

République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de L'enseignement Supérieur  
Université de Jijel  
Faculté des Sciences

056

M.B. 10. 2003



Mémoire

02  
02

En vue de l'obtention du diplôme d'études  
Supérieures en Biologie

Option : Microbiologie

**Thème**



*Etude de la qualité physico-chimique  
Et bactériologique du double concentré de  
Tomate*

Les membres de jury :

- \*Président : BOUDJERDA .DJ
- \*Examineur : BAHRI . F
- \*Encadreur : ADOUI Mounira

Présenté par :

- SELOULA KHIREDINE
- MECHOUCHE REZKI



Promotion : 2003

## REMERCIEMENT

Louange à Allah qui nous a Donne le pouvoir  
d'élaborer Ce travail.

Au terme de Ce travail, l'oubli des remerciements  
est impardonnable. Nous trouvons insuffisant  
d'écrire quelques lignes pour exprimer tous les  
sentiments à qui nous les devons:

Nous tenons en premier lieu à exprimer notre  
profonde gratitude à notre promoteur: mademoiselle  
Abou Mounira qui nous a orientée, conseillée,  
aidée et nous a beaucoup soutenu.

Nous remercions également:

Le personnel de laboratoire de l'unité de taher.

Nous présentons nos remerciements profonds à  
l'ensemble de notre enseignants qui nous ont appris  
beaucoup de choses durant nos études à  
l'université.

Nos vifs remerciements s'adressent aux membres du  
jury qui ont accepté de juger ce modeste travail.

Nous remercions vivement nos amis qui ont accepté  
de nous aider à la relecture de ce mémoire.

Nos reconnaissances vont également à tous ceux qui  
nous ont aidé de près ou de loin à la réalisation  
de ce mémoire.

Enfin, nos remerciements vont à nos collègues du  
Département de biologie, en particulier ceux de  
notre promotion.

Pour tous:

Merci beaucoup.

# Sommaire

<b>INTRODUCTION</b>	01
---------------------	----

## **La Tomate : Caractéristique Générale**

1. Définition de la tomate	02
2. Culture	02
3. Les principales caractéristiques	02
4. L'intérêt nutritionnel et diététique	06
5. Propriété médicinale	06
6. Quelques variétés les plus courantes	07
7. La tomate d'industrie en Algérie	08
8. Les maladies de la tomate	10

## **Transformation Industrielle De La Tomate**

1. La conservation des aliments	11
a/ La stabilisation de l'aliment	11
b/ La stérilisation de l'aliment	11
2. Définition des conserves	11
3. Définition des semi-conserves	12
- Les conserves dont le PH est $< 4,5$	12
- Les conserves dont le PH est $> 4,5$	12
4. Préservation de la valeur nutritive	13
5. Altération des conserves	13
5.1. Bombage du récipient	13
5.2. Modification du contenu sans bombage	13
5.3. Présence d'un germe ou d'une toxine sans modification apportée	13
6. Conservation de la tomate	14
7. Les étapes de fabrication du double concentré de tomate	15
8. Contrôle au cours de la fabrication	19
9. Contrôle du produit fini	19
10. Présentation et caractéristique de l'unité SIGICO de Taher	19

## **Matériels et Méthodes**

1. Echantillonnage	20
2. Examen préliminaire	20
3. Contrôle de stabilité	21
4. Analyse organoleptiques	21
5. Analyse physico-chimique	22
5.1. Mesure du PH	22
5.2. Dosage de l'acidité totale	22

5.3. Dosage des chlorures	23
5.4. Détermination de l'extrait sec par réfractométrie	24
5.5. Détermination de la teneur en impuretés mécaniques	25
6. Analyses microbiologique du double concentré de tomate	25
6.1 Prélèvement et préparation de l'échantillon	26
6.2 Préparation d'une suspension	26
6.3 Recherche et dénombrement de la flore totale	26
6.4. Recherche et dénombrement des coliformes totaux et fécaux	27
6.5 . Recherche et dénombrement de bactérie sporulées aérobie mésophils genres <i>bacillus</i>	27
6.6. Recherché et dénombrement des bactéries sporulées anaérobie stricts clostridium sulfito-réducteur (CRS)	28
6.7. La recherche des bactérie pathogène	29
a/ Les <i>staphylocoques</i>	29
b/La recherche des <i>Salmonella</i>	30

### Résultats et discussion

1. Examen préliminaire	31
2. Poids	31
3. Stabilité	32
4. Analyse organoléptique	32
5. Analyse physico-chimique	33
5.1. PH	33
5.2. Acidité totale	33
5.3. Chlorures	34
5.4. L'extrait sec	35
5.5. Les impuretés mécaniques	36
6. Analyse microbiologique	37
6.1. La flore totale aérobie mésophile FTAM	37
6.2. La flore aérobie mésophile <i>Bacillus</i>	38
6.3. La flore spoulée thermophile anaérobie stricte	39
6.4. Les coliformes totaux et fécaux	39
6.5. Les bactéries pathogènes	40
a/ <i>Salmonella</i>	40
b/ <i>Staphylococcus</i>	40

<b>CONCLUSION</b>	<b>41</b>
-------------------	-----------

#### Annexes

#### Références bibliographiques

# *Introduction*

La sécurité alimentaire constitue aujourd'hui une préoccupation majeure non seulement de tous ceux qui assurent, à différents niveaux, des responsabilités en santé publique, mais également des consommateurs qui en font des critères de leur choix d'achat.

Parmi les denrées alimentaires la tomate occupe une place très importante dans l'alimentation humaine. Grâce à ses propriétés physico-chimiques ainsi qu'organoleptiques, cet aliment originaire des Andes a réussi d'être avec succès un ingrédient principal dans la majorité des préparations culinaires, malgré son caractère périssable et sa production saisonnière qui présente le principal inconvénient de ce produit.

Face à cette situation apparaît la conservation d'abord traditionnelle, puis industrielle selon les différents principes allant de l'appertisation jusqu'aux nouvelles techniques utilisant les basses températures.

En Algérie et comme dans tous les pays en voie de développement, la maîtrise de ce type d'industrie malgré que stratégique dans le secteur alimentaire, reste en dessous des attentes escomptées à plusieurs niveaux. (11)

En outre, il faut connaître que dans l'ensemble les industriels ne connaissent que fort mal leurs produits, ils ignorent souvent leurs compositions ainsi que les effets des technologies employées au sein de leurs unités c'est dans cette perspective que notre étude s'inscrit au cours du procédé de conservation sur:

- Composition chimique de la tomate.
- Analyse physico-chimique du double concentré de tomate.
- Analyse microbiologique du double concentré de tomate.

# *Caractéristiques Générales de la Tomate*



### 1-Définition de la tomate :

La tomate cultivée *Lycopersicon esculentum* appartient à la famille des Solanacées. Le genre *Lycopersicon* est originaire du Nord-Ouest de l'Amérique du Sud, d'une zone allant du Sud de la Colombie à l'Équateur, au Pérou et au Nord du Chili, de la côte pacifique aux contreforts de la Cordillère des Andes. Le genre *Lycopersicon* ne comprend que 9 espèces. L'ancêtre de la tomate serait *L. esculentum* var. *cerasiforme*, qui aurait migré de sa zone d'origine vers le Sud de l'Amérique du Nord, où elle a été domestiquée. (14)

La tomate est une plante herbacée persistante, à la fois fruit et légume, elle pousse sur une tige principale ou sur deux, si on laisse un bourgeon se développer. (10)

### 2-Culture

La tomate pousse à l'air libre tout au cours de l'année dans les pays chauds; dans les pays tempérés, elle doit bénéficier d'au moins trois mois de soleil à l'air libre. Sa culture se fait bien sur sol léger, profond, bien drainé et très riches en matière organique. (10).

### 3-Les principales caractéristiques :

Riche en **eau** (93 à 95 %), la tomate ne renferme que de faibles quantités d'éléments énergétiques (environ 3 % de glucides, moins de 1 % de protéines, des traces de lipides). De ce fait, elle ne fournit guère plus de 15 kcalories aux 100 g, soit 63 kJoules. (13).

Ses **glucides** (ou hydrates de carbone) sont représentés essentiellement par le fructose et le glucose, des sucres d'assimilation rapide, et de petites fractions de sucres plus rares, comme les pentosanes ou les hexosanes. (13)

Ses **acides organiques** naturels (surtout acide citrique et acide malique) lui confèrent sa saveur légèrement acidulée. Le taux de ces acides organiques a tendance à diminuer au cours de la maturation, en même temps que celui des glucides s'élève. Ainsi, pour les tomates précoces ou tardives, le rapport sucres / acidité ne dépasse que rarement 7, alors que pour les tomates de pleine saison et parfaitement mûres (en août ou septembre), il atteint 10 : les tomates sont alors douces et « fruitées » (13)



Les **fibres** de la tomate (essentiellement de la cellulose et des hémicelluloses, et quelques traces de pectine) sont aux alentours de 1,2 g aux 100 g, concentrées dans la peau et les graines(13)

Parmi les **minéraux** de la tomate, le potassium domine largement (il représente près de la moitié du total ). Sont assez abondants également le chlore (51 mg/100 g), le phosphore (24 mg/100 g) et le magnésium (11 mg/100 g). Il faut noter que selon le type de sol, et les engrais mis en oeuvre, les teneurs en minéraux peuvent varier largement, et passer du simple au double, voire au triple ou davantage (pour le chlore ou le sodium par exemple). Les minéraux se combinent aux acides organiques pour donner des résidus aux propriétés alcalinisantes (basiques). De ce fait, malgré sa saveur acide, la tomate participe au maintien d'un bon équilibre acido-basique en favorisant l'alcalinisation du milieu interne. (13)

Les **oligo-éléments** sont nombreux : on peut noter des teneurs non négligeables en fer et en zinc, ainsi que des traces de cobalt, de nickel, de fluor, de bore, de sélénium...

Toutes les **vitamines** hydrosolubles sont bien représentées dans la tomate, à commencer par la vitamine C, dont le taux peut varier de 10 à 30 mg (10 à 20 mg le plus souvent). Les teneurs maximales (20 mg et plus) se rencontrent dans les tomates de plein champ, en pleine saison. C'est un apport appréciable, puisque le besoin quotidien en vitamine C de l'adulte est de 80 mg. La provitamine A (ou carotène) constitue une fraction des pigments rouges de la tomate (en association avec le lycopène, qui lui n'a pas d'action vitaminique A). La teneur en provitamine A, précurseur de la vitamine A, est de l'ordre de 0,6 mg aux 100 g : mais là encore, on peut relever des teneurs très diverses, selon les variétés et les degrés de maturité (de 0,2 à 0,8 mg). Dans tous les cas, une tomate de 100 g couvre une fraction appréciable de l'apport quotidien conseillé en provitamine A (3 à 5 mg). Les vitamines du groupe B sont nombreuses et relativement abondantes, toutes sont représentées, y compris la biotine (vitamine B8) et l'acide folique (vitamine B9) (13)

**Tableau1 : Composition moyenne de la tomate \* pour 100 g net (10)**

<b>Composants</b>	<b>(g)</b>
<b>Glucides</b>	2.8
<b>Protides</b>	0.8
<b>Lipides</b>	0.1
<b>Eau</b>	94.0
<b>Fibres alimentaires</b>	1.2
<b>Minéraux</b>	<b>(mg)</b>
<b>Potassium</b>	226.000
<b>Phosphore</b>	24.000
<b>Calcium</b>	9.000
<b>Magnésium</b>	11.000
<b>Soufre</b>	11.000
<b>Sodium</b>	5.000
<b>Chlore</b>	51.000
<b>Bore</b>	0.100
<b>Fer</b>	0.500
<b>Cuivre</b>	0.060
<b>Zinc</b>	0.140
<b>Manganèse</b>	0.110

<b>Nickel</b>	0.023
<b>Cobalt</b>	0.009
<b>Chrome</b>	0.005
<b>Fluor</b>	0.024
<b>Iode</b>	0.002
<b>Vitamines</b>	<b>(mg)</b>
<b>Vitamine C</b> (ac. ascorbique)	18.000
<b>Provitamine A</b> (carotène)	0.600
<b>Vitamine B1</b> (thiamine)	0.060
<b>Vitamine B2</b> (riboflavine)	0.040
<b>Vitamine B3 ou PP</b> (nicotinamide)	0.600
<b>Vitamine B5</b> (ac. pantothénique)	0.280
<b>Vitamine B6</b> (pyridoxine)	0,08
<b>Vitamine B8</b> (biotine)	0.001
<b>Vitamine B9</b> (ac.folique))	0.020
<b>Vitamine E</b> (tocophérols)	1.000

Apports énergétiques	
Kcalorie	15
Kjoules	63

\* Il s'agit d'une composition moyenne donnée à titre indicatif : les valeurs sont à considérer comme des ordres de grandeur, susceptibles de varier selon les variétés, la saison, le degré de maturité, les conditions de culture, etc. D'après : "Répertoire général des aliments", REGAL (1995) - "Minéraux" (1996) ; "Composition des aliments", Souci, Fachmann et Kraut ; "The Composition of Foods", Mc Cance et Widdowson. (10)

#### 4-L'intérêt nutritionnel et diététique

Peu énergétique, mais bien pourvue en vitamines et minéraux, la tomate fait partie des légumes à très haute densité nutritionnelle en ces substances. Pour 100 kcalories, elle fournit en effet : 93 mg de calcium, 73 mg de magnésium, 3,3 mg de fer, 0,9 mg de zinc ; et 120 mg de vitamine C, 6,7 mg de vitamine E, 0,13 mg d'acide folique. Elle participe ainsi au bon équilibre nutritionnel de l'alimentation, que l'on souhaite aujourd'hui légère et pas trop calorique, certes, mais aussi bien pourvue en "élément de sécurité ) (13)

Que la tomate soit consommée en hors-d'oeuvre de crudité, ou sous forme de jus, ses vertus apéritives sont appréciées : sa saveur acidulée stimule en effet les sécrétions digestives, et prépare à la bonne assimilation du repas. Son intérêt en matière de prévention des cancers est désormais reconnu, grâce à différentes enquêtes épidémiologiques. Elles ont montré qu'une consommation régulière et suffisante de tomate (comme de chou et de carotte, d'ailleurs) était corrélée avec un moindre taux d'apparition de cancers. On pense que le lycopène de la carotte (ce pigment caroténoïde proche de la provitamine A) pourrait avoir une action protectrice contre le cancer. Action peut-être renforcée par la présence de vitamine C, de vitamine E et de fibres, autres facteurs efficaces dans ce domaine.

#### 5-Propriétés médicinales :

La tomate fraîche ou le jus de tomate fraîchement extrait accélère la formation du sucre dans le sang et apporte un regain d'énergie naturel


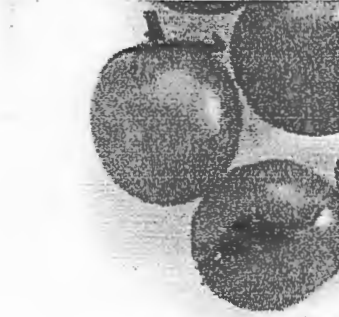
Elle contient des traces d'éléments antitoxiques appelés chlorine et soufre. La chlorine permet de mieux filtrer les déchets de l'organisme et le soufre protège le foie contre certains engorgements.


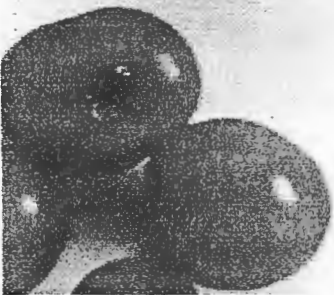
La tomate est excellente pour contrecarrer les effets négatifs lorsqu'on a tendance à manger trop gras en aidant le foie à dissoudre ces graisses et à les éliminer plus facilement.

Etant riche en potassium, des études cliniques ont démontré qu'elle agit positivement sur les reins; dans plusieurs cas, un bon fonctionnement rénal permet de diminuer l'hypertension (10).

**6-Quelques variétés les plus courantes :**

**Tableau 2: les variétés les plus courantes de la tomate (10)**

	<p><b>Coeur-de-boeuf</b> la rubiconde, à la chair pulpeuse et juteuse, texture ferme <b>Tomate commune (rouge ou rose)</b></p>
	<p><b>Tomate jaune</b> plus sucrée que ses consœurs, elle se distingue par sa couleur car sa forme est très variable</p>

	<p><b>Tomate oblongue</b> ou italienne forme allongée, peau plus épaisse, plus de chair et moins de graines au goût très léger</p>
	<p><b>Tomate-cerise</b> Petite et parfumée</p>

### 7-La tomate d'industrie en Algérie

La culture de la tomate industrielle en Algérie a démarré dans les années 1920, dans la région de l'est avec la création de la première conserverie TOMACOOOP à Bône (actuellement Annaba).

En 1970, le nombre d'usines est passé à 26 à l'échelle nationale ces dernières années. Les surfaces consacrées à la tomate d'industrie ont également augmenté, pour passer de 100 hectares en 1930 à 2 000 en 1960 puis à 3 500 en 1970 (16).

L'évolution des surfaces et des productions annuelles est synthétisée dans le tableau suivant :

**Tableau 3 :** L'évolution des surfaces et des productions annuelles de concentré de tomate (16).

Années	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
<b>Superficie (ha)</b>	30 904	24 300	24 300	25 800	28 600	25 000	24 000
<b>Production tomates fraîches (tonnes)</b>	552 424	430 000	300 000	250 000	450 700	301 289	270 000
<b>Production double concentré (tonnes)</b>	82 582	62 000	50 000	43 000	67 000	55 000	54
<b>% de la capacité installée</b>			35,71	30,71	47,86	39,29	38,57
<b>Rendement (tonnes/ha)</b>	17,18	17,61	12,34	9,68	15,75	12,05	11,25

Les besoins annuels nationaux en double concentré sont estimés à 70 000 tonnes alors que la capacité actuelle totale des usines de transformation en Algérie est de l'ordre de 140 000 tonnes de concentré par an.

La conduite de la culture est effectuée sans irrigation sur près de 85 % de la surface. En 2001, avec la mise en place du Fonds National de Régulation et de Développement Agricole, les producteurs de tomate industrielle ont pu bénéficier d'une aide relative à l'acquisition de matériel d'irrigation au goutte-à-goutte. En revanche, aucun soutien direct, du type de ceux dont bénéficient les producteurs européens, n'est alloué aux producteurs algériens.

Actuellement, la production locale n'est plus protégée comme elle l'était il y a encore quelques années. Le démantèlement tarifaire décidé par le gouvernement en 2001 concerne aussi bien le double que le triple concentré : à partir de 2001, il est prévu de ramener, en cinq ans, la taxation additionnelle à l'importation de 60 % à 0 %, soit une baisse moyenne de 12 % par an.

Les tomates d'industrie sont principalement cultivées au nord-est du pays : la région d'El Tarf, Annaba, Guelma, Skikda et Jijel représente 85 % de la superficie totale consacrée à cette culture. Le reste est réparti entre le centre du pays (7 %) et l'ouest (3 %).

La production se fait individuellement en couches, la seule pépinière industrielle basée à Annaba ayant fermé ses portes récemment. Il n'y a pas de semis direct et toutes les opérations, du repiquage à la récolte, sont effectuées à la main. Des essais de repiquage mécanique ont été réalisés, mais les résultats n'ont pas été probants (16).

Les désherbages chimiques sont réalisés avec des produits habituels à base de Métribuzine à 70 %, mais aussi par une couverture fongique classique. La lutte la plus importante

en culture est celle menée contre les acariens, de mi-mai à la veille de la récolte : ceux-ci sont effectivement responsables de chutes de production de 20 à 25 %. Un début de lutte biologique est actuellement en cours au niveau de l'INPV (Institut National de Protection des Végétaux), à Annaba.

Les variétés les plus utilisées sont des variétés fixées très peu performantes et cultivées sans irrigation. Il faut noter la très faible utilisation de variétés hybrides à haut rendement, essentiellement due au manque de vulgarisation des techniques culturales de pointe. Les résultats obtenus à la station de recherche d'Annaba sont très peu vulgarisés au niveau des producteurs. Ces derniers tentent depuis peu de s'organiser en associations ou en groupements professionnels. De leur côté, les conserveurs ont réussi à créer en un an leur propre association nationale, l'ACTOM-Algérie, qui regroupe à ce jour la majorité des conserveurs de tomate ainsi que des transformateurs d'harissa, de légumes, de jus de fruits et de confitures, et dont le siège se trouve à Annaba.

#### 8) Les maladies de la tomate:

La tomate, comme les autres solanacées, peut être attaquées par de nombreux champignons, bactéries et virus. (15)

Le tableau 2 donne les principales maladies virales et parasitaires qui peuvent atteindre la plante de la tomate y compris le fruits et les racines

**Tableau 4:** Maladies et micro-organismes responsables:

Origine	Maladies	Organismes responsables
<b>Bactériennes</b>	Chancre bactérien. Moucheture bactérienne. Tache bactérienne.	<i>Corynebacterium michiganense.</i> <i>Pseudomonas tomato.</i> <i>Xanthomonas vesicatoria.</i>
<b>Cryptogamiques</b>	Pourriture grise. Rhizoctonie.	<i>Botrytis cinerea.</i> <i>Rhizoctonia solani.</i>
<b>Causées par les Nématodes</b>	Nodosité des racines.	<i>Meloidogyne incognita.</i>
<b>Causées par les Virus</b>	Brunissement interne. Tache de bronze.	Virus de la mosaïque de la tomate.. Virus de la tache de bronze.



*Transformation Industrielle  
de la Tomate*

## 1-La conservation des aliments :

Pour pouvoir étaler dans le temps la consommation d'un produit alimentaire, se prémunir en période d'abondance contre les pénuries à venir, ce sont quelques raisons qu, depuis longtemps, on incité l'homme à rechercher les procédés de conservation.

Sécher, saler, acidifier ont été depuis longtemps les seuls moyens connus et pratiqués pour conserver les aliments avant la découverte, par NICOLAS APPERT, de la stérilisation par la chaleur.

Après, une nouvelle étape a été franchie avec la conservation par le froid. C'est en 1876 que CHARLES TELLIER inventa la première « armoire conservatrice » ancêtre de notre réfrigérateur.

D'autres procédés ont <sup>été</sup> depuis <sup>longtemps</sup> utilisés avec succès : déshydratation, lyophilisation, action des rayonnements ionisantes, utilisation d'additifs aux propriétés antimicrobiennes (conservateurs).

Quelque soit le principe ou le protocole, un procédé de conservation a pour but de bloquer ou de ralentir l'évolution des flores microbiennes de l'aliment, soit de les détruire. (4)

Deux objectifs peuvent être rechercher :

### a-La stabilisation de l'aliment :

Assuré par une température qui bloque ou freine le développement microbien. S'il s'agit d'un procédé différent de la conservation au froid, on obtient des **semi-conserves** qui doivent être transportées et stockées à basse température. (4)

### b-La stérilisation de l'aliment :

Qui consiste à détruire les micro-organismes et les enzymes de l'aliment. Elle débouche sur des **conserves** qui peuvent être transportées et stockées à température ambiante. (4)

## 2-Définition des conserves :

Les conserves sont des denrées alimentaires périssables d'origine animale ou végétale, dont la conservation est assurée par l'emploi combiné des deux techniques:

1-Conditionnement dans un récipient étanche aux liquides, aux gaz et aux micro-organismes à toute température inférieure à 55°C.

2- Traitement par la chaleur qui a pour but de détruire ou d'inhiber totalement, d'une part les enzymes, d'autres part les micro-organismes et leurs toxines dont la présence ou la prolifération

pourraient altérer la denrée considérée ou rendre impropre à la consommation humaine. (3) et (5)

### 3-Définition des semi-conserves :

Sont considérées comme « semi-conserves », les denrées alimentaires périssables d'origine végétale ou animale, conditionnées en récipients étanches aux liquides et ayant subi, en vue d'assurer une conservation plus limitée, un traitement approprié. (3)

La difficulté d'obtenir la « stérilité biologique » sans affecter les qualités organoleptiques fait que de nombreuses conserves ne sont pas à proprement parler stériles. Les conserves peuvent donc contenir des micro-organismes à condition qu'ils soient incapables de se développer et d'entraîner des altérations ou un danger d'ordre sanitaire : on parle donc de la stérilité commerciale et non de la stérilité biologique qui exige une absence totale des microorganismes. (3)

La température est un facteur extérieur susceptible de modifier la stabilité des conserves à « stérilité commerciale ». Aussi on peut distinguer les conserves destinées aux pays tempérés qui doivent être stables à 30°C et les conserves « tropicales » qui doivent l'être également à 55 °C. Dans les deux cas, les critères de qualité hygiénique sont naturellement identiques.

Outre les traitements thermiques et la température de stockage, les conditions physico-chimiques du produit alimentaire jouent un grand rôle dans la conservation.

Le pH permet de définir deux grands groupes de conserves et cette différenciation présente un intérêt technologique certain. On distingue : (3)

#### - Les conserves dont le pH est < à 4,5:

Ce sont les conserves acides (fruits, certains légumes, marinades, choucroute...).

L'acidité propre du produit permet d'éviter la multiplication des *Clostridium* toxigènes, en particulier de *Clostridium botulinum* et assure une stabilisation vis à vis de nombreux germes.

Le traitement thermique à appliquer doit donc être seulement suffisant pour détruire les formes végétatives de bactéries pathogènes telles *Salmonella* et *Staphylococcus aureus* et celle de germes acidophiles (levures, moisissures, bactéries lactiques).

Il n'est pas nécessaire d'être ici très exigeant sur le barème de stérilisation : comme l'acidité inhibe la croissance de nombreux micro-organismes, les aliments acides - comme les fruits - ne nécessitent qu'un bain d'eau bouillante, (pendant un temps suffisant pour que la température centrale du contenu atteignant 85 °C) pour être mis en conserve.

**-Les conserves dont le pH est > à 4,5 :**

Ce sont les conserves de viandes et de certains légumes. Elles sont dangereuses. Le traitement thermique à appliquer doit détruire les spores des bactéries toxigènes. Le barème de stérilisation doit être rigoureusement établi et appliqué.

Le mode de stérilisation de ce type de conserves est l'appertisation traditionnelle à l'autoclave sous ses diverses formes industrielles (autoclaves pour procédé discontinu, stérilisateur continus) à une température de 115°C pendant 25 à plus de 10 minutes (le temps et la température exacte dépendent de la nature de l'aliment).

Le chauffage à haute température doit être suivi d'un refroidissement rapide habituellement avec de l'eau froide très propre et javellisée.

Le conditionnement joue aussi un rôle important. Actuellement, l'emballage utilisé pour les conserves est très diversifié mais dans tous les cas il doit être imperméable aux liquides, gaz et aux micro-organismes.

**4-Préservation de la valeur nutritive**

La valeur nutritive des aliments en conserve se compare très bien à celle des aliments frais, mais il se produit tout de même une perte de nutriments lors de la mise en conserve et de l'entreposage. Les méfaits seront minimisés si les conserves sont entreposées à une température variant entre 13 °C et 21 °C. De plus, une bonne partie des vitamines et des minéraux peuvent être récupérée si on ~~les~~ consomme les produits dans l'année (17).

**5-Altération des conserves :**

Les altérations microbiennes se manifestent de différentes façons :

### **51- bombage du récipient :**

Ce type d'altération se décèle très facilement. Il est dû au développement de germes gazogènes anaérobies qui produisent  $H_2$ ,  $CO_2$  ou  $H_2S$ . Il peut y avoir en outre des modifications variables des caractères organoleptiques du produit.

Un bombage modéré peut être dû à des facteurs non microbiens : remplissage excessif, choc, réaction chimique non microbienne. (3)

### **5-2-modification du contenu sans bombage :**

Ce type d'altération se manifeste par des modifications de la texture ou des qualités organoleptiques du produit. (3)

### **5-3-présence d'un germe ou d'une toxine sans modification apparenté :**

C'est le cas le plus dangereux, contrairement aux autres types d'altérations qui sont habituellement dissuasives vis à vis du consommateur. Le problème le plus aigu est posé par les germes toxigènes et en particulier par *Clostridium botulinum*.

En cas de dommage au contenant ou de grave défaut de traitement thermique, la présence d'autres bactéries pathogènes est évidemment possible, par exemple *Salmonella*. (3)

## **6-Conservation de la tomate**

Dans la plupart des pays, la production de nombreuses denrées alimentaires est saisonnière, au cours de cette brève période la production excède la capacité d'absorption du marché d'où la nécessité de transformer les aliments conserves.

En ce qui concerne la tomate, on peut dire qu'elle constitue l'exemple le plus important à cet égard, car elle constitue un aliment irremplaçable dans plupart des régimes alimentaires dans le monde entier. Ce qui a conduit à l'apparition de divers modes de stockage et de conservation.(6)

En Algérie, les pratique classiques de concentration sont les plus utilisés sur tout dans le secteur où le produit fini est les plus souvent le double concentré de tomate.

IL existe une nette variation de production de cette denrée d'une année à l'autre et d'un secteur à l'autre, avec la dominance de plus en plus du secteur privé.

Les unités de production du double concentré de tomate sont localisées généralement dans l'est du pays à ELTAREF, GUELMA, ANNABA, SKIKDA et JIJEL.

## Purée et concentré de tomates

Après tamisage, on déshydrate en cuisant la purée obtenue. Selon la teneur en extraits secs, on distingue :

-le concentré : mi-réduit, 15 %

-ou concentré, 22 %

-le double concentré : 28 %

-le triple concentré : 36 %

-la purée 45%.



## 7- Les étapes de fabrication du double concentré de tomate

### 7-1 La récolte :

Les tomates doivent atteindre la maturité industrielle caractérisée par l'apparition de la couleur rouge, riche en jus et une surface intacte.

### 7-2 La livraison :

La tomate doit être emballée dans des caisses bien propres de 16 à 20 kg, et transportée dans des véhicules suffisamment lavés et désinfectés pour éviter tout risque de contamination de la matière première.

### 7-3 La réception :

Elle est assurée par un service qui devra mécaniser l'opération afin de limiter le temps de décharge

### 7-4 Le lavage :

C'est l'élimination des impuretés et des corps étrangers (pierres, micro-organismes,.....).

### 7-5 Le triage :

C'est la sélection de la tomate de première qualité et l'élimination des tomates pourries, moisies, tachés ainsi que ceux qui n'ont pas atteint la maturité convenable.

#### **7-6 Broyage :**

Après le triage, les tomates sélectionnées sont transportées vers un broyeur séparateur de grains où il se fait le broyage à l'aide de deux cylindres tournant d'une manière opposée pour faciliter l'opération.

#### **7-7 Préchauffage :**

Le but de cette opération est de diminuer le pourcentage de déchets au cours du tamisage, facilite le détachement de la pelure, permettre la transformation des protéines insolubles (protéopectines) en acides et en acides pectiques.

Cette opération assure aussi le dégagement du gaz pendant le tamisage et ralentir le processus d'oxydation par destruction des oxydases afin de conserver la vitamine C et les substances sensibles à l'oxydation.

La température du jus passe de 20°C à 80-86 °C.

#### **7-8 Tamisage :**

Il permet l'homogénéisation de la pulpe et l'obtention des particules fines, la séparation de la pelure, des graines et tissus durs qui ont été épargnés par le dégrainneur, afin d'obtenir une tomate homogène.

#### **7-9 Concentration ou évaporation:**

C'est l'augmentation de la teneur en matière sèche du produit par élimination de la phase liquide et cela se fait par une évaporation sous vide qui demande une température suffisante sans modification de la composition chimique et de la valeur nutritive du produit.

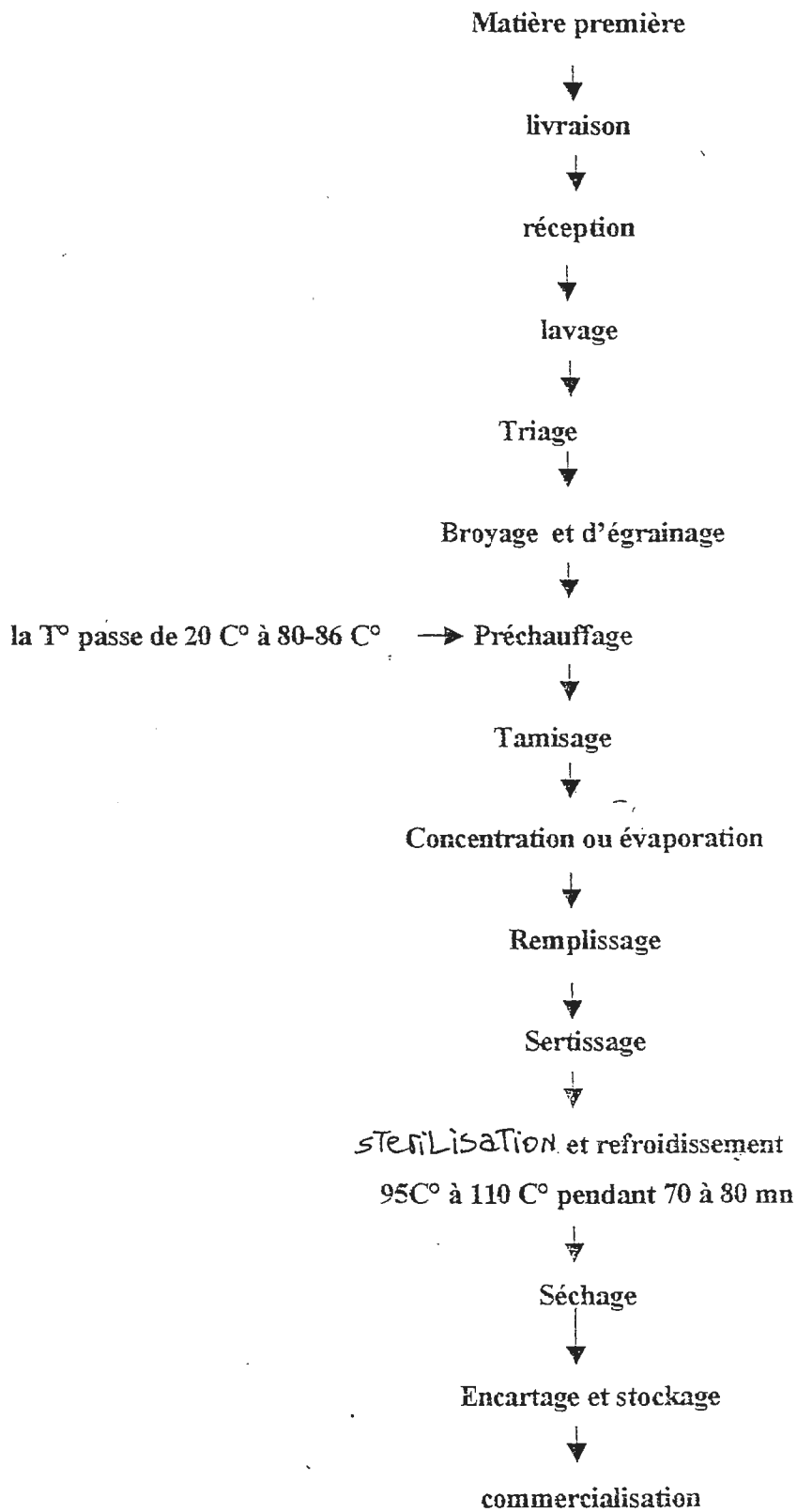
On augmente la température à 95°C pour favoriser l'élévation de la réfraction jusqu'à 28-30% (double concentré de tomate).

Maintenant le produit est envoyé directement vers un bac en attendant le remplissage après un contrôle réfractométrique.

#### **7-10 Remplissage :**

Les boîtes comme emballage de tout produit alimentaire doivent être normalement lavées et stérilisées pour qu'elles ne représentent aucune source de contamination. Cette opération est assurée par un rinçage à vapeur.

Le remplissage des boîtes doit s'effectuer à plus de 90°C



**Figure1:** Technologique de la chaîne de transformation de la tomate



### **7-11 Sertissage:**

Le sertissage est une opération très importante au cours de la production des conserves, il garantit l'étanchéité de la boîte et la préservation des produits de toute contamination extérieure.

Cette opération se fait sous vide pour protéger l'aliment contre les altérations par les micro-organismes. Les boîtes remplies doivent être fermées d'une manière hermétique par des couvercles qui doivent être normalement dans un bon état de propreté.

### **7-12 Pasteurisation et refroidissement :**

La pasteurisation de ces conserves se fait dans un pasteurisateur à une température 95°C à 110 °C pendant 70 à 80 minutes selon le format d'emballage (4/4 ou 1/2).

Après le chauffage les boîtes sont refroidies aussi rapidement que possible avec de l'eau froide qui est indispensable pour éviter d'une part la prolongation de la cuisson du produit fini et d'une autre part de ralentir la corrosion interne de l'emballage.

Cette opération est suivie d'un séchage d'air frais à l'aide d'un séchoir afin d'éviter les risques de contamination microbienne ou la formation rouille extérieur.

### **7-13 Encartonnage et stockage:**

L'encartonnage est réalisé dans le but de faciliter le transport, éviter les dégâts et occuper moins de place lors du stockage.

Les boîtes sont stockées dans des cartons puis placés dans les hangars au frais pendant 21 jours, qui est une durée suffisante est nécessaire pour voir s'il y a bombage des boîtes ou non.

**(12) et (8)**

### **8-Contrôle au cours de la fabrication: .**

Le contrôle de la fabrication peut être défini comme étant l'ensemble des opérations permettant en cours ou en fin de fabrication de s'assurer que le produit obtenu a des propriétés conformes aux normes de l'unité et aux caractères organoleptique.

A l'ENAJUC, une fois par heure au moins 7 contrôles sont effectués par le technicien de laboratoire et le chef de fabrication.

- 1) Renouvellement de l'eau de lavage.
- 2) Voir si les tomates sont saines (pas de taches noires).

- 3) Contrôle de la température et la durée de préchauffage ( $T^{\circ}$  du préchauffage:  $82^{\circ}$  à  $86^{\circ}\text{C}$ , pendant 2mn).
- 4) Contrôle du remplissage des boîtes (température:  $85$  à  $90^{\circ}\text{C}$ )
- 5) Vérifie de la température de la pasteurisation
- 6) Contrôle du temps de stérilisation.
- 7) Contrôle du sertissage:

#### **9-Contrôle du produit Fini:**

Le produit fini subi un contrôle physico-chimique et bactériologique.

#### **10-Présentation et caractéristiques de l'unité SIJICO d'el Taheir :**

La SOGEDIA: société nationale de gestion et de développement des industries alimentaires crée par ordonnance n=75-45 du 3 octobre 1972. Elle a pour objet de gérer et de développer les activités suivantes:

- Sucres et fermentation.
- Corps gras.
- Jus et conserves.

Elle est située à 20 km environ sud est de la ville de Jijel. L'unité de Taher est entrée en production en 1978 spécialisé surtout dans le traitement des légumes.

L'entreprise comprend (8) chaînes de fabrication qui sont:

- 1) Chaînes des concentrés de tomate.
- 2) Chaînes des poivrons verts au vinaigre.
- 3) Chaînes de tomate pelée.
- 4) Chaînes des légumes déshydratés.
- 5) Chaînes des asperges.
- 6) Chaînes pour le traitement des cornichons.
- 7) Chaînes des haricots verts.
- 8) Chaînes de tomate au poivron.

L'unité fabrique dans les inter-compagnes des confitures, ainsi le grand nombre de chaîne technologique explique bien le traitement d'une variété nombreuse de matière première qui pour la plupart provient de la ville de Jijel.(8)

*Matériels*

*&*

*Méthodes*

Le contrôle physico- chimique et microbiologique des produits finis est indispensable :

- pour assurer au produit une bonne qualité et une bonne conservation.
- Pour garantir la qualité hygiénique et donc la sécurité des consommateurs.

L'analyse à réaliser est alors complète, recouvrant les aspects de qualité commerciale et sanitaire .

Notre travail consiste à étudier la qualité physico-chimique et bactériologique du double concentré de tomate.

L'analyse physico- chimique du double concentré de tomate est réalisée au niveau du laboratoire de l'unité SIJICO d' El Taheir et l'analyse bactériologique au niveau du laboratoire de l'institut de biologie de l'Université de Jijel.

Notre étude est réalisée sur cinq échantillons (cinq boîtes du double concentré de tomate) fabriqué au niveau de l'unité SIJICO de Taheir. (ENTRE Le : 2 et 19 Juin 2003)

### **L'échantillonnage:**

Deux types de prise d'échantillons sont possibles:

Le prélèvement d'éléments apparemment défectueux en vue de mettre en évidence la cause du défaut.

Le prélèvement au hasard d'éléments apparemment normaux pour le contrôle de la qualité.(3)

Dans la présente étude, on a choisi au hasard des échantillons apparemment normaux (contrôle de routine).

Le nombre minimum des échantillons élémentaires est fixé à 5 selon la réglementation Algérienne.

### **2-Examen préliminaire :**

Il faut d'abord relever les caractéristiques générales du produit : nature du contenu, type et forme de l'emballage, étiquetage, ... etc.

L'aspect général permet de définir la conserve normale et anormale.

### 3-Contrôle de stabilité :

Ce contrôle s'applique aux conserves normales : il est basé sur l'incubation des boîtes qui sont placées dans un papier filtre de manière à détecter facilement une fuite éventuelle.

L'incubation a pour but de faciliter le développement des formes végétatives et de former la germination des spores qui auraient pu résister au traitement thermique appliqué. Elle est différente selon le produit acide ou non acide.

Dans le premier cas (produit acide) l'incubation du produit à une seule température est suffisante (de 25 à 37 °C, de 7 jours à un mois).

Dans le deuxième cas (produit non acide), il est intéressant de mettre les conserves à deux températures, l'une correspondant à l'optimum des bactéries mésophiles (30°C pendant 21 jours), l'autre à celui des bactéries thermophiles (55°C pendant 7 jours).

Dans tous les cas on met un échantillon témoin à la température ambiante (20 à 25 °C).

(3) (5)

Dans notre étude on incubé :

- Une boîte de tomate à la température ambiante du laboratoire (22 à 25°C environ) jusqu'à 7 jours. C'est la boîte témoin.
- Deux boîtes de tomate sont étuvées 30°C jusqu'à 21 jours avec examen quotidien (recherche de bombage ou de fuites).
- Deux boîtes de tomate sont étuvées 55°C jusqu'à 7 jours avec examen quotidien.

### 4- Analyses organoleptiques:

La qualité organoleptique fait référence à tous les sens : outre son aspect extérieur, elle est définie par la couleur reconnue par la vision (homogène, foncée...), la saveur perçue au niveau de la langue (sans arrière goût étranger, aigre ou vinaigre), l'arôme perçus par voie rétronasale (fine, caractéristique de tomate, sans aucun arôme étrangère) et la texture (substance finement tamisée, complètement homogène).

## 5- Analyse physico-chimique :

### 5-1 Mesure du pH :

La mesure du pH permet de déterminer le degré d'acidité d'un produit. Dans le cas des conserves, elle permet de différencier les conserves acides des conserves non acides.(2)

#### Principe:

La mesure du pH est effectuée au moyen d'un pH mètre à électrode combinée.(2)

#### Mode opératoire:

On introduit l'électrode combinée du pH-mètre dans le double concentré de tomate (produit fini) et dans le jus de tomate pour la matière première.

On attend que la valeur se stabilise sur l'écran puis on prend la valeur enregistrée.(1)

### 5-2 Dosage de l'acidité totale:

L'acidité totale ou titrable, correspond à la somme des acides minéraux et organiques libres.

Pour le concentré de tomate, il s'agit généralement de déterminer le taux de l'acide citrique.(2) .

#### Principe:

Le titrage de l'échantillon se fait avec une solution de soude 0,1 N. Le point équivalent est déterminé à l'aide d'un indicateur coloré phénol phtaléine.

On applique la méthode du dosage volumétrique.(2)

#### Mode opératoire:

On dilue 2 g du double concentré de tomate dans 100 ml, d'eau distillée, chauffer doucement et agiter avec agitateur.

On filtre dans un bécher et on ajoute quelques gouttes de phénol phtaléine.

On titre avec la solution de NAOH (0,1 N) jusqu'à l'apparition d'une coloration rose.

On note le volume V en (ml) de NAOH qui a permis le virage.(1)



**Expression des résultats:**

$$\text{Acidité} = \frac{6,4 \times V \text{ NAOH}}{\text{P.E}} \text{ g / kg (g d'acide citrique par 1Kg de produit fini)}$$

P.E= prise d'essai =2g.

**5-3 Dosages des chlorures:**

Le dosage des ions chlorures se fait par oxydation par le nitrate d'argent. Le titrage est suivi par volumétrie en présence de chromate de potassium.(2)

**Principe:**

Les ions chlorures sont oxydés par le nitrate d'argent selon la réaction:



Au point équivalent, une faible concentration en ions Ag provoque la coloration du chromate de potassium qui vire au rouge brique.(2)

**Mode opératoire:**

On dilue 10 g de double concentré de tomate dans 100 ml d'eau distillée, on chauffe doucement et on agite avec agitateur.

Après filtration dans un becher, on ajoute quelques gouttes d'hélianthine et du carbone de calcium jusqu'à l'apparition de la couleur jaune.

On verse ensuite quelques gouttes de chromate de potassium à 10% et on réalise le titrage avec la solution de Nitrate d'argent N / 10 jusqu'au virage de la couleur au rouge brique.(1)

**Expression des résultats:**

$$\text{Chlorures} = \frac{\text{Vml AgNO}_3 (\text{Mnacl})}{\text{P.E} \times 10} \text{ g/kg}$$

P. E: prise d'essai: 10 g.

Mnacl = 23 + 35,5 = 58,5.

**5-4 Détermination de l'extrait sec par réfractométrie:**

Il s'agit de déterminer le taux de matière sèche dans la matière primaire et le produit fini.(2)

**Principe:**

On mesure l'indice de réfraction du liquide à l'aide de table où en déduit l'extrait sec.(2)

**Mode opératoire:**

On place une goutte de liquide sur la surface du prisme, puis rabatte le deuxième prisme sur le premier, ce qui permet d'obtenir une couche uniforme de liquide.

-En dirigeant le réfractomètre vers une source lumineuse, on verra se dessiner sur l'échelle deux zones: l'une claire et l'autre sombre. La limite entre les deux zones indique la grandeur de la réfraction.(1)

**Expression des résultats:**

En se rapportant aux tables de correspondance, si le réfractomètre n'est pas gradué en degré Brix on obtient le pourcentage des matières dissoutes :

**1 BRIX=1 % de matière sèche dissoute.**



### 5-5 Détermination de la teneur en impuretés mécaniques :

La teneur de la tomate en impuretés mécaniques faisant parties des conserves (double concentré de tomate, purée de tomate, ...) et leur quantité doit être inférieure aux normes suivantes:

- Double concentré de tomate: 0,08%.
- Purées des fruits: 0,005% à 0,01%.
- Confitures: 0,005%.

#### Mode opératoire:

On pèse 100 g (P1) du DCT, les mettre dans un flacon en verre de 500 ml.

On remplit ce flacon d'eau, on agite énergiquement avec le bâton en verre pendant une minute.

On laisse reposer pour faire séparer le liquide du sédiment.

On établit le débit d'eau nécessaire pour que le récipient à lise remplisse pendant ( 8 à 10 mn ).

On plonge un tuyau en verre au fond du flacon pendant (20 à 30 mn).

On décante l'eau sans troubler le sédiment, puis on déplace le sédiment soigneusement sur le filtre sans cendre, on calcine le filtre et on pèse, que ce soit P2.(1)

#### Expression des résultats:

La teneur en impuretés mécaniques est mesurée selon la formule suivante:

$$\text{Le pourcentage d'impureté} = p2 / p1 \times 100.$$

### 6-Analyse microbiologique du double concentré de tomate :

Les produits alimentaires peuvent contenir une flore microbienne plus ou moins abondante qui peut être nuisible pour leur qualité et pour leur la santé du consommateur (lié à la présence de germes pathogène ou de toxines). Pour cela l'analyse bactériologique des produits alimentaires est indispensable :

-Pour assurer au produit une bonne qualité et une bonne conservation (contrôler la qualité commerciale des denrées alimentaires, en particulier dans les opérations diverses de conservation)

- Pour garantir la qualité hygiénique et donc la sécurité des consommateurs en permettant la détection des microorganismes et des toxines microbiennes. (3)

### 6-1 Prélèvement et préparation de l'échantillon :

Dans le cas du prélèvement de boîtes apparemment défectueuses, il est intéressant de noter les conditions d'apparition du défaut, les détails de fabrication, les conditions de stockage.....etc.

Le prélèvement au laboratoire nécessite l'ouverture aseptique de la conserve. Du fait de la faible charge microbienne éventuellement présente dans les conserves, il est indispensable d'éviter tout risque de contamination. Pour cela le prélèvement est réalisé selon les opérations suivantes dans la zone stérile du bec bunsen :

**-Nettoyage de l'emballage:** commencer par agiter avant le nettoyage pour homogénéiser ou mélanger les constituants. La surface de la boîte doit être nettoyée.

**-Désinfection :** la surface de la boîte déjà nettoyée est désinfectée à l'aide d'un coton imbibé d'alcool, puis flambée

**-Ouverture de la boîte :** L'ouverture de la boîte est réalisée dans des conditions d'asepsie rigoureuse à l'aide d'un ouvre-boîtes, stérilisé à la flamme ou flambé à l'alcool.

Le prélèvement est réalisé par la spatule. (5)

### 6-2-Préparation d'une suspension :

Pour le double concentré de tomate, l'analyse microbiologique nécessite la préparation d'une suspension. Un échantillon de 25 g de produit (échantillon représentatif du contenu) est broyé en présence de 100 ml d'eau peptonée ou de diluant tryptone sel (T.S.E).

Lorsque l'on recherche des bactéries pathogènes dans des conserves acides, le pH doit être ajusté à 7. (3)

### 6-3 Recherche et dénombrement de la flore totale aérobie mésophile (FTAM) :

Le dénombrement de cette flore permet d'apprécier le degré de pollution de l'aliment.

#### L'ensemencement:

Le dénombrement de cette flore est réalisé sur gélose nutritive (GN).

L'ensemencement est effectué dans la masse ou en surface à l'aide de 0,1 ml de la suspension mère du produit ou ses dilutions (deux boîtes sont ensemencées pour chaque dilution). (3)

#### L'incubation:

Elle se fait à 30°C pendant 72 heures.

**La lecture:**

La lecture s'effectue par comptage des colonies à l'aide d'un compteur de colonie pour les boîtes contenant 30 à 300 colonies (en dessous de 30 colonies le pourcentage d'erreur de numération est trop important, alors qu'au dessus de 300 la densité bactérienne est considérée comme trop importante pour permettre à chaque cellule viable de produire une colonie).

**6-4-Recherche et dénombrement des coliformes totaux et fécaux :**

Selon l'Organisation Internationale de Normalisation (I.S.O), les **coliformes** sont des bacilles Gram négatif, non sporulés, oxydase négative, aérobies anaérobies facultatifs, capables de se multiplier en présence de sels biliaires ou d'autres agents ayant de propriétés analogues, capables de fermenter le lactose avec production d'acides et de gaz en 48 h à des températures de 30 à 35°C.

On appelle **coliformes fécaux**, les coliformes résidents du tube digestif de l'homme et l'animal. Ce sont des thermotolérants capables de se développer à 44°C, cette catégorie inclut exclusivement *E.coli*.

La colimétrie est généralement effectuée par une méthode rapide. L'ensemencement de deux boîtes par 1 ml de suspension d'une gélose désoxycholate de Na à 1 %.

**L'incubation :**

On incube à 30 °C pendant 24 h pour les coliformes totaux et à 44°C pendant 24 h pour les coliformes fécaux.

**Lecture :**

La lecture s'effectue par comptage visuel des colonies.

Pour les coliformes: les colonies sont rouges avec un diamètre de 0,5 mm au minimum.

**6-5-Recherche et dénombrement des bactéries sporulées aérobie mésophiles: genre *Bacillus***

Ces bactéries appartiennent au genre *Bacillus* (famille des *Bacillaceae*). Ce sont des contaminants de nombreux produits alimentaires.

Les *Bacillus* sont des bacilles Gram+, généralement mobiles, aptes à la sporulation et aussi caractérisés par une catalase +.

Ils sont très répandus dans la nature, en particulier dans le sol et sur les végétaux. Ils contaminent de nombreux produits alimentaires et sont souvent protéolytiques.

En raison de leur aptitude à la sporulation, ils résistent à des conditions défavorables et peuvent être des agents de dégradation de conserves alimentaires.

**L'ensemencement:**

La flore sporulée peut être étudiée après traitement thermique du produit ou de sa suspension (5 minutes à 80 °C). Ce procédé n'est utile que dans le cas où la flore est abondante et variée.

Les bactéries aérobies mésophiles sont recherchées ou dénombrées sur gélose PCA ou trypticase-soja à 0,2 %

L'ensemencement de 0,1 ml en surface (3)

**L'incubation:**

Les boîtes sont incubés à 37 °C pendant 24 heures.

**6-6-Recherche et dénombrement des bactéries sporulées anaérobies strictes: *Clostridium* Sulfito-réducteur (CRS):**

Les *Clostridium* sulfito-réducteur sont des bactéries de la famille des *Bacillaceae* qui peuvent contaminer et dégrader les produits alimentaires dans des conditions d'anaérobiose.

Ses spores sont hautement thermorésistantes, ce qui explique leur survie dans des produits chauffés à plus de 100°C

Elles sont des bacilles, GRAM +, anaérobies stricts, mésophile, capables de réduire les sulfites en sulfures. Les *Clostridium* sulfito-réducteur sont des hôtes normaux de l'intestin.

Leur recherche est obligatoire dans les conserves où les conditions leurs sont très favorables. Ils sont considérés comme signes de contamination d'origine fécale ancienne.

**Préparation des l'inoculum (destruction des formes végétatives):**

L'échantillon de 20 ml de la solution mère déjà préparée (25 g de DCT dans eau peptonnée) est placé dans des tubes et porté au bain -marie à 75 ou 80 °C pendant 5 à 10 mn.

**Ensemencement :**

(Viandes de foie)

Faire fondre 250 ml de gélose VF au bain-marie bouillant et y maintenir pendant 10 mn. Refroidir à 50 °C environ et ajouter 2,5 ml d'alun de fer et 6,25 ml de sulfite de sodium. Répartir dans des tubes stériles, 1 ml de la solution mère traitée précédemment, couler dans chacun d'eux 20 ml du milieu, mélanger doucement sans incorporer d'air et refroidir avec l'eau froide.

**Incubation :**

On incube à 37 °C pendant 24 à 48h.

**Lecture :**

On distingue après culture des colonies entourées d'une auréole noire par formation de sulfure de fer, cette coloration facilite leur dénombrement.

**6-7 la recherche des bactéries pathogènes :****a-Les Staphylocoques:**

Les staphylocoques appartiennent à la famille des *Micrococaceae*. Ce sont des cocci à GRAM +, non sporulés, groupés en amas irréguliers généralement en grappes de raisin. Ils sont des aérobies anaérobies facultatifs .(12)

La classification actuelle distingue une vingtaine d'espèces. Seuls les staphylocoques coagulase + sont considérés comme potentiellement pathogènes.

L'espèce la plus pathogène est *Styohylococcus aureus* qui peut contaminer les aliments et être alors responsable de graves toxi-infection alimentaire.

La contamination des aliments résulte en général de la manipulation d'aliments par des porteurs sains ou par des personnes atteintes d'une rhinopharyngite à staphylocoques ou lésions cutanés (pus).

**L'ensemencement:**

L'ensemencement de 0,1 ml de la solution mère sur gélose de Baird Parker.

**L'incubation:**

Les boîtes sont incubées à 37°C pendant 24 à 48 heures.

**La lecture:**

La lecture s'effectue par l'observation des colonies dont les caractéristiques suivantes: noires, brillantes, convexes, de 0,5 à 2mm de diamètre, entourées d'un halo clair.

Les résultats positifs sont confirmés par: une coloration de GRAM et la recherche de la coagulase et du thermonucléase.

**b-La recherche des *Salmonella*:**

Les bactéries du genre de *Salmonella* appartiennent à la famille de *Enterobactériaceae*. Elles sont des bacilles Gram -, aérobies anaérobies facultatifs, non sporulés, possèdent une catalase, réduisant les nitrates en nitrites, et produisent de l'H<sub>2</sub>S

Les bactéries du genre *Salmonella* sont dangereuses et responsables d'un grand nombre de troubles d'origine alimentaire, elles ne doivent pas être présentes dans l'aliment.

**Mode opératoire:**

La recherche des *Salmonella* se fait en deux phases :

**L'enrichissement :**

Se fait sur le bouillon de sélénite de sodium cystéine simple concentration

L'incubation se fait à 37°c pendant 24 heures.

S'il y a virage de couleur on ensemence sur gélose Hektoen

**L'isolement :**

Se fait sur gélose (Hektoen) par ensemencement de 0,1 ml de la solution mère.

L'incubation s'effectue à 37° pendant 24 heures.

Les colonies suspectes sont colorées en vert ou vert avec centre noir ce qui caractérise les salmonelles à H<sub>2</sub>S.

*Résultats  
&  
Discussion*

**1- Examen préliminaire :**

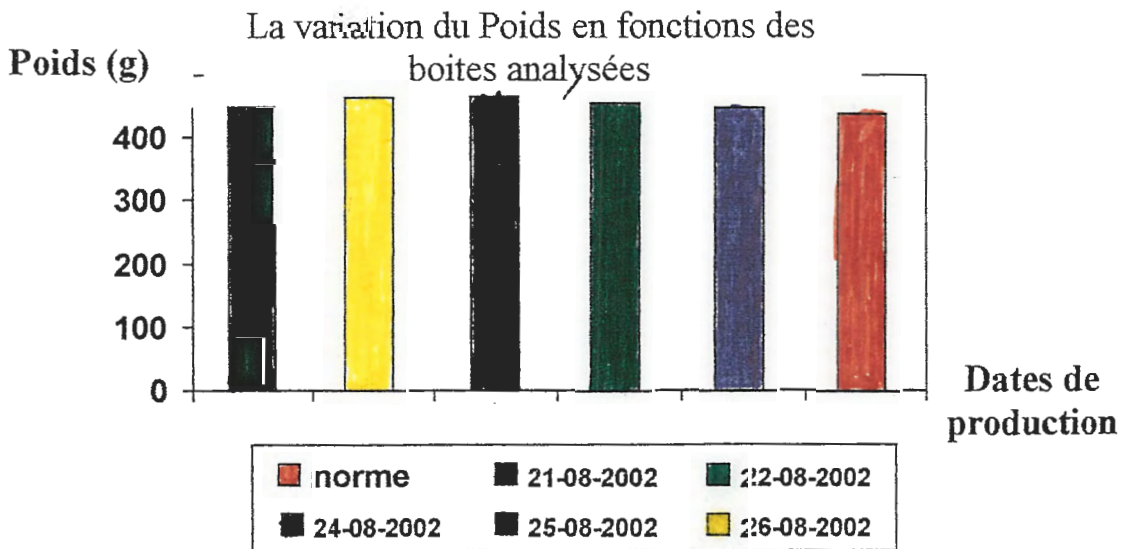
Les boîtes du double concentré de tomates testées au cours de notre étude se trouvent en bon état : boîtes normales qui ne présentent aucune déformation.

Les boîtes sont fermées d'une manière hermétique par des couvercles propres et étanches.

**2-Poids :**

**Tableau 5: Mesure du poids des échantillons analysés**

	Ech n 1	Ech n 2	Ech n 3	Ech n 4	Ech n 5
<b>Date des boîtes</b>	21/08/2002	22/08/2002	24/08/2002	25/08/2002	26/08/2002
<b>Le Poids</b>	450g	446g	466g	455g	450g
<b>La norme</b>	440				



Le contrôle du poids des boîtes testées montre que l'échantillon 2 est dans la norme mais on note une faible augmentation du poids pour les autres échantillons.

Ceci est du probablement à un remplissage peu excessif mais qui n'a pas d'inconvénients du fait que les boîtes ne sont pas bombées.



### 3-Stabilité :

**Tableau 6: Test de stabilité des boîtes contrôlées.**

	Ech n 1	Ech n 2	Ech n 3	Ech n 4	Ech n 5
<b>Date de boîtes</b>	21/08/2002	22/08/2002	24/08/2002	25/08/2002	26/08/2002
<b>Test de stabilité</b>	stable	Stable	stable	stable	stable

L'incubation a pour but de faciliter le développement des formes végétatives et de favoriser la germination des spores qui auraient pu être résister au traitement thermique.

Les résultats obtenus après incubation montrent que les boîtes du double concentré de tomates testées sont stables dans toutes les température étudiées.

En effet la température est un facteur extérieur susceptible de modifier la stabilité des conserves à stérilité commerciale c'est à dire les conserves qui peuvent contenir de microorganismes à condition qu'ils soient incapables de se développer et entraîner des altérations ou un danger d'ordre sanitaire.

On peut dire donc que les échantillons testés sont stables et de ce fait peuvent être stockés et transportés aux température testées : les boîtes incubées à 30°C peuvent être destinées au pays tempérés et les boîtes incubées 55°C peuvent être destinée aux pays tropicales.

Ce resultat confirme l'efficacité du traitement appliqué donc l'absence de spores et de bactéries pathogènes responsables des altérations.

### 4-Analyse organoleptique :

**Tableau 7: détermination des caractères organoleptique des échantillons analysés:**

	Ech n 1	Ech n 2	Ech n 3	Ech n 4	Ech n 5
<b>Date de boîtes</b>	21/08/2002	22/08/2002	24/08/2002	25/08/2002	26/08/2002
<b>Caractères organoleptiques</b>	<b>aspect</b>	Absence des points noirs.			
	<b>Couleur</b>	Rouge vif			
	<b>Texture</b>	homogène			
	<b>Saveur</b>	bonne			
	<b>odeur</b>	bonne			

Selon les résultats enregistrés dans le tableau 7 on peut dire que le double concentré de tomate étudié présente une qualité organoleptique très satisfaisante.

## 5-Analyse physico-chimique :

### 5-1- pH :

**Tableau 8:** les mesures du pH des échantillons analysés:

	Ech n 1	Ech n 2	Ech n 3	Ech n 4	Ech n 5
Date des boîtes	21/08/2002	22/08/2002	24/08/2002	25/08/2002	26/08/2002
PH	3,9	3,8	3,8	3,9	4
La norme algérienne	4 à 4,2				

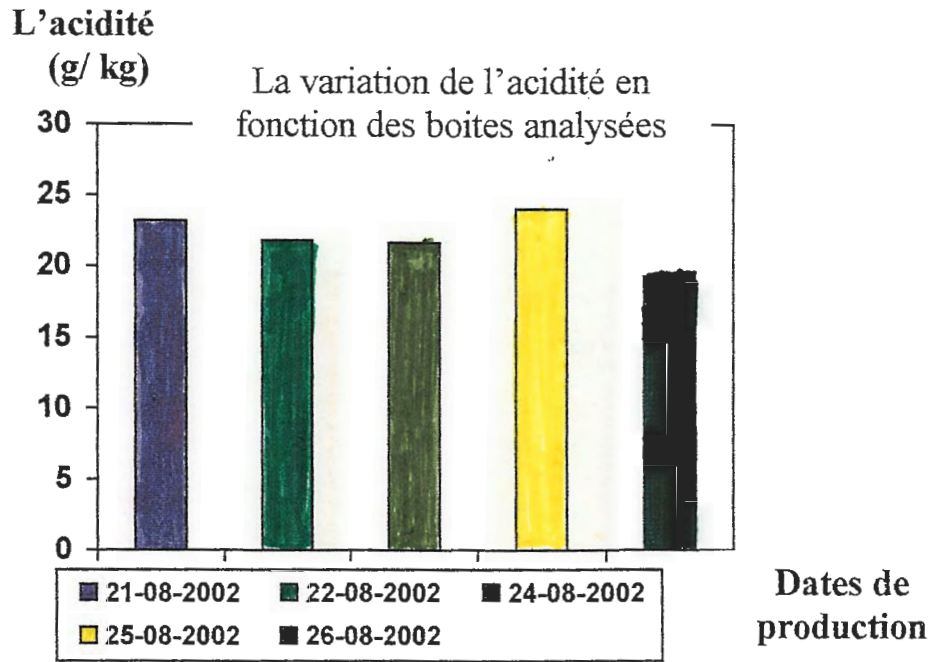
Les valeurs du pH enregistrées varient entre 3,9 et 4 (valeurs dans la norme édictée 4 à 4,2)

On note donc un pH < à 4,5, ce qui peut rendre ce produit inadéquat à la croissance de la majorité des microorganismes et surtout les microorganismes pathogènes qui sont inhibés par l'acidité. Cette dernière permet d'éviter la multiplication des *Clostridium* toxigènes, en particulier *Clostridium botulinum* et assure donc une stabilité vis à vis de nombreux de ~~nombreux~~ germes

### 5-2-Acidité totale :

**Tableau 9:** le dosage de l'acidité des échantillons analysés

	Ech n 1	Ech n 2	Ech n 3	Ech n 4	Ech n 5
Date des boîtes	21/08/2002	22/08/2002	24/08/2002	25/08/2002	26/08/2002
L'acidité (g/kg)	23,20	21,76	21,60	24	19,23
La norme algérienne	15 à 28 g/kg				



Le tableau (9) donne les valeurs de l'acidité totale du double concentré de tomate étudiés. Elles varient entre 19,23 et 23,20 g/kg et restent dans la norme fixée (15 à 28g/ kg)

En effet les acides organiques naturels de la tomate représentés surtout par l'acide citrique confèrent aux tomates sa saveur acidulée. Selon (13) le taux des ces acides organiques à tendance à diminuer au cours de la maturation en meme temps que celui des glucides s'élève.

Selon les résultats de l'acidité obtenus on peut conclure que les tomates utilisées dans la fabrication du double concentré de tomate testé sont des tomates de pleines saisons et parfaitement mûres.

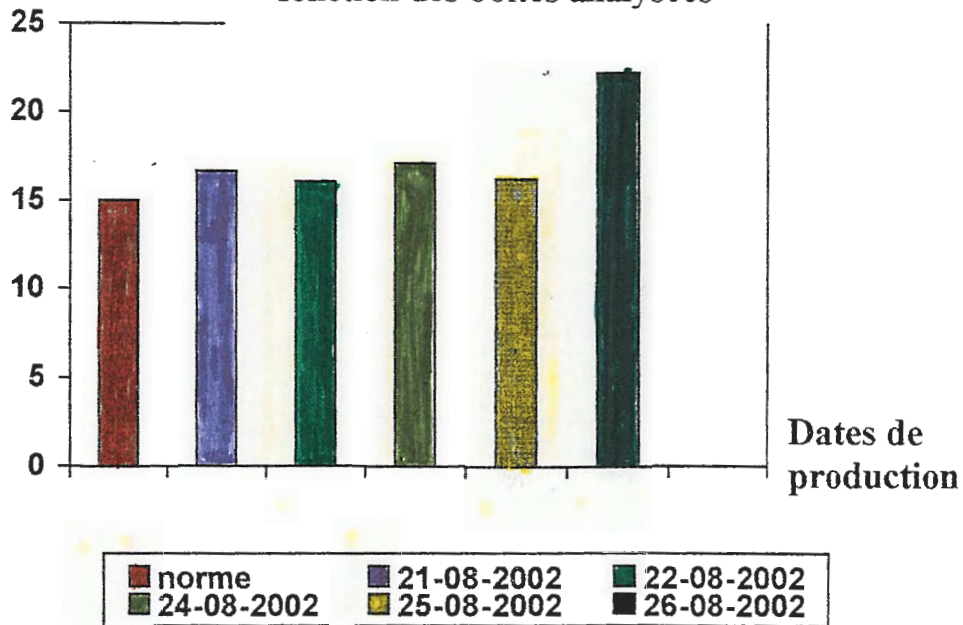
### 5-3-Chlorures :

**Tableau 10: Dosage des chlorures des échantillons analysés:**

	Ech n 1	Ech n 2	Ech n 3	Ech n 4	Ech n 5
<b>Date des boîtes</b>	21/08/2002	22/08/2002	24/08/2002	25/08/2002	26/08/2002
<b>Les chlorures (g/kg)</b>	16,67	16,08	17,11	16,23	22,23
<b>La norme algérienne</b>	15 g/kg				

### Les chlorures g/kg

La variation des chlorures en  
fonction des boîtes analysées



Les valeurs des chlorures enregistrées varient entre 16,08 et 22, 3 g / kg. On remarque que ces valeurs sont peu élevés que la norme admise (15g / kg).

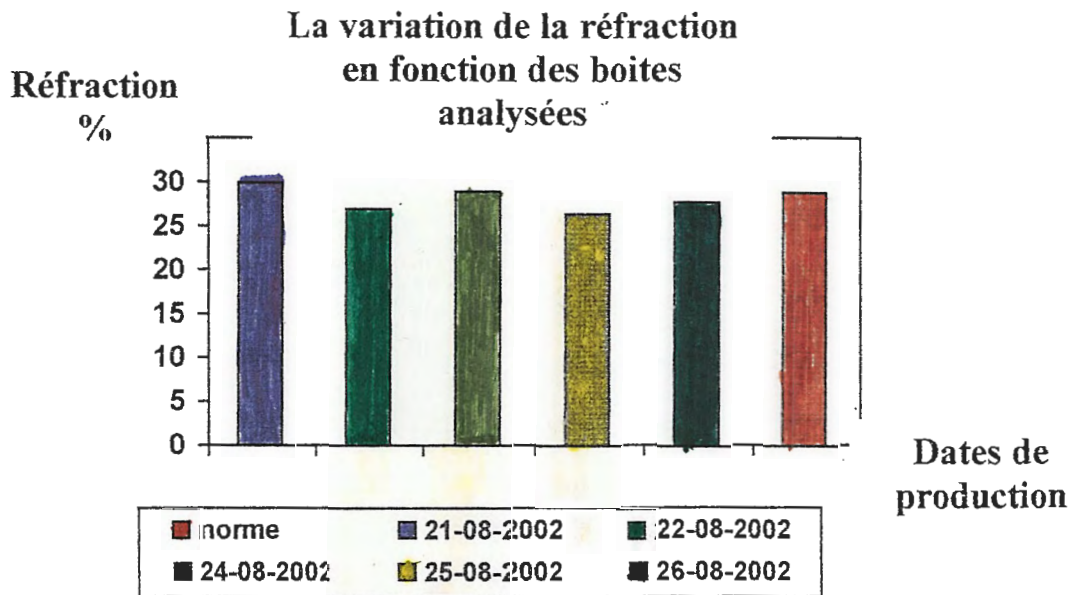
Ce résultat pourrait être expliquer par la richesse de la matière première en chlorures.

En effet plusieurs auteurs (10,13) montrent que selon le sol et les engrais mis en oeuvre, la teneur en minéraux de la tomate peut varier largement et passer du simple au double voire au triple ou davantage pour le chlore ou le sodium

#### 5-4-L'extrait sec :

**Tableau 11: Détermination de la réfraction des échantillons analysés.**

	Ech n 1	Ech n 2	Ech n 3	Ech n 4	Ech n 5
Date des boîtes	21/08/2002	22/08/2002	24/08/2002	25/08/2002	26/08/2002
La réfraction (BRIX) (%)	30°	27°	29°	26,5°	27,90°
La norme algérienne	28%				



La mesure de l'extrait sec des boîtes étudiées montre que la réfraction des échantillons est dans la norme de fabrication 28 à 30 %.

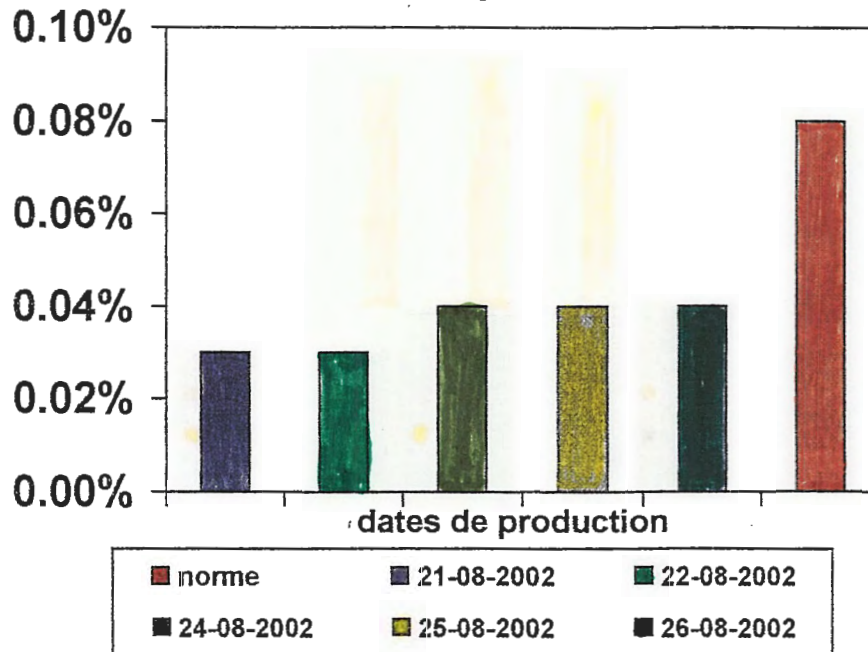
On peut dire donc que l'évaporation et la concentration des tomates au cours de la chaîne de fabrication est satisfaisante et bien faite.

#### 5-5-Les impuretés mécaniques :

**Tableau 12: Détermination des impuretés mécanique des échantillons analysés:**

	Ech n 1	Ech n 2	Ech n 3	Ech n 4	Ech n 5
<b>Date des boîtes</b>	21/08/2002	22/08/2002	24/08/2002	25/08/2002	26/08/2002
<b>Les impuretés mécaniques (%)</b>	0,03%	0,03%	0,04%	0,04%	0,04%
<b>La norme algérienne</b>	0,08% maximum				

### Variation des impuretés mécaniques en fonction des boîtes analysées



Selon mes valeurs enregistrées dans le tableau 12, on remarque que le double concentré de tomate répond clairement aux normes fixées pour la teneur en impuretés mécaniques. On note des valeurs qui varient entre 0,003 et 0,004 %.

Ce résultat confirme le bon lavage de la matière première (tomate) ainsi que la bonne séparation des déchets ( les grains par exemple) au cours de la chaîne de fabrication du double concentré au niveau de l'unité SIJICO.

#### 6-Analyse micro biologique :

##### 6-1-La flore totale aérobie mésophile FTAM :

Les résultats obtenus de la flore totale aérobie mésophile des cinq échantillons répondent clairement aux normes fixées. On a noté des valeurs moyennes de : 33 UFC à partir de des boites déjà incubées à 30°C, 16 UFC à partir des boites déjà incubées à 55°C et 35 UFC à partir des boites témoins.

On peut dire donc que la charge globale en microorganismes du double concentré de tomate étudié est dans la norme.

#### 6-2-La flore aérobie mésophile *Bacillus* :

Tableau13: Dénombrement des germes sporulés aérobie mésophile (*Bacillus* / g).

	Echantillons				
	Témoin	Boite incubée à 30°C	Boite incubée à 30°C	Boite incubée à 55°C	Boite incubée à 55°C
( <i>Bacillus</i> / g)	Absence	absence	absence	absence	absence
<b>La norme algérienne</b>	<b>absence</b>				

Les résultats du tableau (13) montrent l'absence de *Bacillus* dans toutes les boîtes testées : la boîte témoin et les boîtes déjà incubées à 30 °C et 55°C.

Ce résultat pourrait être expliqué par les conditions du double concentré de tomate qui sont non favorables à la croissance des *Bacillus* .

En effet, plusieurs auteurs (J.P. GUIRAUD, L. GUY) signalent que les spores de *Bacillus* mésophiles sont relativement peu thermorésistantes (ne résistent pas un traitement thermique modéré. De plus les spores résistantes sont incapables de développer dans des conditions d'acidité et d'anaérobiose qui règnent aux seins des produits conservés.

Le même auteur montre que la présence de certaines espèces du genre *Bacillus subtilis* dans les conserves est seulement le résultat d'un mauvais traitement thermique.

Dans notre cas l'absence d'une contamination par ces bactéries confirme l'efficacité du traitement thermique appliqué au cours de chaîne de fabrication du double concentré de tomate.

## 6-3-la flore sporulée thermophile, anaérobie stricte :

Tableau 14 : Dénombrement des *Clostridium* sulfito-réducteurs

	Echantillons				
	Témoin	Boite incubée à 30°C	Boite incubée à 30°C	Boite incubée à 55°C	Boite incubée à 55°C
<i>Clostridium</i> sulfito-réducteurs	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence
<b>La norme algérienne</b>	<b>absence</b>				

Les valeurs enregistrées dans le tableau (14) montrent l'absence totale de *Clostridium* sulfito-réducteurs. Ceci est du probablement à l'acidité du produit qui permet d'éviter la multiplication des *Clostridium* et assurent une stabilité vis à vis de nombreux autres germes (3, 4).

Ce résultat témoigne encore une fois l'efficacité du traitement appliqué et donc la bonne qualité du double concentré de tomate étudié.

## 6-4-Les coliformes totaux et fécaux :

Tableau15 : Dénombrement des coliformes totaux et fécaux

	Echantillons				
	Témoin	Boite incubée à 30°C	Boite incubée à 30°C	Boite incubée à 55°C	Boite incubée à 55°C
<b>Coliformes totaux</b>	absence	Absence	absence	absence	absence
<b>Coliformes fécaux</b>	Absence	Absence	absence	absence	absence
<b>La norme algérienne</b>	<b>absence</b>				

On remarque une absence totale des coliformes totaux et particulièrement fécaux dans les cinq échantillons analysés.

Ce résultat indique l'absence de la contamination fécale des boites testées.



## 6-5-Les bactéries pathogènes:

a-*Salmonella* :Tableau16 : Dénombrement de *Salmonella*

	Echantillons				
	Témoin	Boite incubée à 30°C	Boite incubée à 30°C	Boite incubée à 55°C	Boite incubée à 55°C
<i>Salmonella:</i>	Absence	absence	absence	absence	absence
<b>La norme algérienne</b>	<b>absence</b>				

On note une absence totale des bactéries du genre *Salmonella*, ce qui confirme le résultat obtenu avec la recherche des coliformes et qui montre l'absence de la contamination fécale du double concentré de tomate étudié.

b- *Staphylococcus* :Tableau17 : Dénombrement des *Staphylococcus*

	Echantillons				
	Témoin	Boite incubée à 30°C	Boite incubée à 30°C	Boite incubée à 55°C	Boite incubée à 55°C
<i>Staphylococcus</i>	Absence	absence	absence	absence	absence
<b>La norme algérienne</b>	<b>absence</b>				

Les résultats obtenus montrent l'absence totale des staphylocoques ce qui indique l'absence de toute contamination par ces bactéries au moment de la manipulation.

*Conclusion*

Le contrôle physico-chimique et microbiologique des produits finis est indispensable. Il permet d'assurer au produit une bonne qualité et une bonne conservation et il garanti la qualité hygiénique et donc la sécurité des consommateurs.

Les résultats obtenus par la présente étude confirme la bonne qualité physico-chimique et microbiologie du double concentré de tomate fabriqué au niveau de l'unité de TAHER.

En ce qui concerne l'analyse physico-chimique nos résultats montrent que le double concentré de tomate étudié répond globalement aux normes fixées par la réglementation. En effet il est de bonne qualité organoleptique et marchande et il est stable à 30 et 50°C.

La bonne qualité microbiologique est confirmée par l'absence des bactéries du genre *Bacillus*, *Clostridium*, des coliformes totaux et fécaux ainsi que celle des bactéries pathogènes telle que salmonella et *Staphylococcus*.

Ceci est du probablement aux conditions du produit qui sont inadéquats à la croissance de ces germes, surtout l'acidité du produit qui est inférieur à 4,5 ce qui permet d'éviter la multiplication des bactéries pathogènes particulièrement *Clostridium* et assurent une bonne stabilité vis à vis d'autres germes.

Pour conclure on peut dire que le double concentré testé au cours de notre étude répond globalement aux réglementations législatives et donc il peut être utiliser sans aucun danger pour la santé du consommateur.

*Références  
Bibliographique*

**1- BARKHATOV.V, ELISSEEV.V, 1979**

Le guide des travaux pratiques du contrôle technico- chimiques de la production des conserves.

**2-BOUCHEMLE S. 1991**

Analyses physico-chimiques du double concentres de tomate.

(Mémoire: INATAA.Constantine).

**3-GUIRAUD, J. P. 1998.**

Microbiologie alimentaire. Ed : DUNOD, Paris, 1998. p(164-166), p (508-510).

**4-GUY LEYRAL.. 2001.**

Microbilogie et toxicologie des aliments. 3<sup>eme</sup> édition BORDEAUX ; p 141

**5-JOFFIN.C et JOFFIN.J. N. 1999**

microbiologie alimentaire 5 édition. , C R D P d'Aquitaine, Bordeaux; p (101).

**6-Larousse agricole**

Imprimé en France, janvier 1987 et publie sous la direction de: Jean-Michel CLEMENT.

**7-MEHIRECH.B, IFOUR.M. 1984.**

Processus technologuesde transformation de la tomate en double concentré de tomate.

(Mémoire: INATAA.Constantine).

**8-MEHIDI D. 1984.**

Technologie de transformation des aliments de conserve. Etude de concentré de tomate à 28%.

(Mémoire: INATAA.Constantine).

**9-MICHELLE SERRE 2001.**

<http://www.Inra.Fr>,

La tomate. Propriétés médicinales d'hier et d'aujourd'hui. Copyright 2001 MSCOMM

**10-MICHELLE SERRE 1999.**

[http//www.Inra.Fr](http://www.Inra.Fr)

La tomate. Copyright 1999 MSCOMM

**11- NEGIHZ D.1988**

Guide production: technique de la transformation de la tomate au laboratoire: examen de la matière première et du produit fini. ( mémoire fin d'étude université de constantine)

**12-SEHLEIFER K. H. 1986**

Manuel of systematic bactériology, volume 2; p (999-1035).

**13-http // w.w.w. aprifel.com.**

**14-http // w.w.w. INRA. COM. JACQUELINE P.1999**

Les tomates. INRA, station d'Amélioration des plantes maraîchères.

**15-http/ www. maladie de tomate.com**

**16- la tomate d'industrie en Algérie**

**17- la mise en conserve sans risque Diane Conte, Dt.P. et Daniel Lavoit Dt.P.,**

*Annexes*

**Normes et dispositions réglementaires:**

\*Pour les produits acides, il faut exiger:

- Absence de germes acidophiles (lactobaciles, levures, moisissures).
- Absence des sporulés thermophiles.
- Absence des germes pathogènes (*Salmonella*, *Staphylococcus*).
- On tolère la présence de spores de *bacillus* inertes.

\*Pour les produits peu acides, il faut exiger en outre:

- Absence de clostridium toxinogènes.
- Absence de toxines.

La stérilité biologique est exigée par certain pays.

Dans tout les cas, l'examen microscopique direct ne doit pas révéler plus de 30 bactéries sur 20 champs microscopiques.



**Les milieux de culture:****1- Gélose nutritive:**

-Peptone	10g.
-Extrait de viande	04g
-Chlorure de sodium	2,5g
-Gelatine	120g

ph 6,8 repartir en tubes à essais (9-10 ml).autoclaver 25 minutes à 115°C. solidifier en culot.  
Ce milieu peut aussi être repartir en boites de petri après autoclavage.

**2-Baird Parker:** (milieu pour isolement des *STAPHYLOCOCCUS*)(=milieu YTGA=milieu ETGP ou ETGPA)

-Tryptone	10g
-Extrait de viande	5g
-Extrait de levure	1g
-Chlorure de lithium	5g
-Gélose	20g
-Sulphamézathime de sodium à 0,2%(facultatif)	25 ml

**pH 7:** autoclaver 15 minute à 120°C, ajouter au moment de l'emploi à 100 ml de milieu en surfusion.

**3-Desoxycholate:**

-Peptone	10g
-Lactose	10g
-Desoxycholate de sodium	0,5/1g
-Chlorure de sodium	5g
-Rouge neutre	30mg
-Gélose	12g

ph 7,1:stériliser par 5minutes d'ébullition(ne pas autoclaver)repartir en boites de petri.

**4-VF-sulfito-réducteur (gélose):**

-Extrait viande foie	30g
-Glucose	2g
-Amidon	2g
-Gélose	12g



pH 7,6: répartir en tube à essais (20ml). autoclaver 20minutes à 115°C ajouter avant emploi par tube de milieu en surfusion, 0,5 ml de sulfite de sodium à 5% et 4 goutte de citrate de fer ammoniacal à 5% stérilisés par filtration on 10 minutes d'ébullition.

**5-HECTOEN:**

-Proteose – peptone	12g
-Extrait de levure	3g
-Chlorure de sodium	5g
-Thiosulfate	5g
-Seles bihaire	9g
-Citrate de fer ammoniacal	1,5 g
-Selicine	2g
-Lactose	12g
-Saccharose	12g
-Fuschine acide	0,1g
-Bleu de bromothymol	65mg
-Gélose	13mg

pH 6,7: stériliser par 5 minutes d'ébullition (ne pas autoclaver). répartir en boîte de petri.

**Diluant T.S.E. (trypton, sel, eau distillée)****Formule:**

Tryptone	1g
NaCl	8,5g
Eau distillée	1000 ml

### Résumé

La tomate est un légume-fruit occupe une place très importante dans l'alimentation humaine . La production saisonnière de cette denrée alimentaire, nécessite de la transformer sous une forme de conserve " **double concentré de tomate** " .

Notre travail vient pour présenter la technologie de l'industrie du double concentré de tomate au niveau de l'unité de Taher "SIGICO ".et réaliser une **analyse physico-chimique et bactériologique**.

La présente étude confirme la bonne qualité phisico-chimique et bactériologique du double concentré de tomate ainsi là bonne **qualité marchande**.

### Summary

The tomato is a vegetable - fruit occupies a very important room in the human food. The seasonal production of this food commodity, require to transform it under a double canned food " **shape concentrated of tomato** " .

Our work comes to present the technology of the industry of the duplicate concentrated at the level of tomato of the unit of Taher " SIGICO " and to achieve an analysis **physico - chemical and bacteriological**.

The present survey confirms the good phisico - chemical and bacteriological quality of the duplicate concentrated of tomato so **the good quality bargains**.

### ملخص

تتسبب الطماطم الى عائلتي الخضر والفوكه معا، وبذلك فهي تحتل مكانة هامة كغذاء للإنسان وبسبب انتاجها الفصلي ، اوجب تحويلها الى مصبرات غذائية على هيئة ثاني مركز الطماطم وقد تطرقنا في موضوعنا هذا الى طريقة انتاج ثاني مركز الطماطم بالوحدة الوطنية لانتاج المصبرات سيحيكو بالظاهر ، و قمنا بإجراء تحاليل فيزيوكيميائية وميكروبيولوجية لهذه المادة. هذه الدراسة تؤكد الجودة العالية الفيزيوكيميائية والميكروبيولوجية لثاني مركز الطماطم و كذا الجودة التسويقية للمنتوج.