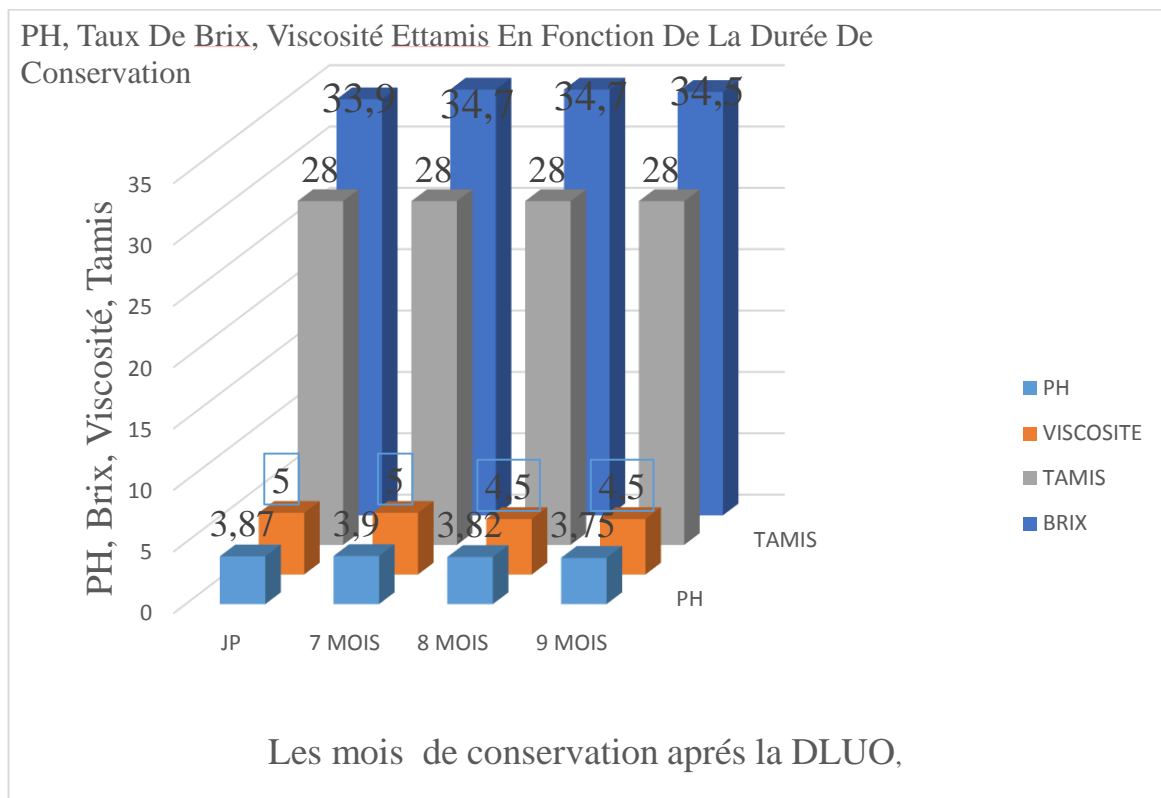


Figure 24 : Variation du pH, taux de Brix, Viscosité et Tamis en fonction de la durée de conservation supplémentaire pour la de Préparation pêche morceau (conteneur 08A2374, SM 23571).

Les variations des paramètres pH, taux de Brix, Viscosité et Tamis analysés durant les 3 mois après la DLUO sont présentés dans la figure 22. On observe que l'évolution de ces

quatre paramètres est assez stable tout au long du stockage et répond aux normes exigées pour chaque paramètre.

IV.1.4. Analyses physico-chimiques et organoleptiques de la préparation fraise mixte HO 17298.

La préparation fraise mixte possède une DLUO de 6 mois, utilisée pour la fabrication de yaourt brassé et conservée dans des conteneurs. Notre échantillon a été prélevé et conservé dans des boîtes stériles à la température de stockage (14-17 C°).

Préparation HO 17298 fraises mixtes avec 0.10 % de sorbate				
Caractéristiques physico-chimiques et organoleptiques	Produit fini	7mois	8 mois	Norme de l'entreprise
PH	4.06	4.08	3.80	3.8-4.2
Brix	46.6	46	46.2	43-47
Viscosité J+1	8	8.5	7.5	7-11
Tamis	9	9	9	10
Qualités organoleptiques				
Couleur	OK	OK	OK	Rouge
Gout	OK	OK	OK	Typique à la fraise
Odeur	OK	OK	OK	Typique à la fraise

OK : Conforme

Tableau VII : Résultats des analyses physico-chimiques et organoleptiques de la préparation fraise mixtes (HO 17298) 2 mois après la DLUO.

Les valeurs de pH analysés comprises entre [3.8-4.08], taux de brix [46-46.6], la viscosité comprise entre [7.5-8.5] et les tamis est 9%.

Pour les tests organoleptiques aucun changement n'est à signaler les valeurs trouvées sont conformes aux normes recommandées.

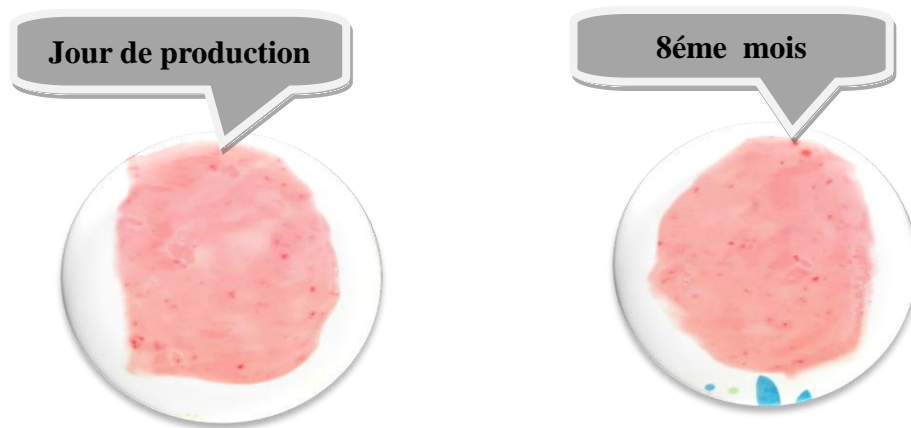


Figure 25 : Evaluation de la couleur de la préparation fraise mixte.

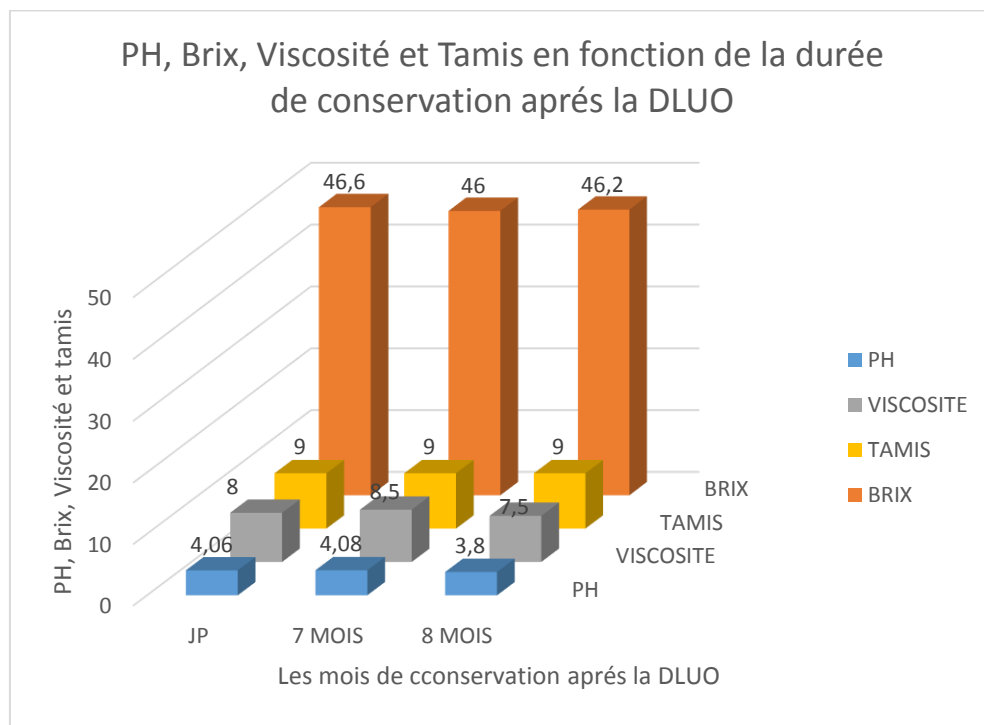


Figure 26: Variation du PH, taux de brix, viscosité et tamis en fonction de la durée de conservation supplémentaire de la fraise mixte HO 17298.

D’après la figure 24 on remarque que la variation des quatre paramètres est presque constante qui montre que le produit n’a pas subi aucun changement physique, chimique ou organoleptique.

IV.1.5. Analyses physico-chimiques et organoleptiques de la préparation pêche en morceau (conteneur 08A2840, SM 23571).

La préparation pêche à une DLUO de 6 mois, sous forme de morceau, utilisé pour le yaourt brassé, conservé dans des boîtes stériles et stocker à la température de (14-17 C°).

Préparation SM pêche « 08A2840 » avec 0.1% de sorbate				
Caractéristiques physico-chimiques et organoleptiques	Produit fini	7mois	8mois	Norme de l'entreprise
PH	3.8	3.81	3.61	3.6-4
Brix	35.1	34.5	35.5	33-37
Viscosité J+1	8	7.5	7.5	4-8
Tamis	27	27	27	30
Qualités organoleptiques				
Couleur	OK	OK	OK	Jaune
Gout	OK	OK	OK	Typique à la pêche
Odeur	OK	OK	OK	Typique à la pêche

OK : Conforme

Tableau VIII: Résultats des analyses physico-chimiques et organoleptiques de la préparation pêche en morceau (conteneur 08A2840, SM 23571).

Les résultats enregistrés dans le tableau ci-dessus, révèlent que les valeurs de pH analysé pour les deux mois après la DLUO sont comprises entre [3.61-3.81], le taux de brix [34.5-35.5], la viscosité comprise entre [7.5-8] et le tamisage 27% (voir annexe 3).

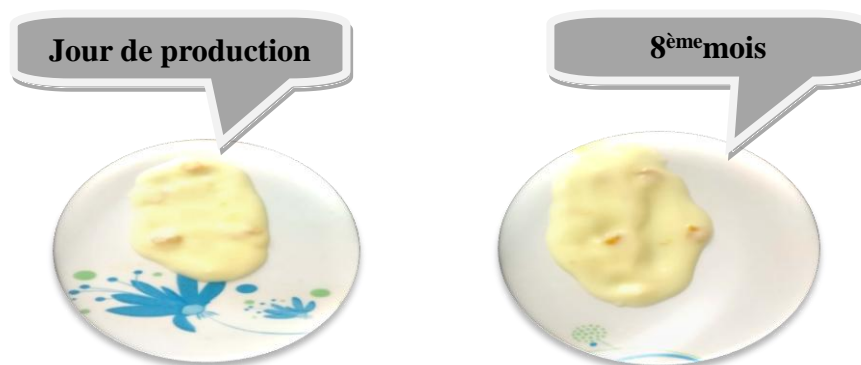


Figure 27: Evaluation la couleur de la pêche conteneur «08A2840 ».

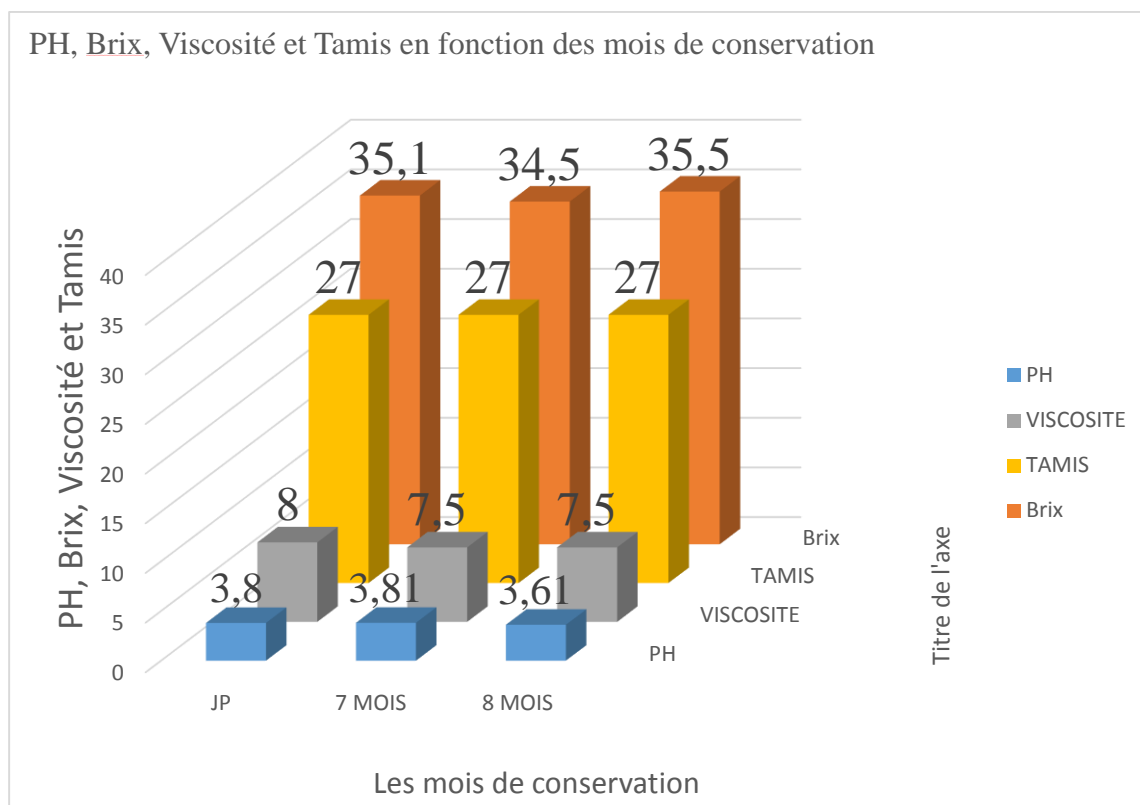


Figure 28 : Variation du pH, taux de Brix, viscosité et tamis en fonction de la durée de conservation de pêche en morceau (conteneur 08A2840, SM 23571) après la DLUO.

D'après la figure 26, on observe une légère variation de pH, taux de brix et viscosité qui serait due à une erreur de manipulation ou un mauvais étalonnage de l'appareillage cependant, ces valeurs demeurent dans les normes tout au long de la durée de stockage.

IV.1.6. Analyses physico-chimiques et organoleptiques de la préparation de fruits des bois SM 23572

La préparation fruits des bois à une DLUO de 6 mois, sous forme de morceaux, utilisé pour la fabrication du yaourt brassé. L'échantillon est conservé dans des boîtes stériles et stocké à la température de (14-17 C°).

Préparation fruit des bois SM 23572 avec 0.10 % de sorbate				
Caractéristiques physico-chimiques et organoleptiques	Produit fini	7 mois	8 mois	Norme de l'entreprise
PH	3.58	3.68	3.46	3.5-3.9
Brix	38	38	34.4	38.42
Viscosité J+1	5.5	5.5	5	4 – 8
Tamis	35	35	35	37
Qualités organoleptiques				
Couleur	OK	OK	OK	Violet
Gout	OK	OK	OK	Typique aux fruits des bois
Odeur	OK	OK	OK	Typique aux fruits des bois

OK : Conforme

Tableau IX: Résultats des analyses physico-chimiques et organoleptiques de la Préparation fruits des bois SM 23572.

D'après le tableau IX, on remarque que les valeurs de pH analysé comprise entre [3.46-3.68], taux de brix [38-39] la viscosité comprise entre [5-5.5] et les tamis 35 %.

Pour les qualités organoleptiques aucun changement durant deux mois après la DLUO.

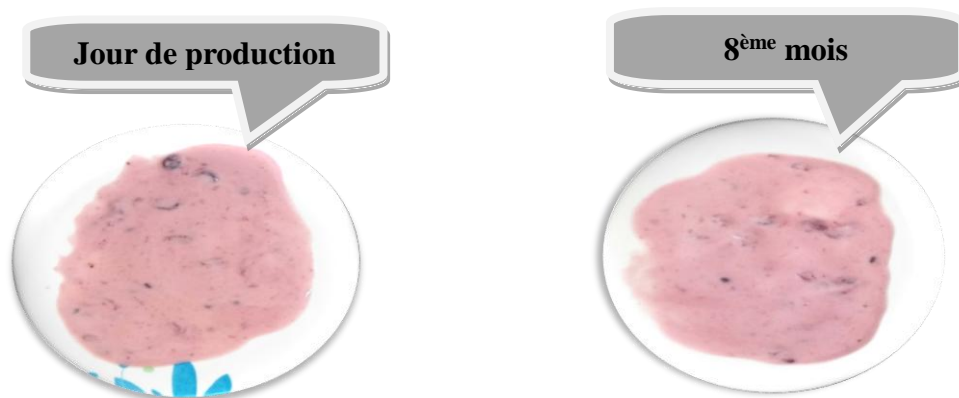


Figure 29: Evaluation la couleur de la préparation fruits des bois.

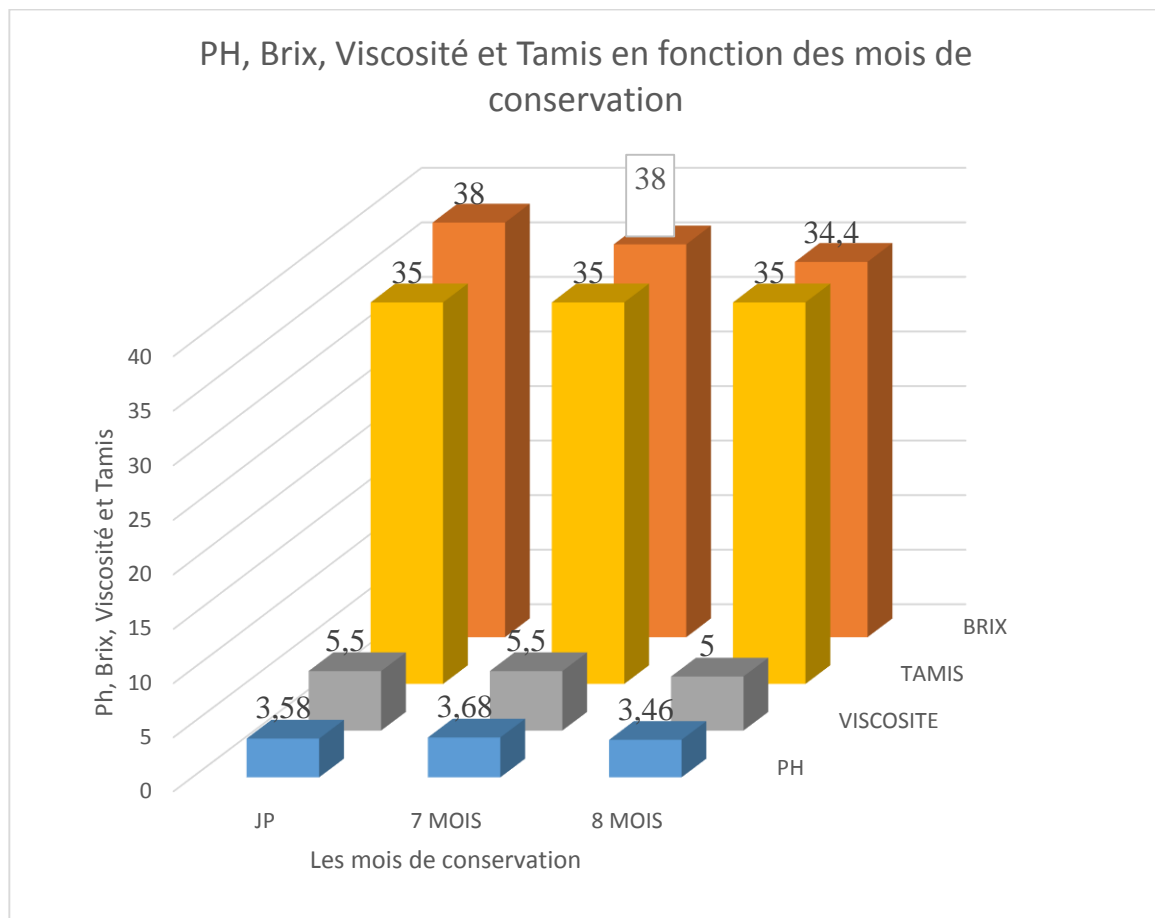


Figure 30: Variation du pH, taux de Brix, viscosité et tamis en fonction de la durée de conservation des fruits des bois après la DLUO.

La figure 28 montre qu'il y a une variation de PH, viscosité qui serait due au manque de précision de l'appareillage et/ ou son étalonnage. Cependant les valeurs demeurent dans les normes recommandées toute au long du stockage (voir annexe 3).

Par contre la valeur de taux de brix dans le 8^{ème} mois en remarque une diminution de la valeur au-delà de la borne de la norme exigée par l'entreprise cela peut être expliqué qu'il y a eu une consommation d'une quantité de sucre existant dans la préparation des fruits de bois donc on peut présumer que la présence des contaminants.

IV.2. Les résultats des analyses microbiologiques

La plus part des produits alimentaires peuvent renfermer de nombreux microbes (Cuq *et al.* 1992 ; Raiffaud, 2001), utiles ou nocifs (Raiffaud, 2001), dont certains possèdent un

redoutable pouvoir pathogène pour l'homme. Il faut donc que ces germes ne soient pas présents dans l'aliment, ou si elles le sont, que leur nombre soit tel que l'aliment ne soit pas dangereux (Cuq *et al.*, 1992. Sur ce point, l'intérêt des producteurs est le respect d'un équilibre microbien, qui apporte une dimension au concept de la qualité (Raiffaud, 2001).

IV.2.1. Résultats des analyses microbiologiques de la préparation purée d'abricot DIV001

Les germes recherchés	Produit fini	7 mois	8 mois	9 mois	Norme (UFC/g)
La flore totale	Abs	Abs	Abs	/	ISO 4833 :2003 <100 UFC /g
Coliformes	Abs	Abs	Abs	/	ISO 4832:2006 Abs
levures et moisissure	Abs	Abs	Abs	/	ISO 215271 :2008 Abs
Clostridium sulfito-réducteurs	Abs	Abs	Abs	/	ISO 15213:2003 Abs
Streptococcus	Abs	Abs	Abs	/	ISO 15214:1998 Abs
Staphylocoques	Abs	Abs	Abs	/	ISO 6888 Abs

Abs : absence.

Tableau X : Résultats des analyses microbiologiques de la Préparation purée d'abricot DIV001.

Les résultats des analyses illustrés dans le tableau X pour la préparation de la purée d'abricot montrent l'absence totale des germes recherchés: la flore totale, coliformes, levures et moisissure, clostridium sulfito-réducteurs, streptocoques et staphylocoques concernant 7^{ème} et le 8^{ème} mois ce qui est en accord avec les normes ISO. Par contre le 9^{ème} mois nous avons

remarqué une oxydation et de ce fait cette préparation n'est pas concernée par les analyses microbiologiques.

D'après nos résultats, nous concluons que cette préparation est de qualité microbiologique **satisfaisante** deux mois après la DLUO

IV.2.2. Résultats des analyses microbiologiques des préparations pêche (conteneur 08A2374, SM 23571) et Concentré pêche –abricot EN 12003

Les germes recherchés	Produit fini	7 mois	8 mois	9 mois	Norme (UFC/g)
La flore totale	Abs	Abs	Abs	Abs	ISO 4833 :2003 <100 UFC /g
Coliformes	Abs	Abs	Abs	Abs	ISO 4832:2006 Abs
levures et moisissure	Abs	Abs	Abs	Abs	ISO 215271 :2008 Abs
Clostridium sulfito-réducteurs	Abs	Abs	Abs	Abs	ISO 15213:2003 Abs
Streptococcus	Abs	Abs	Abs	Abs	ISO 15214:1998 Abs
Staphylocoques	Abs	Abs	Abs	Abs	ISO 6888 Abs

Abs : absence.

Tableau XI: Résultats des analyses microbiologiques des préparations pêche en morceau (conteneur 08A2374, SM 23571) et concentré pêche –abricot EN 12003.

Les résultats obtenus dans le tableau XI pour la recherche de la flore totale, coliformes, levures et moisissure clostridium sulfito-réducteurs, streptocoques et

staphylocoques dans les préparations pêche morceau (conteneur 08A2374, SM 23571), concentré pêche –abricot sont caractérisés par une absence totale pour les 3 mois d’analyse après la DLUO.

D’après les résultats, on conclut que ces préparations est de qualité microbiologique **satisfaisante** ce qui veut dire que le produits peut être consommé 3 mois après la DLUO.

IV.2.3. Résultats des analyses microbiologiques de la préparation fruits de bois (SM23572)

Les germes recherchés	Produit fini	7 mois	8 mois	Norme (UFC/g)
La flore totale	Abc	Abc	<100 FC /g	ISO 4833 :2003 <100 UFC /g
Coliformes	Abc	Abc	Abc	ISO 4832:2006 Abs
levures et moisissure	Abc	Abc	Près < 15	ISO 215271 :2008 Abs
Clostridium sulfito-réducteurs	Abc	Abc	Abc	ISO 15213:2003 Abs
Streptococcus	Abc	Abc	Abc	ISO 15214:1998 Abs
Staphylocoques	Abc	Abc	Abc	ISO 6888 Abs

Abc : absence

Près : présence

Tableau XII : Résultats des analyses microbiologiques de la Préparation fruits des bois (SM23572).

D’après les résultats illustrés dans le tableau XII, on remarque l'absence totale des germes recherchés: la flore totale, coliformes, clostridium sulfito-réducteur, streptocoque et staphylocoques pour le 7^{ème} mois après la DLUO, par contre la flore totale, les levures et les moisissures ont été dénombrés seulement pour le 8^{ème} mois.

On conclue d'après notre résultats que cette préparations est de qualité microbiologique **satisfaisante** pour le 7^{ème} mois répond aux normes ISO, et de qualité microbiologique non satisfaisantes pour le 8^{ème} mois, ce qui veut dire la préparation fruits de bois peut être consommable un mois après la DLUO.

IV.2.4. Résultats des analyses microbiologiques de la préparation fraise mixe (HO 17298) et pêche morceau (conteneur 08A2840, SM 23571).

Les germes recherchés	Produit fini	7 mois	8 mois	Norme (UFC/g)
La flore totale	Abc	Abc	<100 UFC /g	ISO 4833 :2003 <100 UFC /g
Coliformes	Abc	Abc	Abc	ISO 4832:2006 Abs
levures et moisissure	Abc	Abc	Abc	ISO 215271:2008 Abs
Clostridium sulfito-réducteurs	Abc	Abc	Abc	ISO 15213:2003 Abs
Streptococcus	Abc	Abc	Abc	ISO 15214:1998 Abs
Staphylocoques	Abc	Abc	Abc	ISO 6888-1: 1999 Abs

Abc : absence.

Tableau XIII : Résultats des analyses microbiologiques de la préparation fraise mixe (HO 17298) et pêche en morceau (conteneur 08A2840, SM 23571).

Selon les résultats obtenues dans le tableau XIII, enregistre une absence totale des germes recherchés : Coliformes, levures et moisissures, Clostridium sulfito-réducteurs, streptococcus et Staphylocoques pendant 1 mois d'analyse après la DLUO, avec une

prolifération de quelques germes aérobies à 30° (flore totale) dans les préparations fraise mixte et pêche en morceau avec un nombre inférieur à la norme (<100 UFC /g) dans le 8^{ème} moi.

On conclue d'après nos résultats que les préparations fraise mixte et pêche en morceau est de qualité microbiologique **satisfaisante** ce qui veut dire qu'elles restent consommable 1 mois après la DLUO.

Interprétation des résultats microbiologiques

L'absence de la flore totale aérobie mésophiles (FTAM) dans les préparations : purée d'abricot DIV001, Concentré pêche –abricot 12003, pêche morceau (conteneur 08A2374 SM 23571).dénotent du respect des bonnes pratiques hygiènes, une température de conservation adéquate de 5°C à 15°C à courte durée de stockage et un refroidissement trop rapide.

La présence de la flore aérobie mésophile pour le 8^{ème} mois dans les trois préparations : fraise mixte (HO 17298), pêche morceau (conteneur08A2840, SM 23571) et fruits des bois (SM 23572) sachant que ces dernière en été prélever dans des boites stérile, et ils sont stocker dans une chambre DLUO à (14°C à 17°C), ce changement peut influencer sur la qualité de ces préparations.

Un nombre élevé de flore aérobie mésophile représente un risque de présence de germes pathogènes, à des niveaux pouvant être dangereux.

L'absence de prolifération des coliformes dans toutes les préparations de fruits est justifiée par le fait de l'utilisation d'une matière première de bonne qualité aussi de l'efficacité du traitement thermique (pasteurisation à 90°C pendant 180 second), utilisation d'une eau traitée et des matériaux non contaminants (ex: emballage adéquat). A cela s'ajoutent les conditions d'entreposage et l'application des bonnes pratiques d'hygiène ainsi que le pH des préparations de fruits qui est acide situé entre 3,30 et 4,08 ce qui rend le milieu défavorable au développement des coliformes.

L'absence des levures et moisissures dans les préparations : purée d'abricot, Concentré pêche –abricot 12003, pêche morceau (conteneur 08A2840, SM23571), fruits des bois (SM23572), pêche morceau (conteneur 08A2374, SM 23571) s'explique par la présence des barrières contre leur développement: absence d'oxygène, une bonne réfrigération et un pH des préparations (3,30 et 4,08) inférieure au pH favorisant leur développement qui se situe entre 4,5 - 6,8

La présence des levures et moisissure dans la préparation fruits de bois peut être provoqué par une pénétration de l'oxygène lors de prélèvement d'échantillon ou de stockage dans des conditions inadaptées.

Il n'y a pas de prolifération de clostridium dans toutes les préparations de fruits vu la faible teneur en amidon, leurs pH se situe entre 3,30 - 4,08 ce qui rend le milieu défavorable pour le développement des clostridiums ; qui se développe normalement à un pH de (5,5-8).

Il n'y a pas de prolifération des streptococcus dans toutes les préparations de fruits vu l'absence de dégradation des substances comme: l'amidon, les pectines et le sucre.

Concernant l'absence des staphylocoques est le résultat de la mise en place d'un dispositif adéquat en matière d'hygiène notamment le lavage des mains (savon, eau chaude) et comportement du manipulateur d'aliments efficace, conservation à des températures adéquates permettant d'éviter le dépassement des seuils autorisés qui pourraient présenter des risques sur la santé. En plus les staphylocoques se développent à un pH (6,8-7,5) tant que le pH de nos préparations se situe entre 3,30 et 4,08 ce qui rend le milieu défavorable à leur développement.

CONCLUSION

Conclusion

Durant notre stage au niveau de l'unité ELAFRUITTS, nous avons réalisé une évaluation des caractéristiques physico-chimiques, microbiologiques et organoleptiques des préparations de fruits après la Durée Limite D'utilisation Optimal (DLUO). Ce stage nous a permis d'améliorer les connaissances acquises durant notre cycle d'études, et nous a offert l'opportunité d'acquérir beaucoup d'informations sur le processus de fabrication, de préparations de fruits et mieux cerner les différents niveaux de contrôles de la qualité des matières premières (préparation de fruits) utilisés comme intrants dans les industries agro-alimentaire.

Les résultats obtenus suite aux tests physico-chimiques et organoleptiques, réalisés sur les préparations de fruits dont la DLUO est dépassée de 2 à 3 mois ont révélé que le pH, le brix, la viscosité et le tamisage restent dans les normes.

La recherche de la moisissure, des coliformes, des Clostridium sulfite-réducteur, Staphylocoques et le streptocoque a révélé l'absence de ces derniers dans les préparations de fruits après la DLUO. Par contre on a trouvés quelque levure et quelque flore totale aérobie mésophile dans la préparation fruits des bois mais avec un nombre inférieure à 15 germes.

A l'issue de notre étude, il sévère que les résultats des analyses physico-chimiques corroborent avec le concept de la DLUO n'est donnée qu'à titre indicatif et que les produits ne représentent à priori pas de danger pour la santé. Ils sont encore consommables. Toutefois, certaines qualités organoleptiques (saveur, couleur...) altérée, suite à des transformations enzymatiques ou chimiques.

Aussi, les niveaux de contrôle réalisés au sein de l'unité Elafruits permettent d'assurer une bonne qualité d'hygiène, nutritionnelle et organoleptique des préparations de fruits.

L'efficacité des traitements thermiques (Pasteurisation à 90°C pendant 180 sec) lors du processus de fabrication permet de garantir une excellente stabilité dans des bonnes conditions de stockage du produit fini, durant la période de conservation et même si la DLUO est dépassée.

Perspectives

- Elargir la gamme d'échantillons et testes d'autres préparation de fruits ;
- Réaliser des tests physico-chimiques et microbiologiques sur des préparations de fruits dont la DLUO dépasse 4 à 5 mois et voir leurs stabilités au cour de leur conservation ;
- Optimisation des paramètres de stockages ainsi que l'emballage utilisé dans les préparations de fruits ;
- Sensibilisation des gens sur les notions (DLC) date limite de consommation et (DLUO) durée limite d'utilisation optimale.

REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUES

Références bibliographiques

A

Aissou, F., Akache, O(2011).Suivi de la qualité physico-chimique et microbiologique du lait UHT chocolaté « Candy-Choco » au cours de fabrication produit par l'unité Tchén-lait /CANDIA. Mémoire d'ingénieur d'Etat. Sciences Alimentaires, université Abderrahmane Mira de Bejaia.

Anonyme 1, <http://www.toofruit.com/science-des-fruits/quy-a-t-il-dans-un-fruit>. Consulté le 15/05/2018.

Anonyme 2, <https://www.elafruits.com/solutions.html>. Consulté le 16/05/2018.

Anonyme 3, <https://www.google.dz/maps/place/SPA+Elafruits>. Consulté le 18/05/2018.

APEC (2003), entreprises et cadres de l'industrie agroalimentaire, p 5 société d'édition et d'études-75689 paris cedex 14.

B

BECILA, A(2009).Préventions des altérations et des contaminations microbiennes des aliments. MEMOIRE DE STAGE. Alimentation, Nutrition et Santé, Université Mentouri – Constantine.

BITON, M (1997). Dossier : les procédés de conservation des aliments. Institute DANONE. Objective Nutrition n°35 de 28/09/1997.

Bourgeois M. et Quellec A. (1991).Techniques d'analyses et de contrôle microbiologiques dans les industries agro-alimentaires. Edition : Lavoisier, Paris, France.

Bourgeois C.M, Mesle J. F., Zucca, J (1988). Aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité alimentaires, vol 1. Lavoisier, France.

BYLUND, G (1995). Recombined milk products. In Dairy processing handbook - Tetra pak Processing systems AB S - 221 86, Lund, Sweden. 375 p.

C

Cachau-Herreillat, D(2009). Des expériences de la famille Acide-Base. (3^eEd).Edition : De Boeck Université, Rue des minimes 39, B-1000 Bruxelles .p13 ISBN 978-2-8041-18914.

Références bibliographiques

Charnay, P., Tourmeau, J., Auzias, D., Labourdette, J, P (2006). Le petit futé : Guide de pratique de la dégustation. Edition : Publibook- 14, rue des volontaires-75015, Paris. p155.

Charreau, V., Etienne, N., Ingargiola, E., Et Cachon, Z. (col). (2006). A la découverte des aliments : Tester, comprendre et partager les sciences de l'alimentation. Edition : Educagri, BP 687999621079, Dijon Cedex. p 40. ISBN : 978-2-84444-444-8.

Christiane, J, Collectif, Jean-Noël, J(2003).Microbiologie alimentaire; Canopé – CRDP, Bordeaux.

CIRAD (Centre de coopération Internationale de Recherches Agronomiques pour le développement) **2009.** Tout savoir sur les fruits et légumes des tropiques. Salon international de l'agriculture de Paris. Consulté le 25/05/2018.

Cuq, J.L., Guiraud, J., Navarro, J.M (1992). Microbiologie alimentaire, in: Dupin, H., Cuq,J.L., Malewiak; M.I., Leynaud-Rrouaud, C., Berthier, A.M. (Ed.), Alimentation et nutrition humaines. ESF. Paris, pp. 1267-1330.



Décret exécutif N° : 13-378 du 09 novembre 2013 relatif à l'information du consommateur. (Article 34-33-31)

Décret exécutif N°: 12-214 du 15 mai 2012 relatif aux conditions et modalités d'utilisation des additifs alimentaires dans les denrées alimentaires destinés à l'alimentation humaine.

DELARRAS, K(2008).microbiologie pratique pour le laboratoire d'analyse on de contrôle sanitaire.11. rue Lavoisier F-75008.

DGAL (2010). Durée de vie microbiologique des aliments. Note de service DGAL/SDSSA/N2010-8062. Consulté le 15/05/2018.

DGCCRF(2014). La conservation des aliments. Les fiches pratiques de la concurrence et de la consommation. République françaises. Consulté le 15/05/2018.

Dion, A(2000). Contribution à l'étude de la qualité bactériologique de quelques denrées alimentaires d'origine animale commercialisées sur le marché dakarais, thèse. Dakar.

Références bibliographiques

Doucet, J(1992). Le sucre (saccharose) et ses dérivés traditionnels et nouveaux. In : "le sucre, les sucres, les édulcorants et les glucides de charge dans les I.A.A" (Ed.). Lavoisier, Tec & Doc. Paris, France. pp. 258-277.

E

El Kouir, D. P(2003). Infections à staphylocoques : aspects cliniques et bactériologiques. EMC, maladies infectieuses, [8-007-A-10].

F

FAO (2014) the State of Food Insecurity in the World. Consulté le 10/06/2018.

FIL 94B. (1991). Lait et produits laitiers – Dénombrement de levures et moisissures (comptage de colonies à 25°C).

G

Garmier, F. Denis, F (2011). Cocci à Gram positif. Bactériologie médicale, N°32, P : 287-330.

GRIGORAȘ, C, G(2012).valorisation des fruits et des sous-produits de l'industrie de transformation des fruits par extraction des composés bioactifs. Thèse, l'université « vasile alecsandri » de bacău.

Guiraud J.P (1998). Microbiologie alimentaire. Techniques d'analyse microbiologiques.
Ed, Dunod.

I

IFE FITZ, J ET BAS, K(2003), la conservation des fruits et légumes, p 94.Agromisa.

ISO 21527-1 :2008 (F) microbiologie des aliments – méthode horizontale pour le dénombrement des levures et moisissures- partie2 ; technique par comptage des colonies dans les produits a activité d'eau inférieure ou égale à 0.95, Consulté le 06/06/2018.

ISO 15214 :1998 Microbiologie des aliments – Méthode horizontale pour le dénombrement des bactéries lactiques mésophiles- Technique par comptage des colonies à 60 degré C.

Références bibliographiques

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

ISO 15213 : 2003 Microbiologie des aliments -- Méthode horizontale pour le dénombrement des bactéries sulfito-réductrices se développant en conditions anaérobies.

J

JORA N°35, 1998. Arrêté interministériel du 24 Janvier 1998 modifiant et complétant l'arrêté du 27 Juillet 1994 relatif aux spécifications microbiologiques de certaines denrées alimentaire.

K

Kloos, W.E. and Veron, M (1990). Bactériologie Médicale «*Staphylococcus* et *Micrococcus*» J. Fleurette 2ème édition. Flammarion Médecine-Sciences, Paris. 773-794.

L

La loi 09-03 du 25 février 2009 relative à la répression des fraudes (Article 17).

M

Meyer, A., Deiana, J., Bernard, A (2004). Biosciences et techniques : cours de microbiologie général avec problèmes et exercices corrigés (2° Ed). Edition : Doin Editeurs, groupe liaison SA- 1, avenue Edward belin 92856, Rueil Malmaison-cedex, France. p 69.
ISBN 2-7040-1170-2.

N

Norme F ISO 4832 :2006 Microbiologie des aliments –Méthode horizontale pour le dénombrement des coliforme-Méthode par comptage des colonies (IC08.4.102), P13.Consulté le 22/05/2018.

Références bibliographiques

Norme NF ISO 4833:2003. Microbiologie des aliments-Méthode horizontale pour le Dénombrement des micro-organismes-Technique de comptage des colonies à 30°C. Consulté le 22/05/2018.

P

Pointurier, H (2003). La gestion matière dans l'industrie laitière, Tec et Doc, Lavoisier, France: 64 (388 pages).

Pruthi, J. S (1999) Quick freezing preservation of foods. Allied Publishers. Consulté le 22/05/2018

R

Raiffaud, C(2001). Produits "bio": de quelle qualité parle-t-on. Editions Educagri. Guiraud JP, 1998. « Microbiologie alimentaire » Dunod; ISBN: 2-10-003666-1; EAN.

Robert, M (2013). Liquid, in: Denton, P. Rostron, Ch. (Ed.), Pharmaceuticals: The science of medicine Design. OUP Oxford, pp. 35-50.

Roudaut, H., Lefrancq, E (2005).Alimentation Théorique : Science des Aliments, Edition: Doin, centre régional de documentation pédagogique d'Aquitaine, 75 cours Alsace-Lorraine-33075, Bordeaux cedex. (P 45,49).

S

Salghi, R (2010). Cours d'analyses physico-chimiques des denrées alimentaires, École Nationale des Sciences Appliquées d'Agadir, <http://www.adrmessage-review3>. Consulté le 24/05/2018.

SIMOES, S (2016). Conservation des aliments comment moins gaspiller thèse doctorat vétérinaire ALFORT.

Srivichien, S (2014).Comparison of Nitrate Content in 'Smooth Cayenne' Pineapple Flesh Related to Its Different Cut Sections, Maturity and Crop Season Bangkok 10520, Thaïlande. Consulté le 24/05/2018.

V

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

ANNEXES

Annexe 01 : La composition des milieux de culture utilisés.

VRBL: Violet Red Bile Lactose Agar

- Digestat enzymatique de tissus animaux.....7g
- Extrait de levure.....3g
- Sels biliaries.....1,5g
- Lactose (C₁₂H₂₂O₁₁, H₂O)10g
- Chlorure de sodium.....5g
- Rouge neuter.....0,03g
- Cristal violet.....0,002g
- Agar-agar.....15g

PH de milieu = 7,4 ± 0,2.

PCA: Plate Count Agar

- Tryptone.....5,0g
- Extrait auto lytique de levure.....2,5g
- Glucose.....1,0g
- Agar bactériologique.....15,0g

PH de milieu = 7 ± 0,2.

YGC : Sabouraud Dextrose Agar + Chloramphénico :

- Digestat enzymatique de tissus animaux et végétaux.....5g
- D-glucose (C₆H₁₂O₆).....10g
- Phosphatmonopotassique (KH₂PO₄).....1g
- Sulfate de magnésium (MgSO₄, H₂O).....0,5g
- Dichloran (2,6-dichloro-4-nitroaniline).....0,002g
- Rose bengale.....0,025g
- Gélose.....12g à 15g
- Chloramphénicol.....0,1g

Gélose Chapman :

- Peptone.....10,0g
- Extrait de viande.....1,0g
- Chlorure de sodium.....5,0g
- Mannitol.....0,025g
- Rouge de phénol.....15,0g

PH de milieu = 7,4 ± 0,2.

Bouillon de ROTHE :

- Poly-peptone20,0g

- Glucose.....5,0g
- Chlorure de sodium.....5,0g
- Phosphate mono potassique.....2,7g
- Phosphate dipotassique.....2,7g
- Acide de sodium.....0,2g

PH du milieu: $6,8 \pm 0,2$.

Gélose Glucosée Viande-Foie :

- Pour 1 litre de milieu :
- Peptone viande-foie30,0g
- Glucose.....2,0g
- Amidon soluble2,0g
- Sulfite de sodium2,5g
- Citrate de fer ammoniacal0,5g
- Agar agar bactériologique.....11,0g

PH du milieu: $7,6 \pm 0,2$.

Annexe 02 : Les normes de l'entreprise.

Référence	Désignation	pH		Brix		Viscosité		Tamis
		Cible	Rejet	cible	rejet	Cible	Rejet	
SM 23571	Préparation pêche	3,6 –4	<3,6 -4>	33-37	<33-37>	33-37	<33-37>	30
SM 23572	Préparation fruits de bois	3,5 -3,9	<3,5 -3,9>	38-42	<38-42>	33-37	<33-37>	37
HO 17298	Préparation fraise mixe	3,8-4,2	<3,8-4,2>	43-47	<43-47>	7-11	<7-11>	10
EN 12003	Concentré pêche –abricot	1,9-5,9	<1,9-5,9>	58-62	<58-62>			
DIV 001	Purée d'abricot	1,5-5,5	<1,5-5,5>	9-13	<9-13>			

Résumé

L'étude de la qualité microbiologique et physico-chimique (pH, brix, viscosité et tamis) réalisée comme intrants dans l'industrie agroalimentaire, a révélé que ces produits sont stables, pendant une durée supplémentaire de conservation allant de deux à trois mois, après échéance de la date limite d'utilisation optimale (DLUO).

Toutefois, certains paramètres organoleptiques (couleur, saveur) ont subi une légère variation sans pour autant présenter un risque sur la santé humaine.

Le respect des bonnes pratiques d'hygiène lors du processus de fabrication et de stockage ainsi que la maîtrise du traitement thermique (pasteurisation) ont largement concourus à la stabilité des préparations de fruits maintenues dans des conditions normales de conservation.

Mots clés : analyses microbiologiques, physico-chimique, DLUO, hygiène.

Abstract

Studies of the microbiological and physicochemical quality (pH, brix, viscosity and tamis) carried out as inputs in the food industry, revealed that these products are stable, for an additional shelf life of two to three months, after expiry of the best-before date.

However, some organoleptic parameters (color, flavor) have undergone a slight variation without posing a risk to human health.

The respect of good hygiene practices during the manufacturing and storage process as well as the control of heat treatment (pasteurization) largely contributed to the stability of fruit preparations maintained under normal conditions of conservation

Key words: microbiological, physicochemical, DLUO, hygiene analysis