

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique



كلية العلوم

Faculté des Sciences

قسم البيولوجيا

Département de Biologie

En vue de l'obtention du Diplôme de Master II

Domaine : science de la nature et de la vie

Spécialité : Nutrition et Sciences Alimentaires

Thème

***Etude de la qualité physico-chimique et microbiologique de
double concentré de tomate « EL HARA »***

Réalisé par : ***Boudjelloul Fatma***

Kouroughli Baya

Soutenu le : 18 /09/2023.

Devant le jury :

Présidente	Mme Henneb.M	MCA	UMBB
Examineur	Mme Lefkir.S	MCA	UMBB
Promotrice	Mr. Morsli	MCA	UMBB

Promotion: 2022/2023

Remerciements

Tout d'abord, nous remercions Dieu le tout puissant pour nous avoir guidé et accompagné à chaque étape de notre cheminement.

*Un grand merci à notre Encadreur Mrs **MORSLI** pour sa guidance éclairée, son engagement et son dévouement. Ses conseils avisés ont été un pilier sur lequel nous nous sommes appuyés pour avancer et progresser dans nos travaux.*

*Nous sommes sincèrement reconnaissants envers Madame **LEFKIR** notre examinateur de jury et madame **HANNEB** notre présidente qui sont les membres de jury de notre mémoire de fin d'étude, dont l'expertise et le soutien ont joué un rôle clé dans notre réussite académique*

*Un remerciement particulier va à Mr **Dahmani Mohamed** directeur de l'entreprise labelle d'avoir accepté, et Mr **ZITOUNI Rabah** Directeur unités tomate et leur équipe de laboratoire **MR ANNABI** et madame **DAHMANI Yasmine**, pour leur aide durant la réalisation de ce travail*

*Nous tiens à remercier aussi mes chères amies et tous mes collègues d'université **M'Hamed Bougera** de Boumerdes pour leur aide et leur encouragement*

Enfin nous remercions gracieusement toute personne qui a contribué de près ou loin à la réalisation de ce travail

Dédicaces

À ma très chère mère Houria

À mon chère père Ali

À mes sœurs : Sabiha, Amina, Samira, Chaima.

À mes frères : Houcine, Hcene.

À toute ma famille et à tous mes amis.

Boudjelloul fatma

Dédicace

À ma très chère mère Boualam

À mon chère père Djamila

À ma sœur Sarah

À mes frères : Mohamed, Zouhir

À toute ma famille et à tous mes amis.

Kouroughli Baya

Sommaire

Remerciement

Dédicace

Liste de abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction générale

I. Chapitre I :	1
I.1 Introduction	3
I.2 Origine et histoire :	3
I.3 Structure et la composition de la tomate :	4
I.4 Classification de la tomate :	5
I.4.1 Classification suivant la forme du fruit :	6
I.5 Caractéristique morphologique :	7
I.5.1 Système racinaire :	7
I.5.2 Système caulinaire :	7
I.6 Utilisation de la tomate :	8
I.7 Exigences de la culture :	9
I.8 Les bienfaits de la tomate pour la santé :	10
I.9 Pathologies et ravageurs de la tomate :	11
I.10 Les types de la tomate :	12
I.11 Processus de fabrication du concentré de tomate :	13
I.11.1 Les opérations préliminaires.	13
I.11.2 Transformation proprement dit	13
I.11.3 Conditionnement :	14
I.12 Caractéristiques du concentré de tomate	15
I.12.1 . Différents produits à base de tomate :	15

I.12.2	Caractères organoleptiques:	16
I.12.3	Caractéristique physico-chimique :	16
I.13	Conclusion :	17
II.	Chapitre II:	1
II.1	Objectif :	19
II.2	Présentation de l'entreprise	19
II.2.1	Localisation géographique de l'entreprise	19
II.3	procédé de fabrication de double concentré de tomate EL HARA (CONDI LA BELLE).....	20
II.3.1	Réception et décharge	21
II.3.2	Dilution et concentration.....	21
II.3.3	Pasteurisation	21
II.3.4	Réception et stérilisation des boîtes vides	21
II.3.5	Remplissage et sertissage.....	21
II.3.6	Pasteurisation des boîtes en deux phases	21
II.3.7	Conditionnement et stockage	21
II.4	Contrôle de qualité	22
II.4.1	Contrôle de matière première.....	22
II.4.2	Contrôle de la fabrication.....	22
II.4.3	Contrôle du produit fini	23
II.4.4	Contrôle de sertissage	23
II.4.5	Contrôle de stabilité	23
II.5	Méthodes d'analyse	23
II.5.1	Analyse physico-chimique	23
II.5.1.1	Détermination de poids	24
II.5.1.2	Détermination de température.....	24
II.5.1.3	Détermination de pH.....	24

II.5.1.4	Détermination d'acidité	25
II.5.1.5	Détermination de l'extrait sec soluble (Brix).....	26
II.5.1.6	Contrôle de la consistance (la viscosité).....	28
II.5.2	Méthodes d'analyses en ligne effectuée au niveau de laboratoire Condi labelle	29
II.5.3	Analyses microbiologiques du concentré de tomate.....	30
II.5.3.1	Les germes recherchés pour les produit fini (double concentré de tomate	30
II.5.3.1.1	Germes aérobies 30C° selon les norme N A 647 (1992).....	31
II.5.3.1.2	Escherichia coli	31
II.5.3.1.3	Salmonella	31
II.5.3.1.4	Les levures et moisissures	33
II.5.4	Contrôle de stabilité	33
II.5.5	Test de sertissage	35
II.5.6	Analyse de l'eau.....	36
II.5.6.1	Titre hygrométrie (dureté de l'eau).....	36
II.5.6.2	Analyses microbiologique de l'eau.....	37
II.5.6.2.1	Coliforme totaux et Escherichia coli selon la norme 6822 (1996)..	38
II.5.6.2.2	Spores anaérobies sulfito-réductrices salon la norme NA 6931 (1997) 39	39
II.5.6.2.3	Pseudomonas aeruginosa selon la norme NA 6835	39
II.5.6.2.4	Entérocoques	39
III.	Chapitre III :	1
III.1	Résultats des analyses physico-chimique du concentré de tomate.....	42
III.1.1	Résultats des analyses physico-chimique et les caractères	42
III.1.1.1	Résultats des caractères organoleptiques du (TCT).....	42
III.1.1.2	Résultats des analyses physico-chimique de triple concentré de tomate (TCT)	42

III.1.1.2.1 Détermination du pH	42
III.1.1.2.2 Détermination de l'acidité.....	43
III.1.1.2.3 Détermination de Brix (l'extrait sec soluble).....	43
III.1.1.2.4 Détermination de la viscosité	43
III.2 Résultats d'analyse physico-chimique de produit en ligne	44
III.3 Résultats et interprétation du teste de stabilité	49
III.4 Résultats des analyses de l'eau.....	50
III.4.1 Les résultats de Titre hydrométrique de l'eau traitée(dureté de l'eau)	50
III.4.2 Les résultats des analyses microbiologiques de l'eau	50
III.4.2.1 Eau traitée :	50
III.4.2.2 Eau de Bâche.....	51
III.5 Résultats de test de sertissage	52

Conclusion générale

La bibliographie

Les annexes

Résumé

Liste des abréviations

DCT : Double Concentré de Tomate

TCT : Concentré de Tomate

Brix : L'extrait sec soluble

Ph : Phénol phtaléine

PH : Potentiel d'Hydrogène

NaOH : Hydroxyde de sodium

UFC: Unité faisant colonie

TH : Titre hydrométrique

°C : Degré Celsius

E : Echantillon

% : Pourcentage

ET : Eau traitée

Ha : Hectare

T° : Température

S : Seconde

U : Unité

N : Normalité

M : Masse molaire

C : Concentration

NA : Norme Algérienne

FAO : Organisation de Nations unies pour l'alimentation et l'Agriculture

ml : Millilitre

cm : Centimètre

A : Acidité

AFNOR : Association française de normalisation

Liste des figures

Chapitre I

Figure :1 Diffusion de la tomate.	3
Figure :2 Structure du fruit tomate	4
Figure:3. Principales formes de tomates (Coll.2006)	6

Chapitre II

Figure 4: Localisation géographique de l'entreprise.	19
Figure 5: cycle de fabrication de DCT	20
Figure 6 : Boite de DCT EL HARA (400g)	22
Figure 7 : Agitation	23
Figure 8 : PH mètre	23
Figure9: Agitation Figure10: FILTRATION	24
Figure11 : Titrage	25
Figure12 : . obtention de la couleur rose.	25
:Figure 13: Mélange de l'echantillons	26
Figure14 : Résultat de brix	26
Figure15: 'échantillon utilisé. Figure16 : Résultat de Brix.	27
Figure 17: Viscosimètre de Bostwick après la mesure.	28
Figure18: ..Réfractomètre optique.	29
Figure19: .. Les échantillons pour les analyses microbiologiques.	29
Figure20 : Les échantillons de test de stabilité.	33
Figure21 : Etuve de 30°C. Figure:..22 Etuve de 55° C.	33
Figure23: Pied police	34
Figure24 : . L'indicateur coloré Figure25 : Eau traitée après titrage.	35
Figure26: Echantillon d'eau.	36

Liste des tableaux

Chapitre I

Tableau 1: Teneur des constituants majoritaires de la tomate (pour 100g de produit frais)	5
Tableau 2: Caractères organoleptique.	16
Tableau 3: Teneur en résidus sec (%) du concentré de tomate	17

Chapitre III

Tableau4 : Résultats du PH du triple concentré de tomate.	42
Tableau5 : Résultats de l'acidité du triple concentré de tomate.	43
Tableau6 : Résultats de l'extrait sec soluble de triple concentré de tomate.	43
Tableau7 Résultats de la viscosité de triple concentré de tomate.	44
Tableau8 Résultats de Brix de température de double concentré de tomate.	44
Tableau9 : Résultats de température de DCT.	45
Tableau10 Les résultats du poids des doubles concentré de tomate.	45
Tableau11 : Les résultats de Ph de DCT.	46
Tableau12 : Les résultats de l'acidité de DCT.	46
Tableau13 : Les résultats de la viscosité de DCT.	47
Tableau14 : Les valeurs de Brix de différents échantillons de double concentré de tomate dans le tableau .	47
Tableau15 : Les résultats de recherche microbiologique de DCT.	48
Tableau16 : Les paramètres du test de stabilité de double concentré de tomate.	49
Tableau17 : Les résultats de titre hydrométrique de l'eau traitée.	50
Tableau18 : Les résultats des analyses microbiologiques de l'eau traitée.	51
Tableau19 : Résultats des analyses microbiologiques de l'eau de bêche.	51
Tableau20 : Résultats de test de sertissage.	52

Introduction



Introduction

La tomate est fruit d'une plante herbacée originaire de Pérou. Elle est cultivée dans le nombreux pays au monde (170 selon le FAO) et sous divers climats, y compris dans les régions relativement froids grâce au développement des cultures sous abri. (Giovannucci, 1999 ; Hall et al. 2008).

La tomate est riche en provitamine A (β -carotène), vitamine C et surtout en lycopène, antioxydant le plus actif des caroténoïdes alimentaires (Agarwal et Akkinappally, 2000) qui donne sa couleur rouge à la tomate mûre.

En Afrique, la tomate est le type de légume le plus cultivé mais subit de nombreuses attaques parasitaires et ravageurs et des maladies dues à des champignons sur le feuillage. La culture de la tomate reste donc très difficile en saison humide et il est souhaitable de la cultiver en saison sèche (Courchinoux, 2008).

L'objectif de notre travail est l'étude de la qualité physico-chimique et microbiologique de double concentré de tomate.

Pour cela nous avons choisi d'articuler ce travail en trois chapitres :

-Le premier chapitre illustre des généralités sur les tomates en présentant l'historique et la structure et la composition et les types et sa caractéristique morphologique et leur utilisation.

-Le deuxième chapitre décrit les différentes techniques de transformation de la tomate ainsi que le matériel et les méthodes utilisées pour les analyses physico-chimiques.

-Le troisième chapitre illustre les résultats obtenus avec leurs interprétations.

Enfin une conclusion générale clôtura ce travail.

Chapitre I :

Rappels bibliographiques



I.1 Introduction

La tomate (*Solanum lycopersicum* L.) est une espèce de plante herbacée de la famille des solanacées, originaire du nord-ouest de l'Amérique du Sud, largement cultivée pour son fruit climactérique. Le terme désigne aussi ce fruit charnu, qui est l'un des légumes les plus importants dans l'alimentation humaine et qui se consomme frais ou transformé. La tomate est devenue un élément incontournable de la gastronomie de nombreux pays, et tout particulièrement en Grèce (72 kg par habitant/par an), Italie, Espagne et France (pour ce qui concerne les pays de l'Union Européenne).

Ce chapitre relatif aux généralités sur la tomate présente l'origine de la tomate, la Classification, les propriétés nutritionnelles ainsi que l'utilisation de la tomate, nous envisagerons les variétés et les maladies et ravageurs de la tomate, on parle aussi de l'importance économique de la tomate aussi bien dans le monde qu'en Algérie.

I.2 Origine et histoire :

Tomate appartient à la famille des Solanacées, au même titre que la pomme de terre, le poivron, le piment, l'aubergine, le tabac ou encore le pétunia. Elle présente une multitude de variétés et se cultive à l'origine dans un environnement chaud, comme l'Amérique du Sud lui offrait.

La tomate fut ramenée du Pérou ou de Mexique au début du XVI^{ème} siècle par les conquistadors. Elle arriva d'abord en Espagne, puis très vite, elle parvint en Italie et gagna le reste de l'Europe (Polese, 2007).

La tomate était connue en France depuis 1560 comme plante ornementale. Cependant, tout laisse à penser que ce n'est que depuis 1778 qu'elle est considérée comme légume. S'acculturer ne prit d'ailleurs vraiment de l'extension qu'à partir de 1800 (Laumonier, 1979).

En 1905, la tomate est introduite en Algérie par les Espagnols dans la région Ouest « Oran » (Rey & Costes, 1965).



Figure1: Diffusion de la tomate.

1. Pérou, centre de diversification,
2. Mexique : premier centre de domestication,
3. Europe : deuxième centre de domestication,
4. États-Unis : troisième centre de domestication.

I.3 Structure et la composition de la tomate :

La tomate est un fruit mais elle est cultivée et utilisée comme étant un légume. La coupe de ce légume-fruit est divisée en trois parties : le péricarpe (comprenant la peau et la partie charnue), le gel contenu dans les loges et les graines (Figure 2). La peau est composée de quatre à cinq couches de cellules de type épidermique ou hypodermique sous une fine cuticule (Goka et al. 2016).

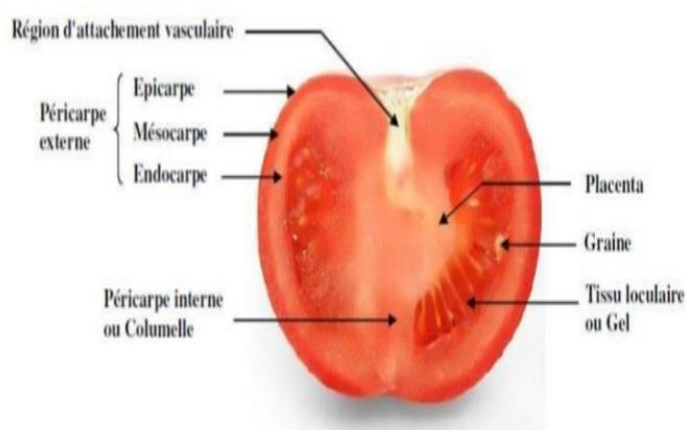


Figure 2 : Structure du fruit tomate (Chanforan, 2010).

Les fruits de tomate sont majoritairement composés d'eau (environ 95%) et possèdent peu de lipides et de protides. C'est un aliment peu calorique (15 à 20 calories pour 100g) (Lenucci et al. 2006). Les tomates sont très riches en vitamines (A, C, K, B1 et B2), en fibres (1,8g pour 100g de matière fraîche) et en acides aminés essentiels dont le plus important est l'acide glutamique. Ils sont aussi riches en sels minéraux (potassium, chlore, magnésium, phosphore) et en oligo-éléments (fer, zinc, cuivre, cobalt, bore, nickel, iode). La tomate contient également des pigments caroténoïdes dont le plus important est la lycopène responsable de la coloration rouge du fruit. Le taux des caroténoïdes peut atteindre 90% dans certaines variétés. La composition des tomates fraîches de différentes variétés est significativement variable en fonction des cultivars (Luthria et al. 2006).

Autant, les conditions de culture (techniques agricoles et facteurs environnementaux et de conservation post-récolte peuvent occasionner des variabilités de composition au sein d'un même cultivar (Slimestad et Verheul, 2005 Dumas et al. 2003 ; Marsic et al. 2010). Par exemple, une

exposition à d'importantes radiations lumineuses lors de la croissance du fruit permettrait d'accroître les teneurs en caroténoïdes et vitamine C (Yamagushi, 1983).

Teneur des constituants majoritaires de la tomate (pour 100g de produit frais) (USDA, 2007).

Tableau 1 : Teneur des constituants majoritaires de la tomate (pour 100g de produit frais)
(USDA, 2007)

Composés	Teneur	Composés	Teneur
Eau (%)	94,50	Acides aminés :	
Energie (Kcal)	18	Tryptophane (g)	0,006
Protéines (g)	0,88	Thréonine (g)	0,021
Lipides (g)	0,20	Isoleucine (g)	0,020
Centres (g)	0,50	Leucine (g)	0,031
Carbohydrates (g)	3,92	Lysine (g)	0,031
Fibres (g)	1,20	Méthionine (g)	0,007
Sucres (g)	2,63	Cystine (g)	0,011
Glucose (g)	1,25	Phénylalanine (g)	0,022
Fructose (g)	1,37	Tyrosine (g)	0,015
Minéraux :		Valine (g)	0,022
Calcium (mg)	10	Arginine (g)	0,021
Fer (mg)	0,27	Histidine (g)	0,013
Magnésium (mg)	11	Alanine (g)	0,024
Phosphore (mg)	24	Acide aspartique (g)	0,118
Potassium (mg)	237	Acide glutamique (g)	0,313
Sodium (mg)	5	Glycine (g)	0,021
Zinc (mg)	0,17	Proline (g)	0,016
Cuivre (mg)	0,059	Sérine (g)	0,023
Manganèse (mg)	0,114	Vitamines :	
Lipides :		Vitamine C (mg)	12,7
Acides gras saturés (g)	0,045	Thiamine (µg)	37
C16:0 (g)	0,033	Riboflavine (µg)	19
C18:0 (g)	0,013	Niacine (mg)	0,594
Acides gras monoinsaturés (g)	0,050	Acide pantothénique (µg)	89
C16:1 (g)	0,002	Vitamine B6 (µg)	80
C18:1 (g)	0,049	Folates (µg)	15
Acides gras polyinsaturés (g)	0,135	Vitamine A (µg)	42
C18:2 (g)	0,130	α-tocophérol (mg)	0,54
C18:3 (g)	0,005	γ-tocophérol (mg)	0,12
Phytosterols (mg)	7	Vitamine K (µg)	7,9
		Caroténoïdes :	
		α-Carotène (µg)	101
		β-Carotène (µg)	449
		Lycopène (µg)	2573
		Lutéine + Zéaxanthine (µg)	123

I.4 Classification de la tomate :

La tomate dont l'appartenance à la famille des Solanacées avait été reconnue par les botanistes a été classée par Linné en 1753, comme *Solanum lycopersicum*.

D'autres botanistes lui ont attribué différents noms : *Solanum lycopersicum*, *Solanum Esculentum* ; c'est finalement *Lycopersicum esculentum* L attribué par Philip Miller en 1754, qui a été retenue (Munroe et Small, 1997).

La tomate appartient à la classification suivante (Cronquist 1981, G

Règne..... Plantae.

Sous-règne..... Trachenobionta.

Division..... Magnoliophyta.

Classe..... Magnoliopsida

Sous classe..... Asteridae.

Ordre..... Solanales.

Famille..... Solanaceae.

Genre..... Solanum

Espèce..... *Lycopersicum esculentum* L.

I.4.1 Classification suivant la forme du fruit :

On distingue cependant plusieurs catégories de tomates, selon le mode de croissance de la plante et surtout selon le type de fruit. Principales formes de tomates :

1-aplatie -2 légèrement aplatie -3 arrondie -4 haute et ronde -5 en forme de cœur -6 cylindrique- 7 en forme de poire -8 en forme de prune. (Coll, 2006)

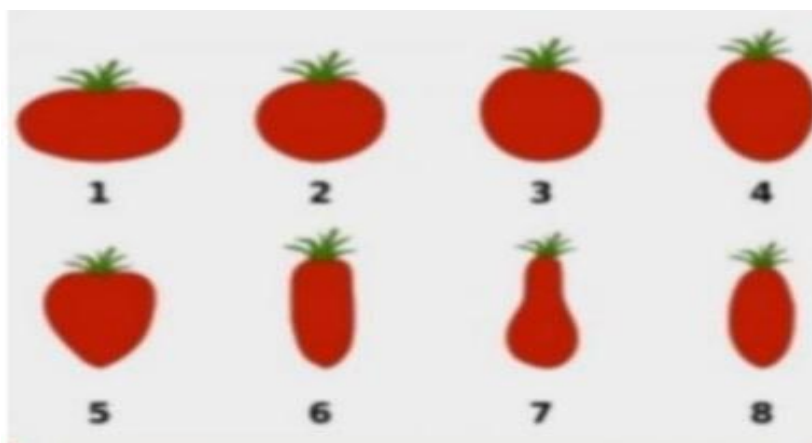


Figure 3: Principales formes de tomates (Coll, 2006)

I.5 Caractéristique morphologique :

I.5.1 Système racinaire :

Chez la tomate, le système racinaire est très puissant et ramifié sur les trente premiers centimètres ; les racines sont très nombreuses et ramifiées. On dit que ce système racinaire est pivotant.

I.5.2 Système caulinaire :

•Tige :

Elle est poilue, épaisse aux entre-nœuds. On trouve deux sortes de poils sur la tige et les feuilles : des poils simples et des poils glanduleux qui contiennent une huile essentielle, qui donne l'odeur de la tomate et la coloration verte.

•Feuilles :

Indispensables pour la photosynthèse. Elles sont persistantes. Les vieilles feuilles perdent leur pouvoir photosynthétique et deviennent même nuisibles pour la plante, responsables du retard de croissance des fruits. Les professionnels les coupent, ce qui est problématique en main-d'œuvre puisque cette opération doit se renouveler toutes les semaines (feuilles au-dessus des prochains fruits à récolter). Les feuilles sont composées de 5 à 7 folioles et sont alternées sur la tige.

•Graine :

La graine est petite (250 à 350 graines par gramme) et poilue ; sa germination est épigée. Après le stade cotylédonaire, la plante produit 7 à 14 feuilles composées avant de fleurir.

•Fleur :

La fleur est hermaphrodite. Le pistil est entouré d'un cône de 5 à 7 étamines à déhiscence introrse et longitudinale. Les fleurs, à corolles soudées en forme d'étoile à cinq pointes sont jaune vif. Elles sont réunies en cymes et s'épanouissent de fin mai à septembre.

. Chez les variétés à port indéterminé, chaque bouquet floral est séparé par 3 feuilles et la plante peut croître ainsi indéfiniment. Chez les variétés à port déterminé, les inflorescences sont séparées par deux feuilles, puis une feuille, avant de se retrouver en position terminale sur la tige.

•Le fruit :

Les fruits charnus sont des baies à 2 ou 3 loges, à graines très nombreuses, de taille, de forme et de couleur très variées :

La taille va de quelques grammes (tomate groseille) à près de 2 kg ; la forme est généralement sphérique, plus ou moins aplatie, plus ou moins côtelée, mais il en existe en forme de cœur ou de poire ; la couleur, d'abord verte, vire généralement au rouge à maturité, mais il en existe des blanches, des jaunes, des noires, des roses, des vertes, des violettes, des oranges et des bicolores.

I.6 Utilisation de la tomate :

La tomate tient une place importante dans l'alimentation humaine. Elle s'utilise en frais, en salade et en jus, ou transformée, sous forme de purée, de concentré, de condiment et de sauce. Des industries de transformation de la tomate sont implantées dans toutes les régions du monde et sont approvisionnées par des milliers d'hectares de culture mécanisée.

- Pour l'alimentation :

C'est aujourd'hui un fruit très important en cuisine, entrant dans la composition de nombreuses recettes. C'est un ingrédient de base de la pizza.

La tomate peut se consommer :

Soit crue, en salade ou à la croque au sel ; soit cuite, de diverses manières : sautée, farcie, en sauce...

Cuite la tomate permet de bien assimiler le lycopène. La tomate fait l'objet d'une importante industrie de transformation, qui fournit au consommateur des tomates séchées, des tomates pelées en boîte, du coulis de tomate, du concentré de tomate, de la sauce tomate (dont le ketchup)... et une boisson saine, le jus de tomate. On peut également faire de la confiture de tomates, à condition d'utiliser pour cela des tomates vertes.

- Conservation :

Tomates d'automne : effeuillées et suspendues, tête en bas, à l'ombre. À température ambiante dans une pièce pas trop sèche, pour en conserver le goût. La tomate peut également faire l'objet d'une conservation à long terme après transformation des fruits en une pâte qui sera traitée suivants des procédés connus des industriels.

- Pour la santé :

La tomate est un aliment diététique, très riche en eau (plus de 90 %) et très pauvre en calories (18 kcal pour 100 grammes), riche en éléments minéraux et en vitamines (A, C et E). Ses antioxydants en font un formidable rempart contre les affections.

Elle est composée notamment de :

Potassium : environ 280 mg pour 100 g de tomate, lycopène : pigment rouge de type caroténoïde, qui est un antioxydant, contenu à raison de 30 mg dans 200 ml de sauce tomate. Un des meilleurs chasseurs de radicaux libres impliqués dans la survenue de nombreux cancers. Elle contient un alcaloïde (la solanine) ainsi que de la saponine — c'est d'ailleurs ce dernier produit lié à l'histamine qui la rend pour certains indigeste.

La tomate peut donc être très bénéfique pour de nombreuses applications liées à la santé :

La chair : Comme antitoxique pour le foie grâce à la chlorine qu'elle contient, contre le cancer du côlon, celui de la prostate et du sein grâce au lycopène, contre le cholestérol et l'hypertension, coupée en rondelles pour soigner les coups de soleil.

La feuille fraîche : comme antibiotique, directement sur la plaie avec une goutte d'eau.

Le jus : contre l'acné et comme antifatique. La tomate en sauce protégerait mieux grâce à la présence d'huile qui renforce ses effets. Elle est tellement bénéfique qu'il faudrait en consommer tous les jours. Par exemple, il a été observé que les gros consommateurs de tomate ont moins de coup de soleil.

- Autres utilisations :

Elle peut aussi être utilisée pour faire disparaître l'odeur pestilentielle du putois (ou mouffette) sur un animal de compagnie. Le jus de tomate constitue un bon remède contre cette odeur. Toutefois, pour être vraiment efficace, le jus doit sécher sur le poil de l'animal (le chien), puis être rincé.

I.7 Exigences de la culture :

- Exigence climatique :

- La température :

La tomate (conduite en pleins champs) demande un climat relativement frais et sec pour fournir une récolte abondante et de qualité. Cependant, la plante s'est adaptée à une grande diversité de conditions climatiques, allant du climat tempéré vers le climat tropical chaud et humide. La température optimale pour la plupart des variétés se situe entre 21 et 24°C.

Les plantes peuvent surmonter un certain intervalle de températures, mais en-dessous de 10°C et au-dessus de 38°C les tissus des plantes seront endommagés (Naika et al, 2005).

La température critique est de -02°C, alors que le zéro de végétation est de +14°C minimum et +35°C maximum (Goka et al 2016).

La température du sol doit être située entre 25°C et 35°C, pour une bonne reprise après le repiquage, mais au-dessous de 15°C elle diminue la consommation en eau, et plus de 35°C provoque une végétation plus lente (Naika et al, 2005).

- l'humidité de l'aire :

La tomate est très sensible à l'hygrométrie, il semble qu'une hygrométrie relativement ambiante de 60% à 65% soit la meilleure (Goka et al, 2016).

L'humidité de l'air joue un rôle important dans la fécondation : si l'humidité est trop faible le stigmate se dessèche et la période de fécondation est courte et si l'humidité est trop élevée, le pollen est difficilement libéré. Le développement des maladies cryptogamique est lié à de forte humidité accompagnée de la chaleur.

- la lumière :

La tomate n'est pas sensible au photopériodisme ; cependant son développement exige de fortes quantités de lumière (Goka et al, 2016).

La longueur de l'obscurité est essentielle pour le contrôle de la croissance et le développement de la tomate. Le développement reproducteur de la tomate est fortement influencé par la quantité

totale d'énergie que reçoit la plante quotidiennement (Kinet, 1985). Cette quantité dépend à la fois de la photo période et de l'intensité lumineuse.

La lumière intervient sur la croissance et la fructification de la tomate par sa durée, son intensité, et sa qualité ; 1200 heures d'insolation sont nécessaires pendant les 6 mois de végétation.

Un éclairage de 14 heures par jour est nécessaire pour une bonne nouaison. Toutefois la photopériode ne doit pas dépasser les 18 heures par jour (Naika et al, 2005).

- Exigences hydriques :

La tomate paraît la culture la plus exigeante en eau en particulier après sa transplantation, pendant la floraison et enfin lors du développement des fruits (Naika et al, 2005).

Des irrigations fréquentes et légères suivies par un binage permettent d'obtenir des rendements élevés par contre des irrigations trop copieuses pendant la floraison provoquent une chute de fleur et une croissance trop exubérante d'où un retard de la maturité des fruits (Mouhouche, 1983).

Les besoins en eau de la plante, estimés à environ 600 mm, sont dépendants des facteurs climatiques et biologiques, (Goka et al, 2016). En début de culture, il est conseillé de réduire l'arrosage afin d'obtenir des enracinements vigoureux et une bonne précocité.

A la période de formation de bouquets, on doit réduire la quantité d'eau car son excès entraîne la chute des fleurs, de même un stress hydrique peut réduire la croissance de la plante et provoque l'enroulement des feuilles.

- Exigences pédologiques :

La tomate pousse bien sur la plupart des sols minéraux qui ont une bonne capacité de rétention de l'eau, une bonne aération et qui sont libres de sels. Elle préfère les terres limoneuses profondes et bien drainées. La couche superficielle du terrain doit être perméable. Une profondeur de sol de 15 à 20 cm est favorable à la bonne croissance d'une culture saine. Dans les sols d'argile lourde, un labourage profond permettra une meilleure pénétration des racines (Naika et al, 2005)

ITCMI propose un intervalle de 4.5 à 8.2 pour le pH de la tomate mais celle-ci a une préférence de 5.5 à 6.5 (ITDAS, 2006).

La tomate est classée parmi les plantes à tolérance modérée vis-à-vis de la salinité. Le taux moyen de sensibilité se situe entre 1.5 à 0,3 g/l. les risques de carence apparaissent lorsque le taux de sel est inférieur à 01 g/l tandis que le taux de toxicité quand ce dernier est supérieur à 04 g/l (Mouhouche, 1983).

La période de sensibilité la plus importante au sel correspond à la germination et à la levée des plantes.

I.8 Les bienfaits de la tomate pour la santé :

Largement consommée, la tomate est un « légume-fruit » qui ensoleille notre table et joue un rôle bénéfique dans notre alimentation. Pauvre en calories, la tomate ne fournit guère plus de 19

calories/100 g, soit 63 kJoules. La tomate a une forte teneur en micro constituants antioxydants et des minéraux, des fibres et des vitamines. Par définition, les vitamines et minéraux sont considérés comme des micronutriments au bon fonctionnement de l'organisme.

Concernant les fibres, leur consommation stimule la digestion et facilite le transit intestinal. La consommation des tomates limiterait par ailleurs les risques de maladies cardio-vasculaires, de cancers et du diabète de type 2 (; Mensah et al. 2017). La population enquêtée consomme les agro ressources pour leur valeur nutritionnelle afin de diminuer le risque de développer certaines maladies (Mensah et al. 2017). La tomate est bénéfique pour la santé car elle renferme beaucoup d'antioxydants : carotènes, vitamine C et vitamine E, lycopène et polyphénols qui jouent un rôle protecteur et diminuent le risque de certains cancers. Elle l'est tout autant pour la peau. Ses minéraux sont abondants (notamment potassium, magnésium et phosphore), et contribuent au bon équilibre acido-basique de l'organisme. Aussi la tomate peut-elle être très bénéfique comme antitoxique pour le foie grâce à la chlorine qu'elle contient, contre le cancer du côlon, celui de la prostate et du sein grâce à la lycopène, contre le cholestérol et l'hypertension. Fait surprenant, le corps absorbe mieux le lycopène provenant des tomates transformées plutôt que des tomates fraîches. Coupée en rondelles, elle peut soigner les coups de soleil et le jus peut être utilisé contre l'acné ou comme antifatigue (Lenucci et al. 2006).

Beaucoup d'études tendent à convaincre que les fruits et légumes sont réellement utiles dans la prévention des maladies de carence (Poretta et al. 1995).

I.9 Pathologies et ravageurs de la tomate :

Les cultures de tomates peuvent être affectées par diverses attaques de ravageurs (insectes, acariens, nématodes, etc.) et de maladies cryptogamiques, bactériennes ou virales, Les principaux ennemis de la culture de tomate sont classés comme suit :

***Maladies cryptogamiques**

Alternaria Apparition de taches arrondies noirâtres sur feuille ; et des taches chancreuses peuvent se manifester sur tige. Oïdium Apparition de taches jaunes sur la face supérieure des feuilles, et d'un duvet blanc sur la face inférieure, Après jaunissement des feuilles, elles se dessèchent et tombent. Mildiou Sur la face inférieure des feuilles on voit un duvet blanc, grisâtre qui dissémine les spores. Les tiges attaquées noircissent et la plante meurt en quelques jours.

Botrytis Apparition des taches brunâtres accompagnées d'un duvet grisâtre sur feuille et tige et une pourriture molle grise sur fruit (Chibane, 1999).

***Maladies virales**

TMV Affecte plus ou moins gravement le rendement

TSWV à Aspect bronzé de la plante qui reste naine et stérile

TYLCV Ralentissement de la croissance-Jaunissement des folioles -Fruits petits et nombreux
-Enroulement des feuilles en forme de cuillère-Rabougrissement des plants infectés (Chibane, 1999)

. CMV à Des feuilles filiformes

*Maladies bactériennes

Chancre bactérien à Flétrissement unilatéral sur feuille, suivi d'un dessèchement total et des taches blanchâtres sur fruit.

Moucheture de la tomate des taches noires sur les feuilles, une coulure importante des fleurs et des taches brunes nécrotiques Gale bactérienne à Des taches brunâtres entourées d'un halo jaune entraînent le dessèchement de folioles et la chute des feuilles ; et des petits chancres pustuleux sur fruit.

Moelle noire à Des taches sombres sur tige, pétioles et pédoncules et les vaisseaux demeurent intacts (Chibane, 1999).

*Maladies physiologiques :

Nécrose apicale : Une tache brunâtre sur fruit qui se nécrose par la suite et provoque le dessèchement pistillaire du fruit.

Tomate creuse Le fruit prend une forme triangulaire ou cordiforme. La chair est moins épaisse.

Éclatement Des gerçures au niveau du collet qui peuvent évoluer en éclatement circulaire ou radial

Blotchy Repeint à Des plages verdâtres, irrégulières sur fruit, qui persistent même à maturité complète (Chibane, 1999)

I.10 Les types de la tomate :

*Tomate de table :

Leur rendement à l'hectare est faible comparé à la tomate industrielle ; elles ne peuvent donc pas faire l'objet d'une transformation industrielle (Mtcthg, 2009).

Cette tomate contient beaucoup d'eau et moins rouge que la tomate industrielle. Elle utilisées pour les salades ou bien pour faire des sauces.

*Tomate industrielle :

Elles sont très rouge et plus petites que les tomates de tables. Or les variétés produites (tomates de tables) ne répondent pas du tout aux techniques actuelles de conservation ou de transformation. Il faut résoudre un premier problème qui est agronomique en changeant de variétés de tomates.

Les avantages sont évidents :

- Meilleur rendement pour la culture Possibilité de transformer la production (Mtcthg, 2009).

I.11 Processus de fabrication du concentré de tomate :

Il s'agit d'obtenir du concentré de tomate. La transformation comprend les opérations préliminaires, le traitement et le conditionnement.

I.11.1 Les opérations préliminaires.

A-Réception :

C'est l'opération qui consiste à décharger les cageots des tomates des voitures les transportant. Pour un démarrage de l'usine, cette opération sera faite par temporaires qui déchargent les cageots et les transportent dans magasin de stockage de matière première (transit) (Kangni, 1991).

B- Stockage des matières premières

Il s'agit de stocker la tomate fraîche pendant un temps avant son entrée dans la chaîne de transformations. Ce temps doit être bien approprié car il permet le mûrissement de la tomate. Il suffit de laisser la tomate dans un local bien aéré. (Kangni, 1991)

C-pesage

Avant de rentrer dans la chaîne de transformations, il faudra connaître la quantité des entrants (input).

A l'aide d'une bascule, en mesure le poids des tomates input, ces données permettront aussi de faire les calculs de rendement. (Kangni, 1991).

D- lavage

La tomate récolte dans les champs est souvent sale. Elle transporte des débris végétaux, de la boue, de la poussière, etc.

Il faut la laver proprement afin de faciliter les opérations de triage et de parage (inspection). (Kangni, 1991).

E- triage et parage :

C'est l'opération consistant à séparer les tomates de bonne qualité de celles à rejeter à cause de leur état psychologique.

Celles qui ont des moisissures ou des avaries locales seront amputées. Celles non assez mûres aussi rejetées. Elle se fait immédiatement après lavage sur une table (Kangni, 1991).

I.11.2 Transformation proprement dit

A-broyage

La tomate est introduite dans le broyeur muni d'une multitude de lames bien aiguisées et fixées sur le rotor du moteur électrique. (Kangni 1991).

B- préchauffage

Il consiste à chauffer les tomates broyées avec la vapeur d'eau dans un milieu contrôlé. La température est voisine de 70°C.

Le but est de :

- ramollir la tomate
- inhiber les micro-organismes
- chasser l'air
- Éviter la décoloration (contrôle de température). (Kangni, 1991).

C-tamissage-raffinage

Après le préchauffage la pâte (jus) de tomate est pompée dans le groupe passoire-raffineuse. Là le jus est débarrassé des pépins ‘de la peau et de tout autre débris. Même une certaine partie de la peau et de tout autre débris. Même une certaine partie de la pulpe est débarrassée du jus afin d’obtenir une filtration liquide (Kangni, 1991).

D- concentration :

Permet d’obtenir de la tomate avec un taux en matière sèche élevé (Brix) par évaporation ou par osmose inverse. L’eau continue dans la tomate et celle ajoutée au préchauffage est évacuer et on obtient une pâte selon le degré de concentration désirée. Pour le concentré de tomate, on peut avoir :

- Une simple concentration : le Brix est inférieur à 18%
- une double concentration (la plus commercialisée) : 28%
- une triple concentration : le Brix supérieur à 28%

La triple concentration permet de conserver de grandes quantités de tomate dans des boîtes réduites, on pourra par la suite obtenir la double concentration par une dilution.

Cette possibilité est parfois utilisée en cas de rupture d’approvisionnement en matière première. On achète de la tomate triple concentrée en Europe et on la travaille dans les installations sur place. Notons que la concentration constitue le nœud de transformations. Sa réussite est très importante. (Kangni , 1991.)

I.11.3 Conditionnement :

A- le remplissage :

C’est l’étape qui consiste à remplir les boîtes métalliques par le concentré obtenu. C’est une opération qui doit se faire rapidement de façon à éviter un trop grand contact du produit avec de l’air atmosphérique. Elle comporte une partie pesée pour la standardisation des poids. Elle se fera avec une remplisseuse ou une doseuse -sertisseuse. Elle peut être manuelle comme automatique. (Kangni , 1991).

B- sertissage :

Le remplissage est suivi du sertissage. Il s’agit de fermer la boîte contenant le concentré hermétiquement. Il comporte 2 opérations : le roulage et l’écrasement. La qualité du serti est très déterminante dans la durée de conservation et la stabilité du contenu. Il sera nécessaire de former un

ouvrier spécialisé pour son utilisation. Le modèle avec plusieurs formats de boîte sera choisi. L'usine disposera d'un manomètre pour contrôler le serti. (Kangni , 1991).

C- pasteurisation :

Elle consiste à plonger les boîtes serties dans une atmosphère de vapeur surchauffée pendant une demi-heure environ et de les refroidir rapidement. Cette opération est nécessaire surtout pour les boîtes de 2.5 kg à 5kg. En effet la quantité de chaleur reçue par un point de la boîte est inversement proportionnelle au carré de la distance entre ce point et l'extérieur de la boîte. Elle doit être suivie d'une trempe dans l'eau froide afin de stabiliser le contenu. La pasteurisation se fera avec un équipement de fabrication locale. (Kangni, 1991)

D- Étiquetage :

Après le séchage des boîtes, elles seront étiquetées. Il s'agit de coller sur la boîte des étiquettes indiquant essentiellement la date limite de consommation. L'usine productrice, le poids et le Brix du contenu. Il faudra veiller à l'aspect esthétique de cette étiquette .la loi fixe le contenu des étiquettes. (Kangni ,1991).

E- Encartonnage :

C'est l'emballage d'un certain nombre de boîtes dans un carton pour le stockage. (Kangni 1991).

I.12 Caractéristiques du concentré de tomate

I.12.1 . Différents produits à base de tomate :

A- Purée de tomate :

La purée de tomate concentrée est le produit obtenu par tamisage des fruits frais de tomate, concentré par élimination de l'eau qu'il renferme (sadok, 2019).

B- Pulpe de tomate :

Il s'agit de tomate écrasée avant ou après élimination des peaux et des graines (Ahishakiye et Aitamoure, 2010).

C- Concentré de tomate :

La tomate est concentrée en utilisant des évaporateurs à circulation forcée pour atteindre des concentrations de 22% (sadok, 2019).

D- Double concentré de tomate :

Les doubles concentrés de tomate sont les concentrés dont le ratio résidu sec/eau est égal à 28%. (CCA, 2004).

E- Triple concentré de tomate :

Les triples concentrés de tomate sont concentrés dont le ratio résidu sec/eau est égal à 36%. (CCA, 2004).

I.12.2 Caractères organoleptiques :

L'analyse organoleptique consiste à étudier d'une manière ordonnée et structurée les propriétés d'un produit par les organes des sens, à savoir la vue, l'ouïe, le goût, l'odorat et le toucher afin de pouvoir le décrire, de le classer ou de l'améliorer d'une façon extrêmement objective et rigoureuse.

Tableau 2 : Caractères organoleptique.

Caractère	Spécification
Couleur	Rouges caractéristiques de tomate mûres
Texture et consistance	Sensiblement homogène, pas de séparation de deux phases (solide et liquide)
Impuretés	Présence tolérée d'impuretés naturelle végétales, visibles seulement après examen microscopique attentif.
Saveur et arôme	Absence de saveurs et d'odeurs étrangères ou anormales, notamment de goût de « brûlé » ou de caramel. Acidité moyenne. Teneur en sucre faible.

I.12.3 Caractéristique physico-chimique :

Les caractères physico-chimiques des teneurs en résidus secs des concentrés de tomates sont apportés dans le tableau 03.

Tableau 3 : Teneur en résidus sec (%) du concentré de tomate (Anonyme, 1998).

Caractère	Teneur de résidus secs
Teneur minimum en sucres totaux.	45%
Acidité totale maximum (exprimée en acide citrique hydrate).	10%
Teneur maximum en impuretés minimales insolubles.	0.1%
Acidité totale maximum (acide acétique).	1%
Teneur en sel alimentaire.	3 à 15%

I.13 Conclusion :

La tomate est une des cultures les plus répandues à travers le monde. C'est une source importante de vitamines ainsi qu'une culture de rente importante pour les petits exploitants et pour les agriculteurs/triceps commerciaux qui ont une exploitation moyenne.

D'après certaines études, une consommation de tomates ou de ses dérivés réduirait les risques de cancers, des maladies cardiovasculaires, diabète et d'ostéoporose.

Chapitre II :

Matériel et Méthodes



II.1 Objectif :

L'objectif de ce travail est de contrôler la qualité physico-chimique et microbiologique du double concentré de tomate «EL HARA » fabriqué au niveau de l'entreprise SPA Condit labelle de la wilaya de Boumerdès.

Cette présente étude expérimentale consiste dans un premier temps à suivre la chaîne de fabrication du double concentré de tomate à partir de la dilution du triple concentré de tomate qui est notre matière première dans l'unité de production «El HARA», suivi en second lieu par la mesure des paramètres physico -chimiques(ph , acidité, l'extrait sec soluble), microbiologique (germe, Aérobie, levures et moisissure ,staphylocoques à coagulasse .E .coli) et d'un test de stabilité du produit fini.

II.2 Présentation de l'entreprise

SPA Condit Labelle est une société familiale DAHMANI. Spécialisée à la transformation en agro-alimentaire crée en 1990.Au début de l'année 2010, elle se lance dans le conditionnement de produits alimentaire comme le riz, lentilles, haricots, pois chiches, sucre cristallisé, le lait et la production de double concentré ELHARA en 2017 dans l'usine à l'usine à Thémis El Khechna, Wilaya de Boumerdes.

II.2.1 Localisation géographique de l'entreprise

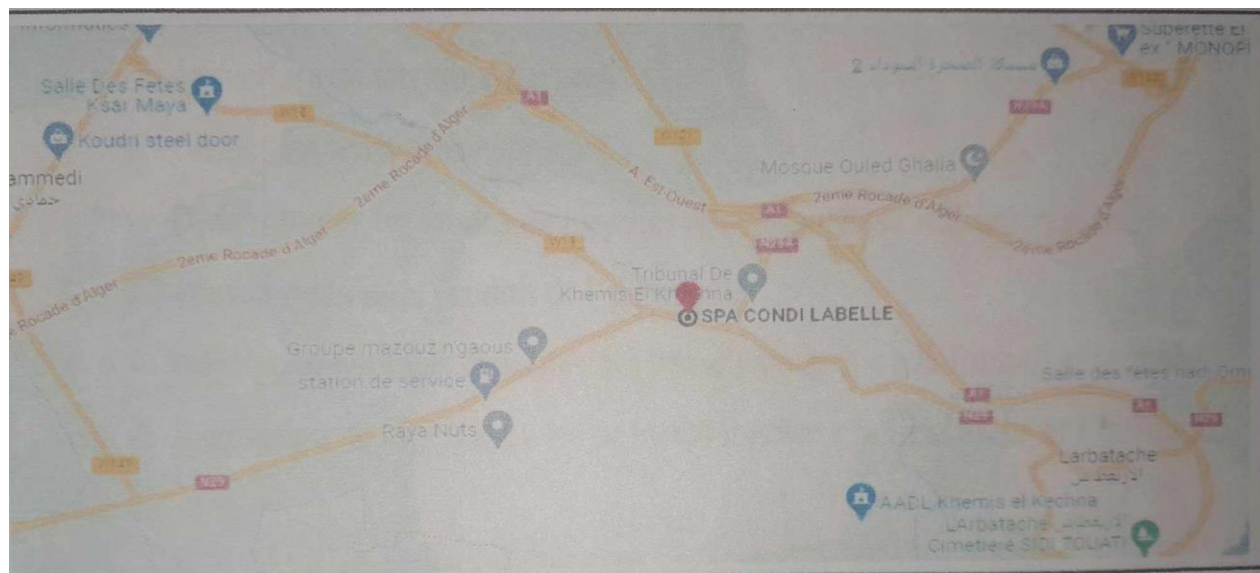


Figure 4: Localisation géographique de l'entreprise.

II.3 Procédé de fabrication de double concentré de tomate EL HARA (CONDILA BELLE)



Figure 5 : Cycle de fabrication de double concentré de tomate.

Réception et décharge

Réception et déchargement de la matière première qui est le triple concentré de tomate (TCT), qui vient dans des sacs à septiques à l'intérieur de futs métalliques hermétiquement scellés.

. Ensuite, des analyses physico-chimiques sur le TCT, des analyses physico-chimiques et microbiologiques de l'eau traitée et de l'eau bâche sont effectuées.

II.3.1 Dilution et concentration

On a deux réservoirs, un pour l'eau traité et l'autre pour le TCT ; ils sont mélangés dans une concentration reliée par réfractomètre d'équipement qui surveille le Brix jusqu'à ce le degré requis soit atteint (entre 26% -28%).

II.3.2 Pasteurisation

Le mélange subit un préchauffage à une température de 92°C dans Pasteurisateur d'équipement.

II.3.3 Réception et stérilisation des boîtes vides

Les boîtes vides sont reçues et stérilisés par la vapeur sèche dans un tunnel de stérilisation.

II.3.4 Remplissage et sertissage

Dans une remplisseuse à une température 86-89°C les boites sont remplies rapidement sans exposition à l'air par le DCT jusqu'à au poids définit : on laisse 10% du volume des boîtes vide.

Après, les boîtes sont fermées hermétiquement par le sertissage. Ensuite, elles vont passer au contrôle du poids et le dateur pour mettre le N°LOT, la DLC (date limite de consommation), le poids et le Brix.

II.3.5 Pasteurisation des boîtes

Après sertissage, ont fait une **pasteurisation** des boîtes à 92 °C puis **refroidissement** à une basse température.

II.3.6 Conditionnement et stockage

Avant de mettre les boites dans des cartons, elles font un passage dans le tunnel de séchage à air soufflé.

On prend des échantillons pour analyse physico-chimique et microbiologique avant le stockage de produits fini DCT pour contrôler la stabilité et la conformité avant commercialisation du produit.



Figure 6 : Boite de DCT EL HARA (400g)

II.4 Méthodes d'analyse

II.4.1 Analyse physico-chimique du concentré de tomate effectuée au niveau de laboratoire condit labelle pour matière première TCT et produit fini DCT.

Avant de faire les analyses physico -chimiques il faut vérifier la caractéristique organoleptique du concentré tomate qui est :

- La texture et la consistance
- la couleur
- le taux d'impuretés
- La saveur et l'arome

II.4.1.1 Détermination de poids

Les échantillons du DCT étudiés sont ceux de 400g.

Principe

La mesure de poids permet de vérifier le remplissage. Elle a été faite à l'aide d'une balance électrique préalablement tarée avec une boîte vide.

II.4.1.2 Détermination de température

Pour le produit fini (boîte après refroidissement), on mesure la température au centre de la boîte grâce à un thermomètre. On attend jusqu'à ce la valeur qui s'affiche sur l'écran du thermomètre stabilisé.

II.4.1.3 Détermination de pH

Principe

Mesurage de différence de potentiel entre deux électrodes plongées dans l'échantillon.

Matériel

■ pH portable ou de paillasse, Balance.

■ Bêcher de 250 ml de spatule.

Réactifs et produits chimiques

■ L'eau distillée

Mode opératoire

■ Prendre 10g de l'échantillon dans un bécher

■ ajouter l'eau distillée jusqu'à 100 ml puis mélanger pour obtenir une solution homogène (figure 07)

■ Rincer l'électrode puis l'immerger dans l'échantillon et attendre l'affichage de la valeur pH. (Figure 08)



Figure 7 : Agitation



Figure 8 : PH mètre.

II.4.1.4 Détermination d'acidité

Ce test permet la Détermination de la quantité d'acide présent dans notre produit .la but de cette analyse est de mesurer approximativement la teneur totale des acides dans le produit, titré par NaOH à 0.1N en présence du phénol phtaléine comme indicateur coloré

Mode opératoire

- Peser 10g de produit dans un bécher de 250 ml, diluer avec 200ml de l'eau distillée, puis faire agitation (figure 09)
- Après l'agitation et filtration, prélever 50 ml dans un bécher avec 350ml de l'eau distillée (figure 10)



Figure 9 : Agitation.

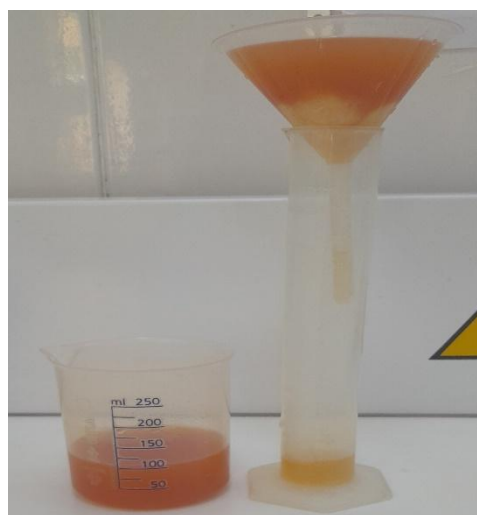


Figure 10 : Filtration.

- Après, faire le titrage (figure11) avec NaOH et quelques gouttes de phénol phtaléine jusqu'à l'obtention de couleur rose (Figure 12).

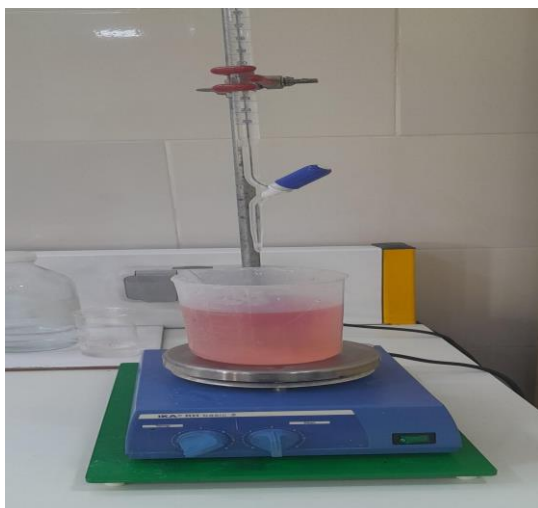


Figure 11 : Titrage

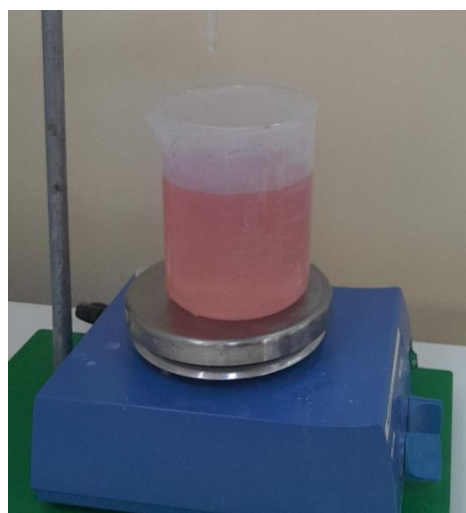


Figure12: Obtention de la couleur rose.

- Noter le V de NaOH et calculer le pourcentage d'acidité

$$A\% = V \text{ NaOH} \times 1400 / \text{Brix} \times 50$$

Soit :

A% : le pourcentage de l'acidité

V NaOH : le volume de NaOH

Brix : la valeur de l'extrait sec soluble de l'échantillon utilisé.

II.4.1.5 . Détermination de l'extrait sec soluble (Brix)

L'indice réfractométrie ou degré Brix Détermine le taux de matière sèches solubles dans le jus. Cet indice est mesuré à l'aide s'un réfractomètre, les résultats sont exprimés en degré Brix ou 1°Brix est égale à 1% de matière sèche soluble.

Principe

Mesurage de l'indice de réfraction de l'échantillon à analyse et conversion de cet indice en extrait sec soluble.

Matériel

- Réfractomètre optique ou numérique
- Papier absorbant.
- Papier Brix ou tissu en gaze non absorbante
- Spatule

Réactifs et produits chimiques

- L'eau distillée

Mode opératoire

- LA calibration du réfractomètre est nécessaire
- Bien mélanger l'échantillon à analyser Figure (figure 13)
- Pré-réservation une quantité de tomate dans un papier Brix ou tissu.
- Rejeter les premières gouttes et utiliser le reste de celui-ci sur le prisme de réfractomètre pour le lecteur
- Amener la ligne divisant la zone claire et foncée à l'intersection de fils de réticule, et lire la valeur de l'indice de réfraction (cas de réfractomètre optique) (figure14)

Expression des résultats

La valeur a été exprimée en pourcentage de saccharose.



Figure13 : Mélange de l'échantillon.



Figure14 : Résultat de Brix.

II.4.1.6 Contrôle de la consistance (la viscosité)

Ce contrôle a pour but déterminé la viscosité de double concentrée de tomate.

Appareillage

Les mesures sont effectuées grâce au viscosimètre de Bostwick spécialement conçu pour les produit visqueux et fluides à comportement intermédiaire entre les corps de bingham et les fluides pseudo-plastiques. Il Détermine leur consistance par mesure de la distance parcourue sous leur propre poids dans temps donné.

Mode opératoire

- Une certaine quantité du produit (figure 15) est diluée dans un bécher à 12.5% de Brix (figure 16)
- LA température lors de l'expérimentation doit être aux environ de 25C°
- LA libération instantanée de la substance retenue dans le compartiment échantillon, par pression sur la gâchette de la guillotine. Permet de mesurer la distance parcourue en trente second (valeur sont exprimées en cm Bostwick) (figure 17)



Figure 15 : L'échantillon utilisé.



Figure 16 : Résultat de Brix.

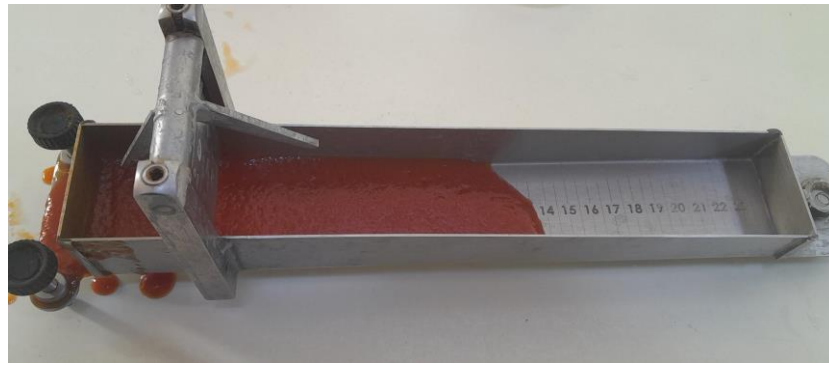


Figure17: Viscosimètre de Bostwick après la mesure .

Méthodes d'analyses en ligne effectuée au niveau de laboratoire Condit labelle

Au cours de la chaîne de fabrication de double concentré de tomate il faut faire une analyse en ligne. On a fait cette analyse pour 3 lots, chaque lot à trois échantillons :

- Un échantillon de concentrateur.
- Un échantillon de Pasto.
- Un échantillon de remplisseuse.

Mode opératoire

- Observations de Brix avec réfractomètre d'équipement.
- On prélève un échantillon de concentrateur et on mesure le Brix avec un réfractomètre optique (Figure 18)
- On prélève un échantillon de Pasto et on mesure le Brix avec un réfractomètre optique.
- On prélève un échantillon de remplisseuse et on mesure le Brix avec un réfractomètre optique Figure 18. Et la température avec un thermomètre.
- Contrôle de dateur (la date et le numéro de lot).
- Contrôle de poids avec une balance.
- Contrôle la température de pasteurisation et refroidissement.



Figure18 : Réfractomètre optique.

II.4.2 Analyses microbiologiques du concentré de tomate

II.4.2.1 . Les germes recherchés pour les produit fini (double concentré de tomate

Pour faire les analyses microbiologiques du DCT, on prélever 5 boîtes (unité), (une boîte pour chaque lot de production). (Figure 19)



Figure19 : Les échantillons pour les analyses microbiologiques.

II.4.2.1.1 Germes aérobies 30C° selon la norme N'a 647 (1992)

- Milieu PCA (Plate count Agar) : Gélose glucosée à l 'extrait de levure. Peut être remplacé par milieu TGEA (TRYPTO CLUCOSE EXTRACT AGAE), pipettes graduées stériles ou pipettes pasteur de 1ml, boîtes de pétri, étuve
- Rajouter une deuxième couche de PCA, laisser solidifier puis incuber avec couvercle en bas à 30 C° pendant 72h

Lecture expression des résultats

La flore totale apparaît sous forme de colonies blanchâtres de tailles et de forme différentes.

Le lecteur se fait au bout de 72 heures sur les boîtes.

II.4.2.1.2 Escherichia coli

À 44°C recherché selon la norme NA 1615. Recherche et dénombrement des bactéries présumées coliformes et présumées Escherichia -colis pour le milieu solide (méthode de référence) 2-3-1-3 Staphylocoques à coagulase à +37°C recherché selon la norme NA 1616 (1997)

Technique utilisant le milieu gélose de Baird-Parker avec addition des ulfamézathine dans le cas où l'on suspect la présence de Proteus.

Incubation

Dans boîte de pétri à 37°C en aérobies et examen après 24h et 48h.

Lecteur et expression des résultats

Calcul du nombre de staphylocoques à coagulation positive par millilitre ou par gramme d'échantillon, à partir du nombre de colonies caractéristiques et/ou non caractéristiques obtenues dans les boîtes retenues aux niveaux de dilution donnant un résultat significatif ,et confirmées par un résultat positif de l'essai de la coagulase .

II.4.2.1.3 Salmonella

À 37°C recherche selon la norme NA 2688 (2007)

Milieu d'enrichissement

Eau peptides tamponnée (EPT), bouillon de sérénité-cystite (SFB).

Milieu de culture

Gélose SS (Gélose Salmonella-Sighele) ou bien Gélose Héktoen.

Pré-enrichissement

Dans l'eau peptides tamponnée (EPT), homogénéiser et incubé à 37 °C pendant 16 à 20h.

Enrichissement primaire

Prélever 10ml du bouillon de pré-enrichissement et ensemer dans 100ml de bouillon SFB (bouillon Sérénité cystite), homogénéiser et incubé à 37 °C pendant 18 à 24h.

Lecture

Le résultat positif se traduit par un virage de la couleur du milieu de jaune à l'orange.

Enrichissement secondaire et isolement

Le bouillon d'Enrichissement primaire incubé fera l'objet :

D'un enrichissement secondaire sur SFB.

-D'un isolement sur milieu solide, se fait par stries dans des boîtes de pétri contenant gélose SS ou Héktoen.

-les tubes et les boites seront incubés à 37°C pendant 24h.

-le développement de la flore secondaire dans le vert brillant, les sels biliaires, les fortes concentration en thiosulfates Et en citrates ,le lactose , sucre réactif du milieu , permet de déceler la croissance éventuelle des coliformes (colonies rouges). En outre, les bactéries capables de produire de l'H₂S par réduction du thiosulfate donnent en présence des ions de fer des colonies à centre noir.

Lecteur

On observe soit :

- Des Colonies incolores transparentes : Salmonella à H₂S-
- Des colonies incolores à centre noir : Salmonella à H₂S+

Test d'identification

On fait une coloration de Gram à partir des colonies suspectes développées sur la gélose d'isolement (bâtonnet Gram négatif).

Repiquage sur le milieu TSI (Triple Sugar Iron.) : (gélose -glucose -saccharose -H₂S ou gélose aux trois sucres et de fer)

Lecteur

Après 24 heures d'incubation à 37°C, on observe une pente rouge.

5.3.1.4. Levures et Moisissures 20 -25°C recherché selon la norme NA 15176 (2012)**Milieu de cultures**

La gélose Glucosée à l'extrait de levure et l'Ox tétracycline 'OGA' oxytétracycline -Glucose - Agar) ou bien Sabouraud.

II.4.2.1.4 Les levures et moisissures

Sont des micro-organisme qui , après ensemencement en surface sur un milieu inhibiteur pour les bactéries aérobies (gélose OGA) , forment des colonies après une incubation entre 20°C et 26°C pendant 5jours.

Lecteur

Après 48h d'incubation, repérer chaque jour les colonies sur les boîtes.

- Les levures forment des colonies arrondies plus ou moins bombées et brillantes
- Les moisissures forment des colonies épaisses de couleur blanchâtre à aspect velouté.

II.4.3 Contrôle de stabilité

Appliqué conformément aux dispositions du journal officiel (JORA ,1994) relatif aux spécifications microbiologiques de certaines denrées alimentaires. IL s'agit d'un contrôle simplifié permettant l'analyse du plus grand nombre d'échantillon. Le contrôle de stabilité a fait l'objet d'une normalisation par l'AFNOR.

Le contrôle consiste à soumettre un échantillon de conserve du DCT à un étuvage puis à vérifier que cette incubation n'a pas apporté de transformations notables par rapport à un témoin non étuvé (température ambiante U0)

Pour cela on recherche

- La variation de pH.
- Les variations d'aspect externe de l'emballage (Bombage, micro fuite et autres défauts éventuels
- La caractéristique organoleptique (la couleur, saveur et texture).

Etuvage

Le test de stabilité est réalisé sur 3 lots. Pour chaque lot on prend 3 boîtes (unité noté U) (figure20)

- Première LOTS, U1 est étuvé à 30 °C pendant 21 jours (Figure 21)
- Deuxième LOTS, U2 est étuvé à 55°C pendant 7 jours (Figure 22)

- Troisième LOTS, U3 est laissé à la température ambiante pendant 21 jours.

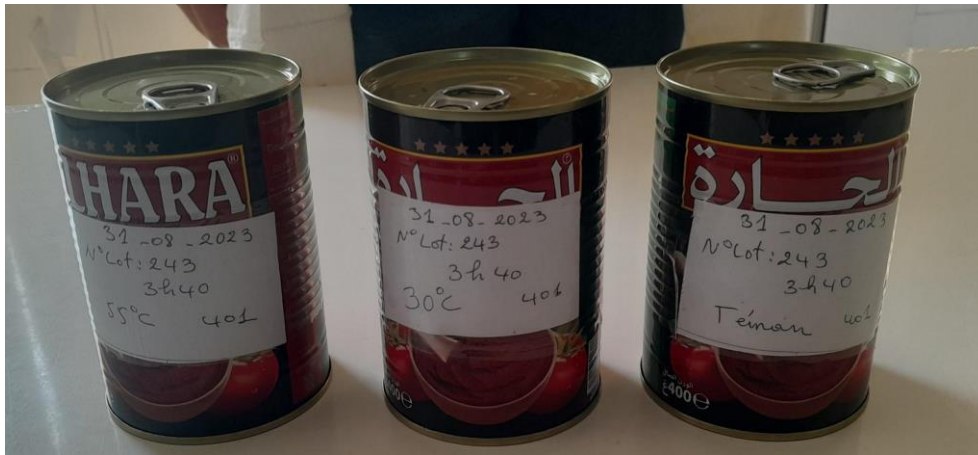


Figure 20 : Les échantillons de test de stabilité.



Figure21 : Etuve de 30°C.



Figure22 : Etuve de 55° C.

Examen après étuvage

Lorsque le délai d'incubation est écoulé, les conserves sont stabilisées à température ambiante.

Ont examiné ensuite :

- L'aspect de l'emballage, on notera la présence éventuelle de bombement, des fuites ou de flocages.
- Examen du produit : (odeur, couleur...).
- Le pH : sur le produit directement s'il est homogène, sur un broyat dans le cas où le produit est hétérogène.
- Mesure de Brix et l'acidité pour les échantillons laissés à la température ambiante (U3).

II.4.4 Test de sertissage

Le test de sertissage est une opération nécessaire destinée à enlever la couverture le ou fond sur le corps d'une boîte de conserve, la maîtrise de cette opération est essentielle pour garantir la sécurité sanitaire du produit fini, à l'aide d'un pied police (figure 23)

Dans ce test on vérifie :

- Hauteur serti (H.S)
- épaisseur serti (E.S)
- crochet corps (C.C)
- crochet fond (C.F)

Matériel



Figure23 : pied police.

Et on calcule la croisure et le pourcentage de croisure pour la loi suivante.

-Pour la boîte de 400g

-croisure :

$$[C/C + C/F + 0.22] - H.S$$

Pourcentage de Croisure :

$$\text{Croisure} / (H.S - 0.6) \times 100$$

II.4.5 Analyse de l'eau

II.4.5.1 Titre hygrométrie (dureté de l'eau)

C'est la mesure des ions Mg^{+} et Ca^{+} dans l'eau traitée.

Matériel

- Petite flacon à 10ml
- Indicateur colorée

Méthode

- Pour faire le titre hygrométrie de l'eau traité, on prend une quantité d'eau.
- On ouvre le robinet de l'eau traité et on laisse couler légèrement, puis on remplit un petit flacon jusqu'à ce qu'il atteigne 5 ml.
- Après, on ajoute l'indicateur colorée (figure 24) jusqu'à l'obtention de la couleur verte (Figure 25)
- Chaque goutte indique la présence des ions (Mg^{+} et Ca^{+}) et le taux de degré français.



Figure24 : L'indicateur coloré.



Figure25 : Eau traitée après titrage.

II.4.5.2 Analyses microbiologiques de l'eau

On fait les analyses microbiologiques sur l'eau traité et l'eau de bêche. On recherche les mêmes germes pour les deux.

Matériel

- Deux flacons en verre stérilisé

Méthode

- Pour prélever les échantillons d'eau à des fins d'analyses microbiologique, on ouvre d'abord le robinet et on laisse couler l'eau. Puis on remplit le flacon préalablement stérilisé.
- Ensuite, on colle des étiquetés et on inscrit des informations sur les flacons d'eau prélever (Figure26) (Type d'eau et date de prélèvement).



Figure 26 : Echantillon d'eau.

II.4.5.2.1 Coliforme totaux et Escherichia coli selon la norme 6822 (1996)

La recherche se fait par deux testée :

- Un test présomptif.
- Un test confirmatif.

Test présomption

Recherche des coliformes totaux

Milieu de culture

Bouillon lactose au pourpre de bromocrésol (BCPL), ou bien le bouillon lactose biliaries au vert brillant (BLBVB) munis d'une cloche de Durham.

Incubation

À 37°C pendant 24 à 48h.

Lecture

Les tubes considérés comme positifs présentent un trouble avec virage au jaune et un dégagement de gaz dans cloche.

Test confirmative

Recherché d'E. Coli

Milieu de culture

Milieu indole -manitou (milieu Schubert) ou bien l'eau peptones exempte d'indole (EPEI) munis d'une cloche de durham.

Galleries biochimiques

Kova, rouge de méthyle (RM), Vosges- proskauer (VP), Milieu TSI, Milieu citrate, Api 20E

Incubation

À 44°C pendant 24 h

Lecture

- Formation d'anneau rouge à la surface des tubes du milieu Schubert (ou EPEI) après addition de 2 à 3 gouttes du réactif de Kovac témoignant de la production d'indole par E. coli, suite à la dégradation du Tryptophane grâce à la Tryptophanes.
- Production de gaz dans les cloches des tubes de BPCL (ou BL VBVB) témoignant la présence des coliformes fécaux. Dans ce cas tubes positifs doivent être repiqués sur Milieu TSI et faire un test IMVIC pour l'identification des coliformes ,ou bien en utilisant une galerie Api pour les Entérobactéries (Api 20 E).

II.4.5.2 Spores anaérobies sulfite-réductrices selon la norme NA 6931 (1997)**Milieu de culture**

Milieu VF (gélose Viande Foie) + sulfite de sodium + aluminium de fer.

Incubation

À 37°C pendant 24 à 48 heures

Lecture

Les colonies noires sont comptées comme susceptibles de provenir de bactéries anaérobies spirales sulfite-réductrices.

II.4.5.2.3 Pseudomonas aeruginosa selon la norme NA 6835**Milieu De cultures**

Milieu King A et Milieu King B.

Incubation

Par ensemencement les milieux King A et King B en surface, pendant 25 à 48h à 30°C.

Lecture

Les de Pseudomonas aeruginosa ont un diamètre de 1.5 à 2mm avec une couleur blanc-crème, un aspect muqueux et parfois il y a production de pigment bleu-vert sur le milieu King A (présence de pyocyanine).

II.4.5.2.4 Entérocoques

La recherche des entérocoques dans l'eau traité et l'eau de bêche est réalisée selon la norme NA 6820(200

Chapitre **III** :

Résultats et discussion



III.1 Résultats des analyses physico-chimique du concentré de tomate

III.1.1 Résultats des analyses physico-chimique et les caractères

Résultats des analyses physico-chimiques et les caractères organoleptiques de la matière première (triple concentré de tomate TCT)

III.1.1.1 Résultats des caractères organoleptiques du (TCT)

Résultats des caractères organoleptiques du triple concentré de tomate (TCT) avant de faire des analyses physico-chimiques il faut contrôler les caractères organoleptiques du triple concentré de tomate suivant :

*texture et consistance : elle est t sensiblement et homogène pas de séparation en Deux phases.

*couleur : elle est rouge caractéristiques de tomate mures

*odeur et saveur : aucunes des saveurs et l'odeur étrangères ou anormales.

III.1.1.2 Résultats des analyses physico-chimique de triple concentré de tomate (TCT)

III.1.1.2.1 Détermination du pH

Les résultats du pH de 3 échantillons de TCT analysés sont indiqués dans le tableau suivant.

Tableau 4 : Résultats du PH du triple concentré de tomate.

Echantillons	PH (<4.5)
E1 TCT	4.27
E2 TCT	4.31
E3 TCT	4.39

D'après le tous les échantillons du TCT étudiés présent des valeurs de pH inférieur à 4.5. Donc, on considérer que le pH des échantillons de TCT sont acceptables.

III.1.1.2.2 Détermination de l'acidité

Les résultats de l'acidité de 3 échantillons de triple concentré de tomate analysés sont dans le tableau 05.

Tableau 5 : Résultats de l'acidité du triple concentré de tomate.

Echantillons	Acidité(%) (<10)
E1 TCT	9.2
E2 TCT	7.09
E3 TCT	8.14

D'après le tableau de l'acidité tous les échantillons du TCT étudiés présentent des valeurs inférieures à 10. Donc l'acidité de TCT est considérée comme satisfaisante.

III.1.1.2.3 Détermination de Brix (l'extrait sec soluble)

Les résultats de l'extrait sec soluble de 3 échantillons de triple concentré de tomate analysés sont présentés dans le tableau 06.

Tableau 6 : Résultats de l'extrait sec soluble de triple concentré de tomate.

Échantillons	Brix (%)
E1 TCT	36.8
E2 TCT	37.2
E3 TCT	33.5

Le Brix des échantillons du TCT étudiés correspondant à la norme (entre 36 % et 38%) qui est donnée par la société, sauf pour E3 TCT qui est légèrement inférieure à la norme.

III.1.1.2.4 Détermination de la viscosité

Les résultats de la viscosité de l'ensemble des échantillons de TCT analysés sont dans le tableau 7 suivant

Tableau 7: Résultats de la viscosité de triple concentré de tomate.

Échantillons	Viscosité (C
E1 TCT	7.6
E2 TCT	6.5
E3 TCT	7.5

D'après le tableau de la viscosité des échantillons de triple concentré de tomate étudiés présent que les valeurs entre 6.2 et 7.8, Donc les résultats de TCT est acceptable.

III.2 Résultats d'analyse physico-chimique de produit en ligne

Les résultats des analyses de produit au cours de la fabrication qui montrent les valeurs de Brix et de température sont indiqué dans le tableau 08.

Tableau 8 : Résultats de Brix et de température de double concentré de tomate.

Lots	Heure de Prélèvement	Brix de Concentrateur (Refractomètre De l'équipement)	Brix de Concentrateur (Refractomètre Optique à main)	Brix de Remplisseuse	Température De remplissage
Lot1	10h15	28.32	28	30	88
Lot2	1h20	28.77	28.8	29.3	90.4
Lot3	8h40	28.4	29.2	29.7	92

Les résultats obtenus montrent que le Brix de tous les échantillons entre 28 et 30, ces résultats acceptables. Donc le Brix des produits fini est très contrôlé pour un contrôleur au cours de transformation.

Résultats de température **de pasteurisation** et **refroidissement** de double concentré de tomate dans le tableau 09.

Tableau9 : Résultats de température de DCT.

	Lots	Lots	Lots
Température de Pasteurisation	90.3	90	97.7
Température de Refroidissement	40.7	44	45

Pasteurisation qui est font après le sertissage des boites pour la destruction de tous les micro-organismes qui pourraient exister à l'intérieur des boites de DCT, après les boites sont refroidies pource but d'éviter la sur cuisson de produits fini double concentré de tomate.

1.3 Résultats des analyses physico-chimiques et le caractère organoleptique de double concentré de tomate (DCT)

1.3.1 Résultats du caractère organoleptique de DCT

Avant de faire des analyses physico-chimiques il faut contrôler le caractère organoleptique de double concentré de tomate :

*Texteur et consistance : est sensiblement et homogène pas de séparation de deux phases.

*couleur : rouges caractéristiques de tomate mures.

*odeur et Saveur : aucunes des odeurs et saveurs étrangères ou anormales.

1.3.2 Résultats des analyses physico-chimiques de double concentré de tomate

1.3.2.1. Détermination de poids

Les résultats du poids de 3 échantillons de DCT étudient dans le tableau 10.

Tableau10 : Les résultats du poids des doubles concentré de tomate.

Échantillons	Poids	Poids théorique de la boite 400g
E1 DCT	402	400 g+ 5g -
E2 DCT	404	
E3 DCT	399	

D'après le tableau le poids des échantillons de double concentré de tomate analysés est acceptable par rapport au poids de la boîte du DCT de 400g.

1.3.2.2. Détermination de Ph

Les résultats de Ph de 3 échantillons de double concentré de tomate étudiés illustrés dans le tableau 11.

Tableau11 : Les résultats de Ph de DCT.

Échantillons	PH	Norme théorique
E1 DCT	4.25	<4.5
E2 DCT	4.36	
E3 DCT	4.41	

D'après le tableau de pH des échantillons de double concentré de tomate analysés sont inférieurs à 4.5, Donc ils sont conformes.

1.3.2.3. Détermination de l'acidité

Les résultats de l'acidité de l'ensemble des échantillons de double concentré de tomate sont dans le tableau 12.

Tableau 12 : Les résultats de l'acidité de DCT

Tableau 12 : Les résultats de l'acidité de DCT.

Échantillons	L'acidité	Norme théorique
E1 DCT	7.8	Max 10%
E2 DCT	9	
E3 DCT	8.9	

D'après le tableau de l'acidité de tous les échantillons de double concentré de tomate analysés sont inférieurs à 10, donc les échantillons de DCT sont conformes

1.3.2.4. Détermination de la viscosité

Les résultats de la viscosité de différents échantillons de double concentré de tomate sont présentés dans le tableau 13.

Tableau 13 : Les résultats de la viscosité de DCT

Tableau13 : Les résultats de la viscosité de DCT.

Échantillons	Viscosité	Norme théorique
E1 DCT	9	5-11Cm/30seconde
E2 DCT	9.2	
E3 DCT	9.8	

Les résultats obtenus montrent que les valeurs de viscosité entre 5 Cm/30s et 11 Cm/30s. Donc la viscosité des DCT prélevés est acceptable.

1.2.2.5. Détermination de Brix

Tableau14 : Les valeurs de Brix de différents échantillons de double concentré de tomate dans le tableau.

Échantillons	Brix	Norme théorique
E1 DCT	28.2	28-30%
E2 DCT	28	
E3 DCT	28.4	

L'analyse de tableau montre que les résultats de Brix de différents échantillons de DCT sont entre 28% et 30%. Donc le Brix des DCT est satisfaisant

2/- Résultats des analyses microbiologique du double concentré de tomate

Les résultats de recherche microbiologique de double concentré de tomate analysés sont présentés dans le tableau 15.

Tableau15 : Les résultats de recherche microbiologique de DCT.

Germes Recherches	Unité 1	Unité 2	Unité 3	Unité 4	Unité 5	Limite Microbiologique	Norme
Germe Aérobies 30°C	20	50	30	60	40	10000-100000	NA 647
Escherichia coli 44°C	00	00	00	00	00	100-1000	NA16 15
Staphylocoques à coagulase+ 37°C	00	00	00	00	00	100-1000	NA 1616
Salmonella 37°C	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Absence /25g	NA 26 88
Levures 20-25°C	00	00	00	00	00	/	NA 15176
Moisissures 20-25°C	00	00	00	00	00	/	NA 15176

Les résultats microbiologiques obtenus dans le tableau montrent une absence totale des germes recherchés dans les échantillons du produit fini ont été prélevé. Donc, selon le journal officielle N°39 du 02 juillet 2017 ; la qualité microbiologique du produit analysé est satisfaisante. Donc, la stérilisation par traitement thermique des conserves du double concentré de tomate est efficace.

III.3 Résultats et interprétation du teste de stabilité

La conserve analysée du double concentré de tomate est considérée comme stable si elle satisfait à tous les critères suivants :

*Vérification du poids.

*Absence de modification d'aspect de l'emballage et de produit après étuvage.

*Variation de pH par rapport au témoin non étuvé, inférieur ou égale à 0.5 unité de pH.

Tableau 16: Les paramètres du test de stabilité de double concentré de tomate.

	U1 55°C	U2 55°C	U3 55°C	U1 30°C	U2 30°C	U3 30°C	U1 ambiante	U2 ambiante	U3 ami- Xante
pH	4.47	4.38	4.47	4.48	4.32	4.30	4.38	4.32	4.40
Brix	/	/	/	/	/	/	28.3	28.7	28.6
Acidité	/	/	/	/	/	/	7.91	8.43	8.38
Gonflement	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
Fruitage	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
Couleur	Sombre	Sombre	Sombre	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge
Odeur et saveur	Caramel	Caramel	Caramel	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
Texture	Homogène	Homogène	Homogène	Homogène	Homogène	Homogène	Homogène	Homogène	Homogène

Les résultats des paramètres du teste de stabilité de double concentré de tomate obtenus dans le tableau montrent une absence de faitage et gonflement dans les échantillons analysés.

Pour le pH, les variations des valeurs du pH des différents échantillons du DCT soumis au test de stabilité sont comprises entre 0.1 à 0.5 unités ce, ce qui est conforme à la norme du codex alimentaire (CODEX STAN 13,1981).

Couleur : rouge caractéristique de tomate mures.

Saveur et odeur : absence des saveurs et des odeurs étrangères ou anormaux

Texture et consistance : sensiblement homogène pas de séparation en deux phases.

Concernant le Brix et l'acidité, les résultats présents dans le tableau montrent que les échantillons de double concentré de tomate mis à la température ambiante sont conformes par rapport au témoin.

D'après les résultats du tableau on n'a aucune modification de l'aspect de l'emballage du produit après étuvage et les valeurs du pH, le Brix et l'acidité sont acceptables donc le produit de double concentré de tomate est efficace et il ne présente pas un risque pour la santé publique.

III.4 Résultats des analyses de l'eau

III.4.1 Les résultats de Titre hydrométrique de l'eau traitée (dureté de l'eau)

Les résultats de Titre hydrométrique de l'eau traitée sont présents dans le tableau 17.

Tableau 17 : Les résultats de titre hydrométrique de l'eau traitée.

	Heure	TH
Equipe1	10 :15	00
Equipe2	12 :05	00
Equipe3	3 :20	00

Les résultats obtenus montrent que l'eau traitée est très douce car le taux de degré français égale à 0F°, car on obtient la couleur verte à partir de premier goût.

III.4.2 Les résultats des analyses microbiologiques de l'eau

III.4.2.1 Eau traitée :

Les résultats des analyses microbiologiques de l'eau traitée sont indiqués dans le tableau 18.

Tableau18 : Les résultats des analyses microbiologiques de l'eau traitée.

Germe Recherches	Unit é 1	Unité 2	Unit é 3	Unité 4	Unité 5	Limites Microbiologique (ufc/g)	Normes
Escherichia coli	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs/250g	NA 6822
Entérocoques	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs/250g	NA 6820
Spores anaérobies sulfito-réductrices	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs/250g	NA 6831
Coliformes totaux 20-25°C	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs/250g	NA 6822
Pseudomonas aeruginosa	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs/250g	NA 6835

Les résultats microbiologiques présentés dans le tableau montrent une absence totale de l'ensemble des germes recherchés dans l'eau de l'eau traitée. Solen, le journal officiel N°39 du 02 juillet 2017 la qualité microbiologique de l'eau traitée analysée est efficace.

III.4.2.2 Eau de Bâche

Les résultats des analyses microbiologiques de l'eau de bâche sont présents dans le tableau 19.

Tableau19 : Résultats des analyses microbiologiques de l'eau de bâche.

Germe Recherches	Unité 1	Unit é 2	Unité 3	Unité 4	Unité 5	Limite Microbiologiqu e (ufc/g)	Normes
Escherichia coli	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs/250ml	NA 6822
Entérocoques	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs/250ml	NA 6820
Spores anaérobies sulfito-réductrices	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs/250ml	NA 6831

Coliformes Totaux 20-25°C	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs/250ml	NA 6822
Pseudomonas Aeruginosa	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs/250ml	NA 6835

Les résultats microbiologiques présentés dans le tableau montrent une absence totale de l'ensemble des germes recherchés dans l'eau de bûche. Selon le journal officielle N°39 du 02 juillet 2017) la qualité microbiologique de l'eau bûche analysée est acceptable

III.5 Résultats de test de sertissage

Les résultats de tests de sertissage sont présents dans le tableau 20.

Tableau20 : Résultats de test de sertissage.

Valeurs Recommandées	H. S	E. S	C/C	C/F	Croisure	Croisure (%)
V. R	2.75+0.25 -	1.15+ 0.1 -	1.75+0.25 -	1.85+0.25 -	> 0.5	> 50%
T1	2.78	1.29	1.99	1.97	1.41	66.19
T2	2.55	1.23	1.71	1.91	1.3	68.42
T3	2.76	1.31	2.07	2	1.54	72.98
T4	2.95	1.32	2.24	1.96	1.48	64.34

Les résultats de tests de sertissage mentionnés dans le tableau montrent que la mesure de H.S, E.S, C/C, C/F, et le croisement dans les normes. Donc, la fonction de sertissage est conforme et le produit de bonne qualité au cours de la production.

Conclusion



Conclusion

La tomate plante herbacée annuelle (Solanacée), dont la culture est très répandue et dans le fruit charnu est consommée sous des formes très variées.

Ce travail a été réalisé au laboratoire de contrôle de qualité SPA Condi labelle chemise El Khechna de wilaya de Boumerdes qui consiste à suivre la chaîne de la fabrication de double concentrée de tomate double concentré de tomate (DCT) et à réaliser des mesures des paramètres physico chimiques et microbiologique de produit fini.

Objectif de cette étude est le contrôle de qualité physico-chimique et microbiologique de double concentré de tomate (ELHARA).

- Le niveau maximum de PH ne doit pas dépasser 4.5.
- Le Brix mesuré sur le DCT est conforme à la norme.
- Pour test de stabilité, aucune modification sur l'aspect de L'emballage ou variation.
- Les résultats des analyses microbiologiques réalisées sur le double concentré de tomate ont été révélé une stérilité satisfaisante de la conserve notamment dans germes spirales.
- ° La viscosité mesuré sur le DCT est conforme à la norme
- ° L'acidité mesuré sur le DCT est inférieure à 10%.
- ° Les résultats des analyses de l'eau relise sur le DCT est conforme.
- ° la fonction de sertissage est conforme et le produit de bonne qualité au cours de la fabrication.

En conclusion, le produit fini de la conserve SPA Condi labelle est stable et il mérite d'être commercial.

Références Bibliographiques



Bibliographie

- *Giovannucci, 1999 ; Hall et al. 2008. Giovannucci E (1999) Tomates, tomato-based products, lycopene, and cancer: review of the epidemiologic literature. *J Natl Cancer Inst* 91: 317 – 331
- Giovannucci E (2002) A review of epidemiologic studies of tomatoes, lycopene, and prostate cancer.
- *Agarwal et Akkinappally, 2000. Tomato lycopene and its role in human health and chronic diseases. Departement of Nutritionnel sciences, Faculty of Medicine university of tomato, Ontario. *Canadian Medical Association Journal* 163(6) : 739- 44
- *Courchinoux, 2008. Culture de la tomate, Fiche technique Tomate Décembre 2008, Yaoundé, Cameroun. 8p.
- *Polese, 2007. La culture des tomates. Jean-Marie Polese. 28 mars 2007.
- *Laumonier, 1979. Culture légumière et maraichère. Tome 3 Ed Bailliere paris .279P.
- *Rey & Costes, 1965. La Physiologie de la tomate : étude bibliographique. Yvette Rey, Claude Costes. Institut national de la recherche agronomique, 1965
- *Goka et al. 2016. Contribution à l'Evaluation des Qualité Microbiologique et Nutritionnelle des purées de tomate produites à base de trois variétés de *Solanum lycopersicum* cultivées au Togo. [Mémoire de fin de master 2] à l'Université Ouaga 1 pr Joseph Ki-Zerbo, 40p.
- *Chanforan, 2010. Stabilité de micro constituants de la tomate (composés phénoliques, caroténoïdes, vitamines C et E) au cours des procédés de transformation : études en systèmes modèles, mise au point d'un modèle stoechio-cinétique et validation pour l'étape unitaire de préparation de sauce tomate. Céline Chanforan, 2010.
- *Lenucci et al. 2006. Composition nutritionnelle et activité antioxydante de quatre variétés de tomates (*Lycopersicon esculentum* L.) cultivées dans les jardins familiaux du nord-est du Portugal. José Pinela, Lilian Barros, Ana María Carvalho, Isabelle CFR Ferreira, 2006
- *Slimestad et Verheul, 2005 Dumas et al. 2003 ; Marsic et al., 2010. Content of chlorogenic and in cherry tomatoes is strongly reduced during podharvest ripening, *Journal of Agricultural and Food chemistry* 53, 7251-7256.
- *Yamagushi, 1983. Légumes du monde : principes, production et valeurs nutritives. *Nutrition moléculaire*, 28, 1028. Yamaguchi, M. (1983).
- *USDA, 2007. Summary of the 2007 USDA Data Users Meeting.
- *Munroe et Small, 1997. Munron B. Small E., 1997. Les légumes du Canada. Ed. Val. Morin, Québec, Canada. 436p
- *Coll, 2006. Agrodok, Wageningen, 2006, p105.
- *Kinet, 1985. Aspects of statistics in studies of cell proliferation. David R. Appleton, 1985.

Bibliographie

- *Naika et al, 2005.La culture de tomate, production, transformation et commercialisation. Ed. Wageningen, Pays-Bas. 105p. Naika S., De Jeud J.V.L., De Jaffeau M., Hilmi M. et Vandam B., 2005.
- *Mouhouche, 1983.Essai de rationnement de l'eau sur tomate, recherche de la production optimale et valorisation de l'eau. Mouhouche, Brahim, 1983.
- *ITDAS, 2006.Composition antioxydante dans des cultivars de tomates cerises et à haute teneur en pigments. Marcello S Lenucci, Daniela Cadinu, Marco Taurino, Gabriella Piro, Giuseppe Dalessandro, 2006.
- *Mensah et al. 2017. Glycine max and moringa oleifera : nutritional values processing methods and mixed foods. J. Reich. Sci. Univ. Lomé(Togo), 2017,19(3) : 1-14
- *Lenucci et al. 2006. Antioxidant composition in cherry and high-pigment tomato cultivars, Journal of Agricultural and food chemistry 54,2606-2613.
- *Poretta et al. 1995. Optimisation of the addition of calcium chloride to canned diced tomatoes. Sciences des Aliments, 15(2) : 99-112.
- *Chibane, 1999.Fiche technique, tomate sous serre. Transfert de Technologie en Agriculture. Bulletin mensuel d'information et de liaison du PNTTA. Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Maroc, N°57/juin, 4pp. Chibane A., 1999.
- *Kangni, 1991.Conception d'une usine de conservation de la tomate, Diplôme d'ingénieur, Ecole polytechnique de Thiès Sénégal.
- *Mtcthg, 2009. Magazine trimestriel du centre technique horticole de gembloux- N°27.Juin 2009.
- *Aitamoure, 2010. Valorisation de résidus de transformation industrielle de tomate extraction caractérisation.
- *CCA, 2004. Commission du codex alimentarius.
- *Anonyme, 1998.Guide d'inspection qualité sur les concentré de tomate, Centre Algérien du Contrôle de la qualité et de l'emballage (CACQE), p 1-19.
- *Journal officielle N°39 du 02 juillet 2017 ;
- *Norme Algérienne NA 647en 1992.Viande et produits à base de viandes-Dénombrement des micro-organismes- Méthode par comptage des colonies obtenues à30C°.
- *Norme Algérienne NA 15176 en 2012.Microbiologie des Aliments, Méthode horizontale pour le dénombrement des bactéries sulfite-réductrices se développante conditions anaérobies.
- *Norme Algérienne NA 1615 en 1990.Viande et produits à base de viandes-Recherche et dénombrement des bactéries présumés coliforme et présumées Escherichia coli pour le milieu solide.
- *Norme Algérienne Na 2688en 2007.Lait et produits laitiers-recherche de salmonella SPP.
- *Norme Algérienne NA 1616en 1997.Viande et produits à base de viandes-dénombrement staphylococcus aureus-Méthodes par comptage de colonies.

Bibliographie

*Norme Algérienne NA6820 en 2006. Vaisselle creuse en verre en contact avec les aliments-Emission de plomb et de cadmium-Partie : Méthode d'essai.

Biblionet

<https://www.techno-science.net/glossaire-definition/Tomate-page-2.html>.

<https://www.techno-science.net/glossaire-definition/Tomate.html>

<http://culture.tomate.free.fr/description.php>

Annexe



1. Préparation de phénol phtaléine :

Matériel et produit

Balance, verre de montre, spatule, bécher, éthanol à 96°, phénol phtaléine à 0.05M.

Mode opératoire

Préparation de 250 ml de phénol phtaléine à 0.05 M

La masse molaire de phénol phtaléine est :

$M(C_{20}H_{14}O_8) = 318.32 \text{ g/mol}$

318.32 G pour 1mol donc pour 0.05 mol est 15.91g

15.91g g/1000ml donc x/ 250 ml est 4g

- Peser 4g de phénol phtaléine pour la balance
- Mettre cette quantité dans une fiole et compléter avec l'éthanol à 96° jusqu'à 250 ml

2. Préparation de NaOH :

Matériel et produit

Balance, verre de montre, spatule, bécher, l'eau distillée, NaOH.

Mode opératoire

Préparer 500ml d'une solution d'Hydroxyde de sodium à 0.1 N

La masse moléculaire de NaOH est

$M(NaOH) = M(Na) + M(O) + (H)$

$M = 40 \text{ g/mol}$

Pour 1L de solution : $m = 40 \times 0.1 = 4\text{g}$

Pour 500ml : $m = 4 \times 500/1000 = 2\text{g}$

- Peser 2g de NaOH par la balance
- Mettre cette quantité dans une fiole et compléter avec l'eau distillée à 500ml

Résumé



Résumé

Résumé

Le but de cette étude est le suivi de la qualité de double concentré de tomate ELHARA au niveau de la conserverie SPA condit Labelle de khemis El Khechna de wilaya boumerdes, au cours des différents étapes de fabrication avec un contrôle de différents paramètres physico-chimiques et microbiologiques ainsi que les paramètres concernant l'eau utilisé dans le processus de fabrication de la tomate en conserve.

D'après les résultats obtenues on peut conclure que :

- Double concentré de tomate est un acide alimentaire <4.5
- Le Brix de TCT ($36 < \text{Brix} < 38$), DCT (< 28)
- Les résultats obtenus pour la viscosité, l'acidité et les analyses

Microbiologiques montrent une conformité à la norme admises

Mots clés

Double concentré de tomate (DCT), Triple concentré de tomate (TCT).

Su mary

The aim of this study is to monitor the quality of AL HARA double tomato concentrate at the SPA condi Labelle cannery in Khemis El Khechna in the Boumerdes wilaya, during the various stages of production by controlling various physico-chemical and microbiological parameters, as well as parameters relating to the water used in the canned tomato production process.

From the results obtained, we can conclude that :

- Double tomato pastel is a food acid <4.5
- Brix of TCT ($36 < \text{Brix} < 38$), DCT (< 28)
- The results obtained for viscosity, acidity and microbiological analysis show compliance with accepted standards.

Keywords

Double concentrated tomato (DCT), Triple concentrated tomato (TCT).

ملخص

تهدف هذه الدراسة إلى مراقبة جودة مركز الطماطم ELHARA المزدوج مصنع التعليب SPA condi Labelle بخميس الخشنة بولاية بومرداس، خلال مراحل التصنيع المختلفة مع مراقبة مختلف المعلومات الفيزيائية والكيميائية والميكروبيولوجية وكذلك المعلومات. فيما يتعلق بالمياه المستخدمة في عملية تصنيع الطماطم المعلبة.

ومن النتائج التي تم الحصول عليها يمكن استنتاج ما يلي:

•مركز الطماطم المزدوج هو حمض غذائي >4.5

•بركس ((36<Brix<38) TCT، DCT (>28

•تظهر النتائج التي تم الحصول عليها للتحليلات اللزوجة والحموضة والميكروبيولوجية الامتثال للمعايير المقبولة

الكلمات الدالة

مركز الطماطم المزدوج (DCT)، مركز الطماطم الثلاثي (TCT)