

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'enseignement supérieur
et de la recherche scientifique

Université de Jijel
Faculté des sciences
Département de Biochimie-Microbiologie.

Mémoire

*de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme
Des études universitaires appliquées (D.E.U.A) en biologie
Option : contrôle de qualité et analyse*

Thème

**Analyses physico-chimiques et
microbiologiques du double concentré de tomate**

Membres de jury :

- President : Mr BOULDJEDRI MOHAMED.
- Examineur : Mr IDOUI TAYEB.
- Promoteur : M^{cmc}. MERIBAI BOUGHELIT.N.

Réalisé par :

REBAHI ILHAM.
BOUCHELOUKH LATIFA.
CHERAITIA FATIHA.



Promotion : 2003/2004

M et venfir

Remerciement

Nous remercions dieu qui nous a donné du courage et de la volonté d'avoir réussi dans notre vie éducationnelle et privée.

Nous tenons à remercier notre promoteur madame : **MERIBAI-BOUGHELIT** pour ses directives et ses conseils.

Nos remerciements vont aux membres de jury qui ont accepté de juger notre travail.

Nous remercions également tous les enseignements de la biologie de l'université de Jijel, les personnels du laboratoire de l'unité de TAHER << **SIJICO** >>, les personnels du laboratoire de l'université de jijel.

Enfin, nos vifs remerciements à tous ceux qui de près de loin ont contribué de ce travail.

RESUME

La tomate est une matière alimentaire importante que l' être humain se nourrit soit sous sa forme naturelle ou conservée et comme elle est une plante saisonnière, elle est périssable alors il faut la transformer en conserves pour la garder le plus long possible.

Dans le cadre d'évaluer la qualité de ces conserves et connaître sa conformité aux critères législatifs, nous avons effectué les différentes analyses physico- chimiques et micro biologiques pour cette matière (double concentré de tomate) de l'unité SIJICO à TAHER de production des conserves alimentaires et qui ont prouvé son habilité de consommation et sa conformité aux critères législatifs qui ont pour but de protéger la santé du consommateur.

SUMMARY

The tomato is an important food matter that human eats either under its natural shape or kept, and as it is a seasonal plant, it is then perishable it is necessary to transform it in canned foods to keep it longest possible.

In the setting to value the quality of these canned foods and to know its conformity to the legislative criterias, we did the different physico - chemical and micro biological analyses for this matter (double extract of tomato) of the SIJICO unit in TAHER of production of the canned foods and that proved its ability of consumption and its conformity to the legislative criterias that have for goal to protect the consumer's health.

Abréviations

Ag : Argent.
B1 : Thiamine.
B2 : Riboflavine.
Ca : Calcium
Cl : Chlore
Cm : centimètre .
°C : degré Celsius .
C : Acide Ascorbique.
dm : décimètre.
E : Echantillon.
Fe : Fer.
Fig : Figure.
g : gramme.
H : Hydrogène.
H₂O : eau.
h : heure.
J : Jours
K : potassium.
Kg : Kilogramme.
Km : kilomètre.
L : litre.
mn : minute.
Mg : Milligramme.
Mg : Magnesium.
ml : millilitre.
Mi : milieu.
Na : Sodium.
N : Norme algérienne.
NO₃ : Nitrate.
P : Phosphore
pH : potentiel hydrogène.
SO₃ : Sulfite.
S : Sulfur.
S : Souffre.
T : Témoin.
Vit : vitamine.
% : pourcent.

Liste des tableaux

Tableau N°1 : Quelques variétés de la tomate.....	05
Tableau N° 2 : Mesure du poids des échantillons analysés.....	26
Tableau N°3 : La détermination des caractères organoleptique des échantillons Analysés.....	27
Tableau N°4 : Les mesures du pH des échantillons analysés	28
Tableau N°5 : Détermination de la réfraction des échantillons analysés.....	29
Tableau N°6 : Dosage des chlorures des échantillons analysés	30
Tableau N°7 : Les mesure des impuretés mécaniques des échantillons analysés..	31
Tableau N°8 : Test de stabilité des échantillons analysés.....	32
Tableau N°9 : Le dénombrement des bactéries sporulés aérobies mésophiles (bacillus) des échantillons analysés.....	33
Tableau N°10 : Le dénombrement des clostridium sulfite réducteurs des échantillons Analysés.....	33

Liste des figures

Fig N°1 : schéma technologique de fabrication des purées de tomate.....	16
Fig N°2 : La variation du poids en fonction des échantillons analysés.....	26
Fig N°3 : La variation du pH en fonction des échantillons analysés.....	28
Fig N°4 : La variation de la réfraction en fonction des échantillons analysés.....	29
Fig N°5 : La variation des chlorures en fonction des échantillons analysés.....	30
Fig N°6 : La variation des impuretés mécaniques en fonction des échantillons Analysés.....	31

Sommaire

Introduction.....	01
Partie I :Etude bibliographique	
Chapitre I : Généralités sur la tomate	
I-1-Définition de la tomate.....	02
I-2-Origine de la tomate.....	02
I-3-Classification.....	02
I-4-Composition de la tomate.....	02
I-5-Les variétés de la tomate.....	03
I-5-1-Les variétés industrielles.....	03
I-5-2-Variétés pour la consommation en frais.....	04
I-6-Les maladies de la tomate.....	08
Chapitre II : La transformation industrielle de la tomate	
II-1-Définition des conserves.....	09
II-2-Méthode de stérilisation.....	09
II-3-Altération des conserves.....	10
II-3-1-Bombage du récipient.....	10
II-3-2-Modéficacion du contenu sans bombage.....	10
II-3-3-Présence d'un germe ou d'une toxine sans modification apparente....	10
II-4-La valeur nutritive.....	10
II-5-Présentation de l'unité de SIJICO.....	11
II-6-La ligne de fabrication du double concentré de tomate.....	12
Partie II : Partie pratique	
Matériel et méthodes	
III- 1-Matériel.....	17
III-2- Appareillage.....	17
III-3-L'échantillonnage.....	18
III-4-Test de stabilité	18
III-5-Examen préliminaire.....	18
III-6-Etude du bombage et des micro fuites.....	18
III-6-1-Etude du gaz provoquant le bombage.....	19
III-6-2- Etude de la pression interne.....	19
III-6-3- Détection des micro-fuites.....	19
III-7-Méthode d'analyse physico-chimique.....	19
III-7-1-Analyses organoleptique.....	19
III-7-2-Mésure du pH.....	20
III-7-3-Détermination du brix.....	20
III-7-4-Dosage des chlorures.....	21
III-7-5-La détermination de la teneur en impuretés mécaniques.....	22
III-8- Analyse microbiologique.....	22
III-8-1-Prélèvement et préparation des échantillons.....	22
III-8-2-Préparation de la solution mère.....	24
III-8-3- Recherche et dénombrement des bactéries sporulées aérobie mésophyles (<i>bacillus</i>).....	24

III-8-4- Recherche et dénombrement des <i>clostridium sulfito réducteurs</i>	24
Résultats et discussion	
IV-1-Examen préliminaire.....	26
IV-2-Le poids.....	26
IV-3-Analyses physico-chimiques.....	27
IV-3-1-Analyses organoleptiques.....	27
IV-3-2-Le PH.....	28
IV-3-3- Le brix.....	29
IV-3-4- Le chlorure.....	30
IV-3-5-Les impuretés mécaniques.....	31
IV-4-Analyses micro biologiques.....	32
IV-4-1-Test de stabilité.....	32
IV-4-2- Les bactéries <i>sporulésaérobies mésophiles (bacillus)</i>	32
IV-4-3-Les <i>clostridium sulfito réducteurs</i>	33
Conclusion.....	35
Références bibliographiques	
Annexe	
Résumé	

Introduction

La tomate occupe depuis ces dernières décennies une place importante après la pomme de terre., elle est maintenant cultivée dans tous les pays. Sa production mondiale dépasse 7 millions de tonnes. Et comme elle est une plante saisonnière ,elle est périssable alors ils faut la transformer en conserves pour la garder le plus long possible.

La culture de la tomate industrielle en Algérie a démarré vers les années 1920 à l'est du pays avec la création de la première TAMACOOOP à ANNABA.

Les tomates industrielles sont principalement cultivées au Nord-Est du pays. Les superficies cultivée dans les wilayas de Taref , Annaba, Guelma, Skikda, et Jijel représentent environ 85 % de la superficies totale consacrée (3 %).

Le but principale de notre travail est la réalisation d'un contrôle physico-chimique et micro biologique du double concentré de tomate fabriqué au niveau de l'unité SIJICO de Taher à Jijel .

Notre travail est basé dans la première partie sur les données bibliographiques relatives composition, variété ,altérations, et la transformation industrielle de la tomate.

Dans la dernière partie nous nous sommes intéressées à étudier la qualité physico-chimique et bactériologique du double concentré de tomate.

Partie I:
Etude bibliographique.

Chapitre I:
généralités sur la tomate.

I.1. Définition de la tomate :

La tomate est un légume-fruit , est une plante pérenne et annuelle presque universellement cultivée. Elle fait actuellement l'objet d'une importante industrie agroalimentaire. La tomate, devenue espèce végétale très populaire, demeure la principale culture et offre des possibilités remarquable d'exportation (LAUMONNIER, 1979).

I.2. Origine de la tomate :

La tomate est originaire de l'Amérique du sud, en particulier du Pérou et de la Bolivie. Elle a été cultivée bien avant la découverte du nouveau continent. De nos jours, on la trouve encore à l'état sauvage au Mexique et au pérou.

Elle constitue avec la pomme de terre l'alimentation de base de nombreuses populations dans le monde. Elle a été connue pour la première fois en Europe au début du 16^{ème} siècle dans des pays comme l'Espagne, le Portugal et l'Italie (LAUMONNIER, 1979).

I.3. Classification :

La tomate *Lycopersicum esculentum* est une plante annuelle herbacée, appartenant à la famille des solanacées. Sa diversité variétale est extrêmement grande. Elle augmente constamment avec la création de nouvelles variétés fixées et hybrides (KOLEN, 1976).

I.4. Composition de la tomate :

La tomate présente des teneurs en matière sèche de 4 à 7,7 %, du sucre de 1,9 à 4,9 %, des protéines de 0,55 à 1,65 % et des acides organiques de 0,35 à 0,85 %. Elle présente également les sels minéraux suivants :

- K : 374 mg / 100 g.
- Na : 60 mg / 100 g.
- Ca : 60 mg / 100 g.
- Mg : 80 mg / 100 g.

- Fe : 23 mg / 100 g.
- P : 93 mg / 100 g.
- S : 47 mg / 100 g.
- Cl : 69 mg / 100 g.

Et les vitamines suivantes :

- 26 à 50 mg de vit C/100 g.
- 0,7 mg de vit B₁/ 100 g.
- 0,4 à 0,8 mg de vit B₂ / 100 g.
- 1,6 mg de carotène / 100 g.

Sur le plan biologique, les tomates par leurs richesses en vitamines, en sels minéraux et en sucres, se trouvent parmi les légumes les plus précieux. Elles représentent une nourriture excellente pour les enfants (KOLEN, 1976).

I.5. Les variétés de la tomate :

On peut classer les tomates en deux catégories selon leur destination :

I.5.1. Les variétés industrielles :





Les variétés cultivées autrefois ne connaissaient pas de distinction dans leurs utilisations. Elles sont utilisées pour la consommation domestique en même titre que la transformation industrielle. Les cultivars industriels actuels sont très spécialisés. Ils sont adaptés notamment à des modes de cultures et de récoltes entièrement mécanisées. La production de la tomate de conserve en plein champ peut atteindre 100 tonnes / hectare.





La gamme des produits de transformation a connu un élargissement important au cours des dernières années. Actuellement quatre variétés de tomates sont les plus utilisées. Il s'agit de Castane, Cigalou, Coudoulet, F₁ et Cantou. Leur sélectionnément qualitatif a été basé sur les critères de la teneur en matière sèche, du pH, de la viscosité et de la couleur (INTERNET).




1.5.2. variété pour la consommation en frais :

Pour ce type de production, les modes de cultures sont extrêmement variés. Se sont des productions en plein champ, chauffé ou non, sous serres et en hors sol. En cultures hors sol et sous serre, les rendements peuvent atteindre 500 tonnes/ hectare .

Tableau N°1 : quelques variétés de la tomate (Anonyme,1995)

La taille	Les variétés	Les caractéristiques	L'image
Les petits fruits	Cerisette brin de muguet	Produit de nombreuses et magnifique grappes de tomates cerises ressemblant à des clochettes de muguet A proposer en cocktail. Insensible aux maladies	
	Tomate olirose	Taille d'une olive chair rosée savoureuse et sucrée .	
	Poire rouge	Pour les cocktails ou à déguster nature sans assaisonnement.	
	poire jaune	besoin de taille	

<p>Les Fruits moyens</p>	<p>Tomate evergreen (tomate émeraude)</p>	<p>Verte, même quand elle est mûre ! goût très fin, chair fruitée, sucrée et douce . cueillie vers la mi août, lorsque apparaît le dessin de pelure d'oignon . production moyenne.</p>	
	<p>Purple calabash</p>	<p>Cette tomate « chocolat » quand elle est cultivée dans des sols bien pourvus en potasse organique devient pourpre foncé. La chair est dense assez peu juteuse mais très aromatique. Variété buissonnante à forte végétation demandant un fort éclairage. Ne garde que quelques fruits, elles réussit bien en sols même pauvres en humus pourvu qu'ils soient meubles.</p>	
	<p>Tomate pomme rouge</p>	<p>Parfaite en crudités, fruits savoureux, parfumé et très juteux avec une bonne acidité rafraîchissante.</p>	
	<p>Royale de guineaux</p>	<p>Précocité, productivité, résistance aux maladies et qualité de goût sont ses caractéristiques</p>	

Les gros fruits	Tomate Andine cornue (dite « poivron des Andes »)	Rustique et précoce, cette variété a été rapportée, il y a quelques années de la cordillère des Andes par un collectionneur français, une de nos meilleurs variétés tant sur le plan gustatif que productif.	
	Marmande	Fruit bien rempli, idéal pour la cuisson bon goût, parfumé. Bon rendement.	
Les plus gros fruits	Tomate cœur	Une belle tomate charnue en forme de cœur, très parfumée et sans acidité.	

I.6. Les maladies de la tomate :

Les maladies de la tomate se classent en 4 catégories suivant leurs causes .Il s'agit des :

1. maladies provoquées par des champignons ou mycoses,
2. maladies provoquées par des bactéries,
3. maladies provoquées par des virus,
4. maladies dues aux conditions défavorables du milieu ou maladies physiologiques (CLEMENT,1987).

Chapitre II:

La transformation industrielle de la tomate.

II.1. Définition des conserves :

Les conserves sont des denrées alimentaires d'origines animales ou végétales, périssables, mais dont la conservation est assurée par l'emploi combiné ;

- D'un conditionnement dans un récipient étanche au liquide ou au gaz pour toute température inférieure à 56°C.
- D'un traitement par la chaleur qui a pour but.
 - ✱ De détruire ou d'inhiber totalement les microorganismes et leurs toxines.
 - ✱ De détruire ou d'inhiber totalement les enzymes qui pourraient agir sur le produit (JOFFIN et JOFFIN, 1993).

Et Les produits de transformation de la tomate sont une masse évaporée sans graines et sans pelure. Ces produits peuvent avoir des concentrations variant de 12 à 94 % ou même à 96 %.

II.2. Méthodes de stérilisation :

Les méthodes de stérilisation dépendent du produit du conditionnement et de la technique utilisée :

- Pour les conserves à pH inférieur à 4,5, une température d'ébullition est généralement suffisante.
- Pour les conserves à pH supérieur à 4,5, des traitements thermiques conçus selon des barèmes de stérilisation sont indispensables (JOFFIN et JOFFIN, 1993).

II.3. Altération des conserves :**II.3.1. Bombage du récipient :**

Ce type d'altération se décèle très facilement, il est dû au développement de germes, gazogènes anaérobies qui produisent H₂, CO₂ ou H₂S, et des modifications variables des caractères organoleptiques du produit (GUIRAUD, 1998).

II.3.2. Modification du contenu sans bombage :

Ce type d'altération se manifeste par des modification de la texture ou des qualités organoleptiques du produit (GUIRAUD, 1998).

II.3.3. Présence d'un germe ou d'une toxine sans modification apparente :

C'est le cas le plus dangereux et le problème le plus aigu. Il est posé par les germes toxigènes et en particulier par *Clostridium botulinum* (GUIRAUD, 1998).

II.4. La valeur nutritive :

La valeur nutritive des aliments en conserves se compare très bien à celle des aliments frais. Il se produit tout de même des pertes de nutriments lors de la mise en conserves et de l'entreposage. Ces pertes ou 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 de sels minéraux, peuvent être récupérée si la consommation de ces aliments en conserves n'est pas retardée (BOURGOIS et al.1989).

II.5. Présentation de l'unité de SIJICO :

L'ENAJUC entreprise nationale des jus et conserves de Taher, wilaya de Jijel, a été créée à la suite de la restructuration de la SOGEDIA. Actuellement, elle retient la raison sociale de " SIJICO" Skikda – Jijel conserve. Elle est située à quelques 17 km à l'Est du chef-lieu de la wilaya, à proximité de l'aéroport Ferhat Abbas, commune de Taher. Elle s'étend sur une superficie de 46000 m².

Le choix de son site d'implantation a été motivé par ; l'abondance de l'eau très utile pour le fonctionnement de l'unité et de la vocation agricole de cette région. Elle a connu son début de fonctionnement vers le mois de janvier de l'année 1978. Elle comporte trois chaînes de production qui sont :

- La chaîne des légumes.
- La chaîne des confitures.
- La chaîne du double concentré de tomate.

Les principaux produits de l'unité sont :

a. Les conserves de légume :

- La macédoine (mélange de petits pois, carotte, navet, pomme de terre, ...etc.)
- Les petits pois naturels.
- Les petits pois régénérés.
- L'haricot vert.
- Le double concentré de tomate.
- Le harissa.

b. Les confitures de fruits :

- Abricots.
- Pommes.
- Poires.
- Prunes.
- Oranges.



b. Les pulpes d'orange et de mandarine :

Se sont des produits semi-finis

L'unité fabrique plusieurs types de conserves alimentaires. Pour le cas de notre mémoire, notre travail est basé sur le concentré de tomate à partir de la tomate fraîche.

Parmi les variétés industrielles les plus utilisées au niveau de l'unité on distingue :

- La variété élgon (ovale)
- La sainte ruff (ronde)
- La chico III (ovale allongée)

II.6. La ligne de fabrication du double concentré de tomate :

Pour la préparation du double concentré de tomate, la variété sélectionnée pour la conserverie doit répondre aux critères suivants :

- Les tomates doivent être uniformément mûres, de pulpe dense, de couleur rouge, ayant peu de graines et une peau mince.
- Elles doivent être également fermes afin de résister aux opérations de manutention depuis la récolte jusqu'à la transformation.

La fermeté confère au produit un avantage supplémentaire relatif à l'augmentation de sa longévité après maturité. Cette qualité réduit les pertes liées aux stockages prolongés pendant la saturation des chaînes de transformation. Elle prévient même la dépréciation de la qualité du produit transformé (AKKAL, 1981).

1. La Maturité :

Elle signifie que le fruit devient uniformément rouge et mûr

2. La récolte :

Le stade et la méthode de récolte sont très importants pour la conservation de la tomate. Il faudra réduire le temps séparant la cueillette de la transformation en usine pour éviter les altérations des fruits (AKKAL, 1981).

3. La réception :

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

C'est un procédé mécanique qui consiste à admettre le produit d'une manière rapide pour le préparer à la phase suivante (VERGNIAUD, 1983).

4. Le lavage :

Après réception, les tomates sont lavées dans un grand bac contenant de l'eau, cette eau doit être renouvelée une ou deux fois pour assurer un lavage convenable des fruits, à la quelle il faut également ajouter de l'hypochlorite de sodium à une concentration de 5 mg/l. (VERGNIAUD, 1983).

5. L'inspection (triage) :

Le triage est effectué manuellement sur un tapis roulant, le nombre de trieuses doit être en rapport avec la capacité de l'usine (VERGNIAUD, 1983).

6. Le broyage et l'égrainage :

Les tomates sont écrasées à l'aide de broyeurs afin de séparer la pulpe des graines et des peaux. Le but de l'égrainage est la séparation des graines germinatives de la tomate crue sans préchauffage (VERGNIAUD, 1983).

7. Le préchauffage :

Le but de cette opération est de transformer les propriétés de la matière première pour diminuer le taux des déchets au cours du tamisage. La température de préchauffage est de 80°C à 86°C (VERGNIAUD, 1983).

8. Le tamisage :

On réalise un tamisage afin d'obtenir un produit homogénéisé (Séparation des germes et des fractions dures) (VERGNIAUD, 1983).

9. La concentration :

La pulpe ainsi obtenue sera concentrée sous vide portée à de basses températures de l'ordre de 45°C à 50° C afin d'éviter la perte excessive.

Pour l'obtention du double concentré de tomate, la pulpe passe de 6 % d'extrait sec à 28 % et de 36% pour le triple concentré(VERGNIAUD, 1983).

10. Le remplissage :

Les boites vides doivent être stérilisée a la vapeur puis remplies à une température de 90 °C (VERGNIAUD, 1983).

11. Le sertissage :

Il garantit l'étanchéité de la boite et la préservation des produits de toute contamination extérieure(VERGNIAUD, 1983).

12. La stérilisation :

Il est consiste a enfermé des aliment dans un récipient hermétiquement clos , et a les sous maître a un chauffage a assurant la destruction des microorganismes et les enzymes susceptible de les altérées.

Donc la stérilisation est une traitement thermique par une température dépasse 100°C.

13. Le refroidissement :

Il s'effectue aussitôt après le sertissage, et le plus souvent par une douche d'eau ou carrément dans des bassins d'eau froide (VERGNIAUD, 1983).

14. L'Encartonnage et le stockage :

Avant d'entamer cette opération, il faut qu'on sèche les boîtes pour éviter la corrosion. L'encartonnage est important pour faciliter le transport, réduire les déperditions lors de la manutention et occuper moins de place lors du stockage.

Les boîtes sont stockées dans des cartons selon les formats (4/4 : 24 boîtes/ carton) et (1/2 : 48 boîtes / carton). Ces derniers sont stockés ensuite dans des hangars dans les conditions standards pendant une durée de 21 jours. Cette durée est considérée comme durée témoin pour déceler d'éventuels gonflements de boîtes(VERGNIAUD, 1983).

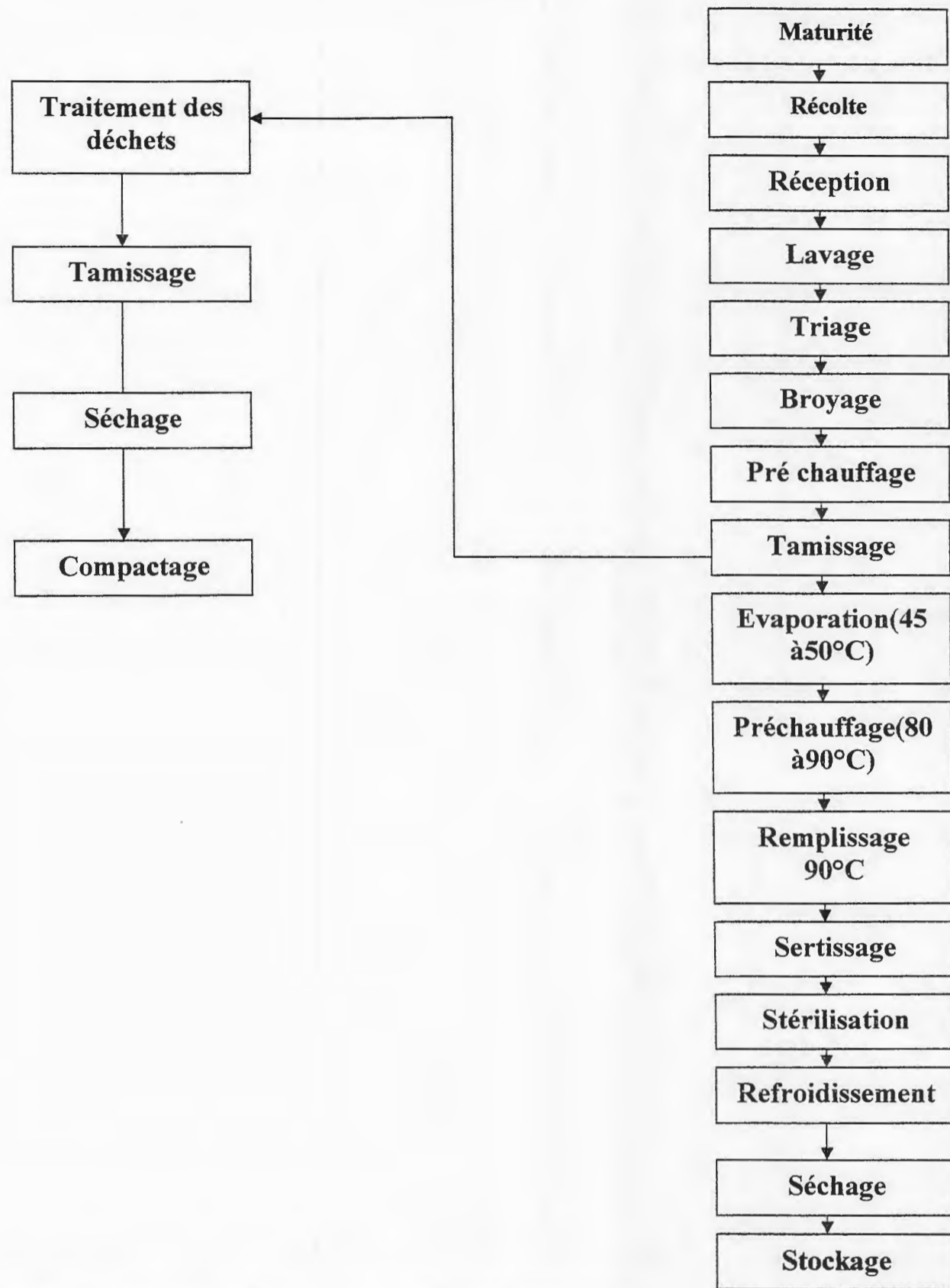


Fig. N°1 : schéma technologique de fabrication des purées de tomate.

(VERGNIAUD, 1983).

Partie III:
Partie pratique.

Matériel et méthodes.

Les analyses physico-chimiques ont été réalisées au niveau du laboratoire de l'unité SIJICO, alors que les analyses micro biologiques ont été réalisées au laboratoire de microbiologie de l'université de Jijel, faculté des sciences.

Ce présente travail couvre les principaux objectifs qui sont les suivants :

- Connaître la qualité physico-chimique du double concentré de tomate.
- Connaître la qualité micro biologique du double concentré de tomate.

III .1. Matériel :

Tomate double concentré (28 %) fourni par l'unité (SIJICO) de TAHER.

Les milieux de cultures :

Le milieu VF + 2 réactifs (laine de fer + sulfite de sodium pour les *clostridium*)

L'eau distillée stérile pour la préparation de la solution mère.

Milieux de MOSSEL pour la recherche des *bacillus*.

III .2. Appareillage :

pH mètre .

Réfractomètre.

Plaque chauffante.

Agitateur.

Papier de filtre.

Becher.

Une balance pour peser le double concentré de tomate.

Filtreur.

Titreur.

Flacon en verre de 500 ml..

Les tuyaux en verre.

Manomètre .

L'étuve.

L'incubateur.

III.3. L'échantillonnage :

Nous avons acheté le double concentré de tomate du marché au lieu d'usine car il était fermé.

III.4. Test de la stabilité :

En utilise 5 boites du double concentré de tomate 28 % :
Deux boites incubées à 55°C pendant 7 jours.
Deux boites incubées à 37°C pendant 21 jours.
Une boite incubée à une température ambiante (20°C à 25°C).

III.5. Examen préliminaire :

Il faut d'abord relever les caractéristiques générales du produit : nature du contenu, type et forme de l'emballage, étiquetage et code, ...etc. Les étiquettes sont retirées et les boites sont marquées puis soigneusement examinées :le serti et les autres types de joints sont particulièrement inspectés . l'aspect général permet de définir la conserve comme normal ou anormal .

Dans le cas des boites métalliques classiques ,on utilise les qualificatifs :

- boite normale,
- boite flochée ou à bombage déformable,
- boite bombée ou à bombage indéformable,
- boite fuitée (défaut d'étanchéité visible).

Cet examen est pratiqué également sur les boites après incubation.

III.6. Etude du bombage et des micro fuites :

On peut étudier le bombage selon les trois façons suivantes :

III.6.1. Etude du gaz provoquant le bombage :

Le gaz est recueilli au moment de l'ouverture aseptique en introduisant rapidement une canule branchée sur un tuyau qui débouche dans un tube à essais rempli d'eau, retourné dans un cristalliseur. L'H₂S peut être ensuite caractérisé à l'aide de papier à l'acétate de plomb, l'hydrogène représentant une flamme à l'orifice de tube, ce qui entraîne une petite déflagration et le CO₂ par absorption dans une solution de baryte (GUIRAUD, 1998).

III.6.2. Etude de la pression interne :

Elle est étudiée en perçant les boîtes ou bocaux capsulés à l'aide d'un trocart assurant une bonne étanchéité, le trocart étant relié à un manomètre (GUIRAUD, 1998).

III.6.3. Détection des micro-fuites :

Lorsqu'on soupçonne la présence d'une micro-fuite, il est possible de la vérifier en découpant la boîte vide de son contenu à l'aide d'une scie à métaux. Après lavage, la boîte est remplie d'eau et on place un adaptateur en plastique transparent branché à une prise à vide sur la partie découpée. La présence de bulles d'air indique une fuite (GUIRAUD, 1998).

III.7. Méthode d'analyse physico-chimique :

III.7.1 Analyses organoleptique :

Soit sous sa forme fraîche ou double concentrée, la tomate a ses propriétés organoleptiques. Il s'agit de :

- L'arôme : sans aucun arôme étranger.
- La saveur : sans arrière goût étranger.
- La couleur : de couleur rouge foncée.
- La texture : substance finement tamisée.

III.7.2. Mesure du PH :

La mesure du pH permet de déterminer le degré d'acidité d'un produit. Dans le cas des conserves, Le pH de la tomate doit être toujours inférieure à 4,5. Son importance se manifeste surtout dans le maintien de la conserve. A cet effet, il est tolérer d'augmenter l'acidité du produit fini, avec de l'acide citrique pour prolonger la durée de sa conservation.

Mode opératoire :

On introduit l'électrode combinée du pH mètre directement dans le double concentre de tomate puis attendre que la valeur se stabilise sur l'écran puis la lire.

NB : Avant chaque nouvelle mesure, il faut rincer soigneusement l'électrode avec de l'eau distillée et la séchée à l'aide du papier filtre (BARKHATOV et ELLISSEV, 1979).

III.7.3. Détermination du Brix :

Il s'agit de déterminer le taux de la matière sèche par rapport à la matière fraîche et le produit fini.

Principe :

On mesure l'indice de réfraction du liquide à l'aide de table ou en déduit l'extrait sec .

Mode opératoire :

On place une goutte de la solution sur la surface du prisme, puis en rabat le deuxième prisme vers le premier. Ce qui permet d'obtenir une couche uniforme de cette solution. En dirigeant le réfractomètre vers une source lumineuse, on verra se dessiner sur l'échelle deux zones : L'une claire et l'autre sombre.

Expression des résultats :

La limite entre les deux zones indique la grandeur de la réfraction, si le réfractomètre n'est pas gradué en *degré brix* on obtient le pourcentage des matières sèches solubles (BARKHATOV et ELISSEV, 1979).

1 brix = 1 % de matière sèche distante.

III.7.4. Dosage des chlorures :

Le dosage des ions chlorure se fait par oxydation par le nitrate d'argent. Le titrant est suivi par volumétrie en présence de chromate de potassium ou par potentiomètre à une électrode d'argent.

Principe :

Les ions chlorure sont oxydés par le nitrate d'argent selon la réaction suivante



Une faible concentration en ions Ag provoque la coloration du chromate de potassium qui vire au rouge brique .

Mode opératoire :

On prépare une solution composée de 5 g du double concentré de tomate et de 100 ml d'eau distillée. On chauffe doucement et on maintient la suspension à l'aide de l'agitateur.

Après filtration dans un Becher, on ajoute quelques gouttes d'hélianthine et du carbonate de calcium jusqu'à obtention 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 rouge brique.

On détermine les chlorures suivant la formule :

Chlorures = (V / 10. PE) g / kg

V : Volume de Ag NO₃ (ml)

PE : Prise d'essai (5 g) (BARKHATOV et ELISSEV, 1979).

III. 7. 5. La détermination de la teneur en impuretés mécaniques :

La teneur en impuretés mécaniques est due au mal nettoyage de la matière première. Leur quantité doit être inférieure à la norme qui est de 0,08%.

Mode opératoire :

- Réaliser une Pesé de 100 g du double concentré de tomate ,soit se poids est P₁.
- La mettre dans un flacon en verre de 500 ml.
- On complète le volume restant avec de l'eau.
- On agite énergiquement avec un bâton en verre pendant une minute.
- Laisser reposer jusqu'à décantation du sédiment.

Etablir le débit d'eau nécessaire pour que le récipient à 2L se remplisse pendant 8 à 10 mn, plonger les tuyaux en verre presque au fond de verre faire la livégation au cour de 20 à 30 mn décanter l'eau sans troubler les sédiments déplacer le sédiment soigneusement sur le filtre et le peser, soit ce poids et P₂ (BARKHATOV et ELISSEV, 1979).

Expression du résultat :

Le résultat est donné par la formule de BARKHATOV et ELISSEV suivante :

Pourcentage d'impureté = (P₂ / P₁) × 100

III.8. Analyse micro-biologique du double concentré de tomate 28% :

III.8.1. Prélèvements et préparation des échantillons :

Le prélèvement consiste à sélectionner les boites à échantillonner. Il n'y a pas de précautions particulières à prendre pour le transfert des échantillons. Dans le cas du prélèvement de boites apparemment défectueuses, il est intéressant de noter les conditions

d'apparition du défaut. Les détails de fabrication, les conditions de stockage...etc. (GUIRAUD, 1998).

On réalise donc les différentes opérations dans la zone de stérilité du bec bunsen ou sous poste de sécurité micro-biologique.

a. Examen de la boîte :

La nature du produit, le type, l'état et le format de l'emballage et la nature des inscriptions (JOFFIN et JOFFIN, 1993).

b. Nettoyage de l'emballage :

On secoue bien la boîte avant de procéder à son nettoyage pour homogénéiser son contenu.

- Nettoyer la boîte à l'aide d'une brosse et d'un détergent et particulièrement ses sertis ou ses joints de fermeture.
- Sécher la boîte avec du papier absorbant à usage unique. (JOFFIN et JOFFIN, 1993).

c. Désinfection :

Traiter l'emballage à l'aide d'un coton hydrophile imprégné d'une solution d'hypochlorite de sodium (à 100 mg dm^{-3} de chlore libre)

- Laisser agir 10 à 15 minutes puis recommencer à l'aide d'un coton hydrophile imprégné d'éthanol à 0,95.
- Laisser sécher.

d. Ouverture de l'emballage :

Pour les boîtes métalliques passer un coton imprégné d'éthanol à l'endroit de l'ouverture, puis pratiquer l'ouverture à l'aide d'un poinçon métallique de 1 à 2 cm de diamètre ou d'un ouvre-boîte, stérilisé à la flamme ou flambé à l'alcool.(JOFFIN et JOFFIN, 1993 et GUIRAUD, 1998).

III.8.2. Préparation de la solution mère :

Pour le cas du double concentré de tomate, l'analyse micro-biologique nécessite la préparation d'une suspension composée de 25 g de produit (échantillon représentatif du contenu), broyés dans 225 ml d'eau distillée stérile ou *diluant triptone sel (T.S.E)*. Lorsqu'on recherche des bactéries pathogènes dans les conserves acides, le PH doit être ajuster à 7 (GUIRAUD, 1998).

Par défaut de manque des produits, nous avons utilisées la technique relative à la recherche de ces deux germes dans les produits amylacées.

III.8.3. Recherche et dénombrement des bactéries sporulées aérobie mésophiles (*bacillus*) :

Les *bacillus* appartiennent à la famille des *bacillaceae* : ce sont des bacilles GRAM+, généralement mobiles, caractérisés par une catalase +.

Ils contaminent de nombreux produits alimentaires et sont souvent protéolytiques.

L'ensemencement:

On ensemence 1ml de la solution mère dans un tube stérile contenant 9ml du milieu MOSSEL.

L'incubation :

Les tubes sont incubées à 37°C pendant 24 heures.

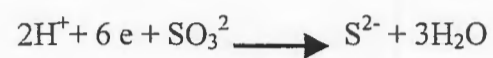
III.8.4. Recherche et dénombrement des *Clostridium sulfito* réducteurs :

Se sont des bactéries commensales de l'intestin ou saprophyte du sol, comme test de contamination fécale éventuellement ancienne vue la résistance des sports à l'extérieur donne actuellement comme approche sur se type de contamination (ne sont plus considérés comme signe de contamination fécale) (JOFFIN et JOFFIN ,1993).

But :

Les *Clostridium* thermorésistants sont recherchés dans les conserves où ils peuvent facilement proliférer puisque leurs spores sont les seuls être vivants survivent après le chauffage qui assure de plus. La fragilisation des enveloppes sporales nécessaire à la germination (JOFFIN et JOFFIN, 1993).

Principe : Les *Clostridium* réduisent les sulfites en sulfures

**L'ensemencement :**

On place le volume nécessaire (20 ml) de produit dans un tube stérile et on le porte au bain d'eau à 80°C pendant 10 minutes.

On coule la gélose viande foie préalablement fondue au bain marie (90°C) et refroidire à 45° C dans l'inoculum déjà préparé par 1,5 cm³ de sulfite de sodium 5% et 0,5 cm³ d'alun de fer (JOFFIN et JOFFIN, 1993).

Incubation :

On incube le tube à 37°C / 24 à 48 h..

Lecture :

Les grosses colonies noires qui se développent en anaérobiose sont des colonies de bactérie produites à partir des sulfures précipités avec les ions du fer. On considère qu'il s'agit de colonies de *Clostridium sulfito-réducteurs* (JOFFIN et JOFFIN, 1993) .

Résultats et discussion

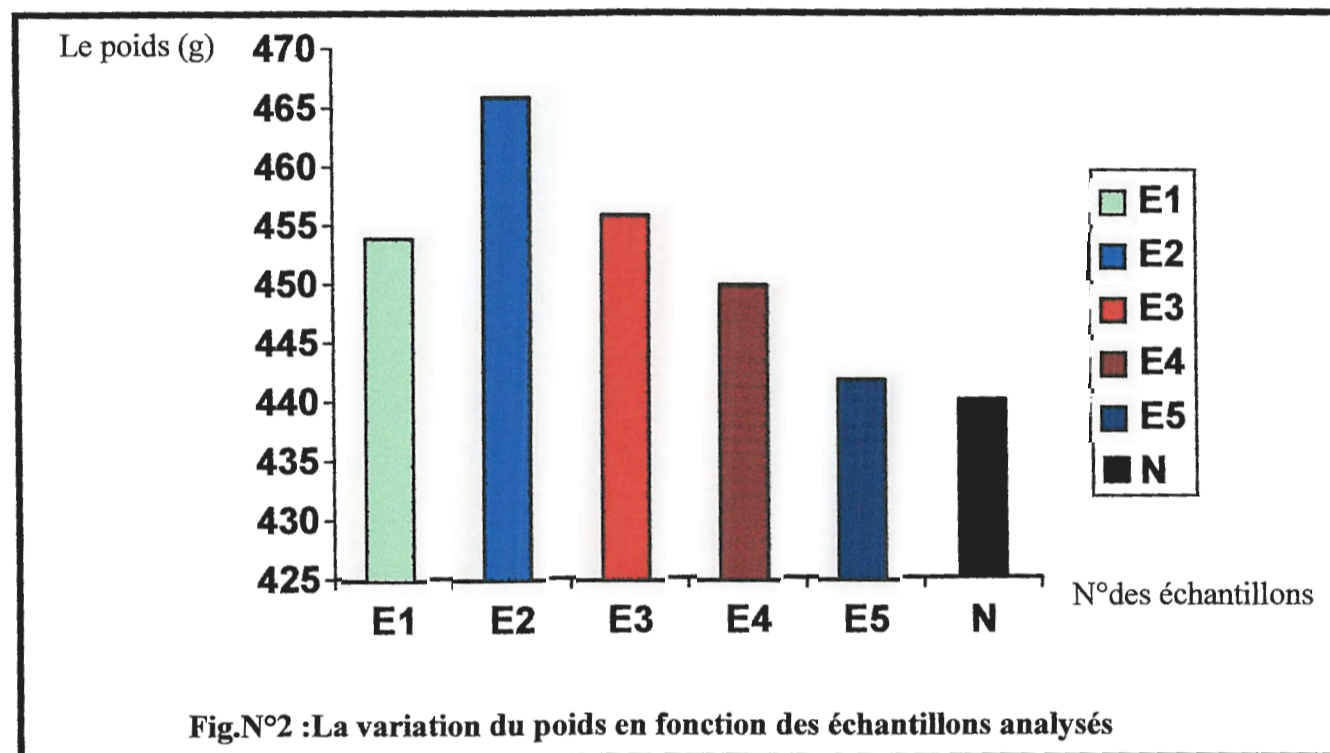
IV.1. Examen préliminaire (produit fini) :

Les boites normales ne présentent aucune déformation, ils sont fermés d'une manière hermétique par des couvercles étanches .

IV.2. Le poids :

Tableau N°2 : Mesure du poids des échantillons analysés :

N° des échantillons	E1	E2	E3	E4	E5
Le poids des échantillons analysés (g)	454	466	456	450	442
La norme	440				



D'après le tableau N°2 on remarque une variation dans le poids les cinq échantillon son supérieure à la norme , vue l'absence du phénomène de bombage dans tous les échantillons .On peut interpréter cette différence du poids par un dérèglement de la remplisseuse.

IV.3. Analyses physico-chimiques :**IV.3.1. Analyses organoleptiques :**

La détermination des caractères organoleptiques :

Tableau N°3 : La détermination des caractères organoleptique des boites analysées.

N° des boites Les caractères organoleptiques	Boite1	Boite2	Boite3	Boite4	Boite5
Couleur	Rouge vif	Rouge vif	Rouge vif	Rouge vif	Rouge vif
Texture	Homogène	Homogène	Homogène	Homogène	Homogène
Saveur	Caractéristique de la tomate	Caractéristique de la tomate	Caractéristique de la tomate	Caractéristique de la tomate	Caractéristique de la tomate
Odeur	Caractéristique de la tomate	Caractéristique de la tomate	Caractéristique de la tomate	Caractéristique de la tomate	Caractéristique de la tomate
Aspect	Absence des points noirs	Absence des points noirs	Absence des points noirs	Absence des points noirs	Absence des points noirs

Boite 1 : témoin

Boite 2 : boite incubée à 30°C.

Boite 3 : boite incubée à 30°C.

Boite 4 : boite incubée à 55°C.

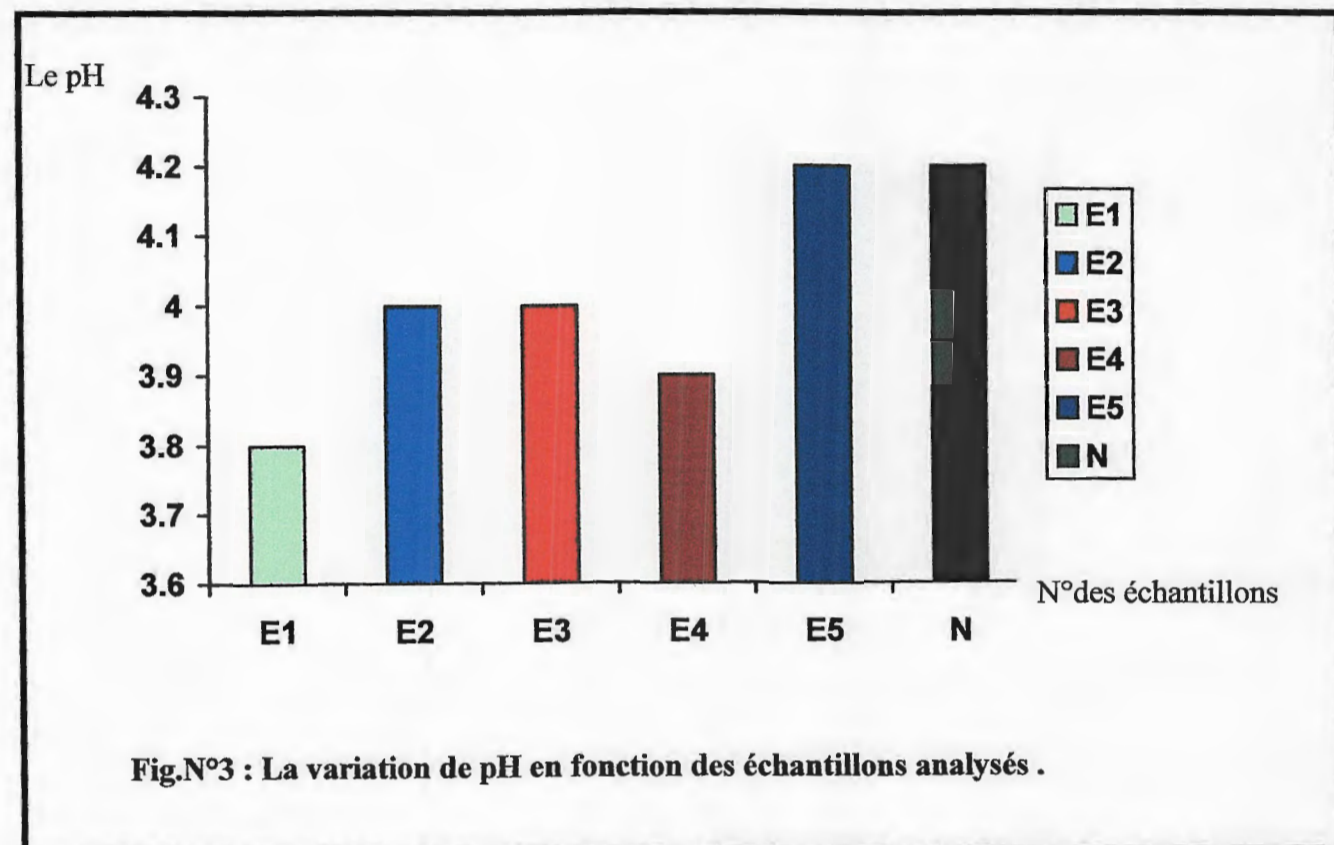
Boite5 : boite incubée à 55°C.

Toutes les boites ont les mêmes caractères organoleptique.

D'après le tableau N° 3 la qualité organoleptique de cinq échantillons testés est répond clairement au norme fixé donc le double concentré de tomate fabriqué au niveau de l'unité de SIJICO et d'une qualité organoleptique satisfaisante.

IV.3.2 Le pH :Tableau N°4 : Les mesures du pH des échantillons analysés :

N° des échantillons	E1	E2	E3	E4	E5
Le pH des échantillons	3.8	4	4	3.9	4.2
La norme algérienne	4 à 4.2				



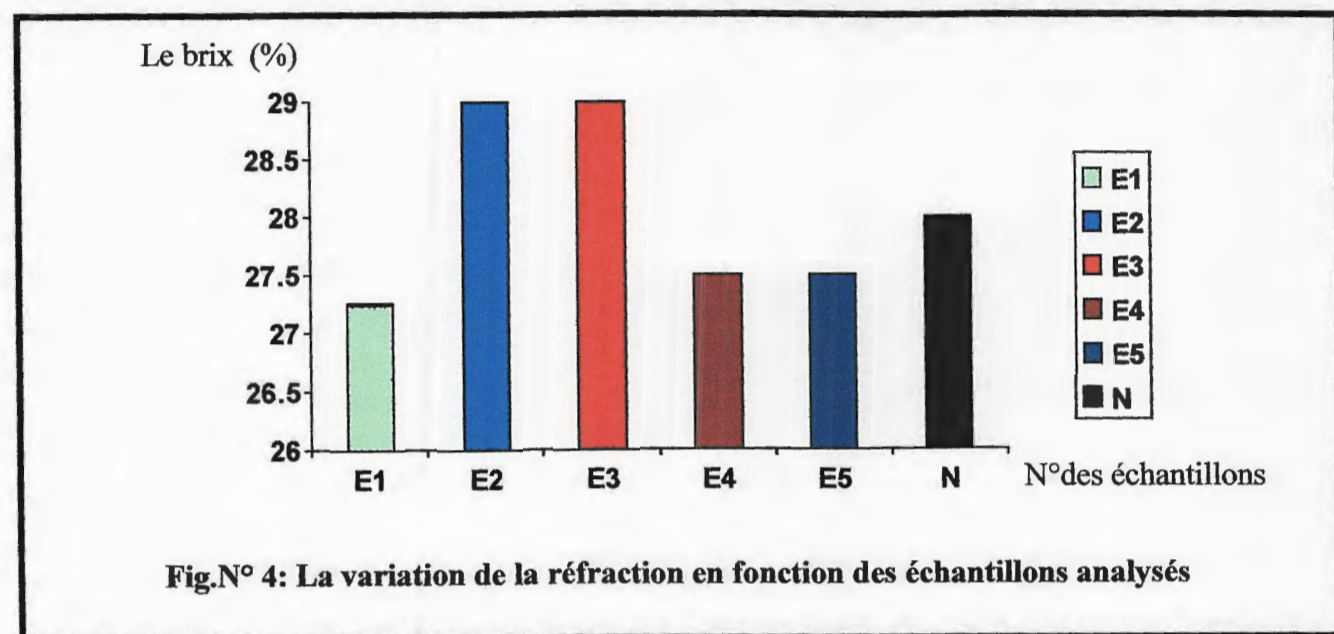
Les enregistrements opérés sur la tomate ont donné des résultats inférieurs à 4.5 ce qui permet de dire qu'ils sont dans l'intervalle des normes admises .

La mesure du pH nous a permis de constater que les échantillons 2, 3 et 5 sont dans les normes algériennes alors que les échantillons 1 et 4 sont acides.

En conclusion , les échantillons sélectionnés correspondent parfaitement aux critères de transformation .

IV.3.3. Le Brix :**Tableau N° 5 : Détermination de la réfraction des échantillons analysés :**

N° des échantillons	E1	E2	E3	E4	E5
La réfraction brix(%)	27.25	29	29	27.5	27.5
La norme algérienne	28%				

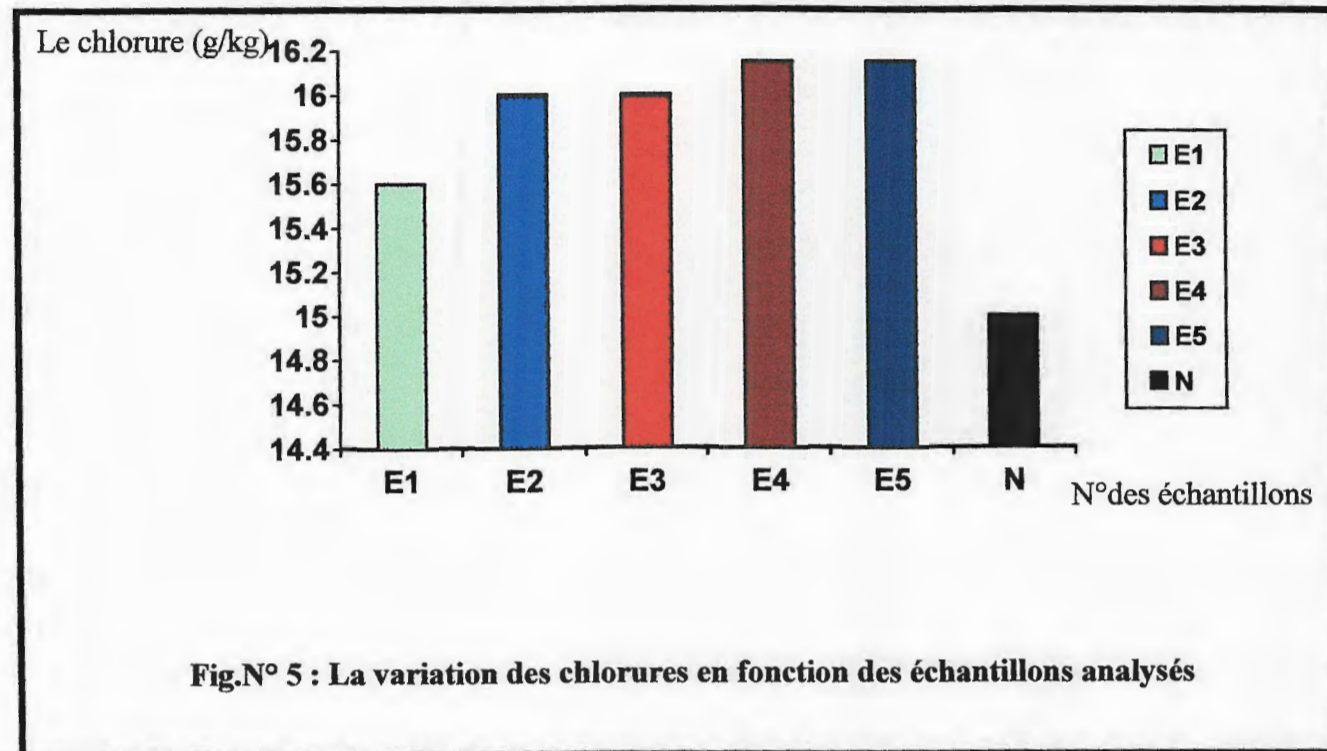


Les résultats obtenus est présentes dans le tableau N°5 montrent des valeurs comprises entre 27.25 et 29

Nous , constatons pour tous les résultats obtenus que les échantillons ne sont pas confirmés à la norme algérienne car ils sont soit en dessous ou au dessus des 28% ,ceci peut être expliqué par une défaillance au niveau de la chaîne du traitement

IV.3.4 . Le chlorure :Tableau N°6 : Dosage des chlorures des échantillons analysés.

N° des échantillons	E1	E2	E3	E4	E5
Le chlorure des échantillons analysés	15.6	16	16	16.15	16.15
La norme algérienne	15g/kg				

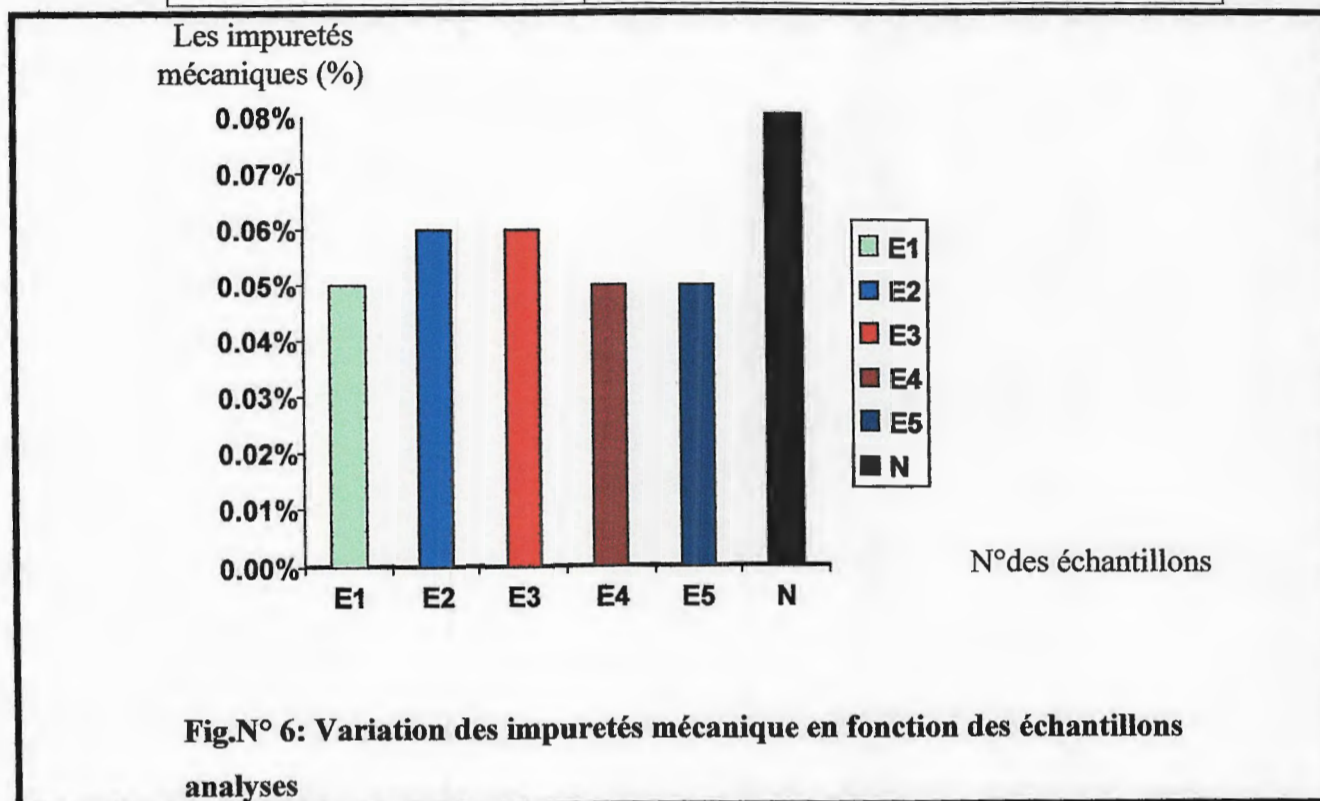


La valeur enregistré dans le tableau N°6 montre une simple augmentation (15g/kg) on peut conclure que la matière première est riche en chlorure néanmoins elle ne porte pas atteinte sur la santé du consommateur.

IV.3.5. les impuretés mécaniques :

Tableau N°7: les impuretés mécaniques

N° des échantillons	E1	E2	E3	E4	E5
Les impuretés mécaniques (%)	0.05%	0.06%	0.06%	0.05%	0.05%
La norme algérienne	0.08%				



Selon les résultats enregistrés dans le tableau N° 7 , les cinq valeurs sont inférieure à la norme (0,08 %) car ils sont varient entre 0.05% et 0.06% répond clairement aux normes fixées pour la teneur impuretés mécaniques
 Donc on peut dire que le lavage de la tomate et la séparation des déchets est bien faite au cours de la chaîne de fabrication du double concentre de la tomate.

IV .4 . Analyses micro biologiques :**IV. 4. 1 . Test de stabilité :****Tableau N° 8 : Test de stabilité des boites de tomate double concentres :**

	Echantillons				
	1^{er} témoin	2^{ème} boite incubée à 30°C	3^{ème} boite incubée à 30°C	4^{ème} boite incubée à 55°C	5^{ème} boite incubée à 55°C
Date des boites	25/10/2003	26/10/2003	26/10/2003	27/10/2003	27/10/2003
Teste de stabilité	stable	stable	stable	stable	stable

L'incubation à pour but de faciliter le développement des formes végétatives et favoriser la germination des spores qui auraient pu résister au traitement thermique appliqué (GUIRAUD.1998) .

En effet l'auteur GUIRAUD(1998) signale que la composition micro biologique de l'échantillon ne doit pas évaluer entre le moment du prélèvement et celui de l'analyse . Les cinq boites incubées montrent une bonne stabilité à différentes température. Elle peuvent être stockés et transportés dans les différent conditions de température.

IV.4.2. Les bactérie sporules aérobies mésophiles (*Bacillus*) :

Tableau N° 9: le dénombrement des bactéries sporulés aérobies mésophiles (*Bacillus*) des échantillons analysés :

	Echantillons				
	1 ^{er} témoin	2 ^{ème} boîte incubée à 30°C	3 ^{ème} boîte incubée à 30°C	4 ^{ème} boîte incubée à 55°C	5 ^{ème} boîte incubée à 55°C
Le nombre des <i>bacillus</i>/g	absence	absence	absence	absence	absence
La norme algérienne	absence				

On remarque l'absence des bacilles dans les cinq échantillons testes (voir le tableau N°9) Ceci est due probablement à l'acidités et l'absence d'oxygéné qui sont des facteurs limitant de la multiplication des bacille. Selon GUIRAUD (1998) les spores de *bacillus mésophiles* sont relativement peu thermos résistant. Les résultats confirme une autre fois l'efficacité des traitement thermique appliqué au coure de la chaîne de la transformation .

IV.4.3. Les clostridium sulfito-réducteurs

Tableau N°10 : Le dénombrement des *clostridium sulfito-réducteurs* des échantillons analysés :

	Echantillons				
	1 ^{er} témoin	2 ^{ème} boîte incubée à 30°C	3 ^{ème} boîte incubée à 30°C	4 ^{ème} boîte incubée à 55°C	5 ^{ème} boîte incubée à 55°C
Le nombre des <i>clostridium sulfitoréducteurs</i>	absence	absence	absence	absence	absence
La norme algérienne	absence				

On note l'absence totale des *clostridium sulfito réducteurs* (voir tableau N°10)
L'explication retenue étant que le substrat présente une acidité élevée qui empêche la multiplication de ces germes.
Donc l'application des traitement au cours de la chaîne de transformation est efficace (LEYRAL,2001).

Conclusion

Conclusion :

Le contrôle de la qualité des produits alimentaires conservés doit s'exercer le plus en amont possible dans la chaîne de production et agir sur les lieux mêmes de production pour écarter tous les produits portant des risques potentiels pour la santé ou la sécurité des consommateurs.

Le but de notre étude est de connaître le niveau de la qualité du double concentré de tomate fabriqué au niveau de l'unité SIJICO de Taher et s'il répond aux règlements législatifs qui ont pour but de protéger la santé du consommateur.

Pour conclure, on peut dire que le double concentré de tomate produit par l'unité de SIJICO de Taher est d'une qualité acceptable il peut être meilleur si :

- les paramètres technologique sont judicieusement choisis c'est à dire avoir une technologie de pointe.
- les conditions d'hygiène, de stockage ... sont convenablement contrôlées.
- les examens du laboratoire sont analysés avec plus de rigueur c'est à dire complété l'analyse physico-chimique par une analyse bactériologie.

*Références
bibliographiques*

Références bibliographiques

- 1) ANONYME ,1995- Catalogue guide de la ferme de saint Marthe 2000 p 40-50.
- 2) AKKAL, 1989 - Influence de la date semis. Sur les variétés de tomate industrielles. These d' ing Agro – p55.
- 3) BARKHATOV.V et ELISSEV. V , 1979- le guide des travaux pratiques contrôle technico- chimique de la production des conserves .
- 4) BAGI. L , 1993- journée d' étude et de réflexion sur la tomate industriel , jijel . pl-37.
- 5) CHAUX .C et FOURY .C , 1994 - production légumière, Potagères, Légumes, Fruits. Tome3.
- 6) BOURGOIS et LARPENT. JP et LAVOISIER, 1989- microbiologie alimentaire. Tom2.
- 7) CLEMENT . JM, 1987- la rousse agricole. ED . TEC. DOC. Paris. P 1033.
- 8) JOFFIN. C et JOFFIN. JN, 1993 - Microbiologie alimentaire . ED .CR. de DOC. PER. D'AQU. Bordeaux. P212.
- 9) KOLEN . N. 1976- les cultures légumières et maraîchère n. a. r. a. tome 1.
- 10) LAUMONNIER .R, 1979- Cultures légumières et marichères . ED . BAILLER. Vol 3. p276.
- 11) LEVEAU et BUIX, 1993- Microbiologie industrielle.
- 12) MILADI. S, 1970- Introduction à la composition et technologie de la tomate . ED. Grand Maghreb. Tunis. P99 .
- 13) MAZOYER, 2002- la rousse agricole .ED. DOC. ED. TEC. DOC, Paris, P 991.
- 14) GUIRAUD. JP,1998- Microbiologie alimentaire. ED . DUND. Paris. P 507. 166. 164. 337.
- 15) GUIRAUD . JP et GALZY. P, 1998- Microbiologie alimentaire.
- 16) VERGNIAUD. P,1983- filière tomates transformées prolines technique et économique.
- 17) VERGNIAUD. P, 1983- le choix variétal en tomate de conserve- Revue horticole, octobre 1981- N° 220. p19 .

Référence Internet

[http// vv.vv vv](http://vv.vv.vv) conserve de la tomate. Com. 2002.

Annexe

Annexe

Réactifs et Milieux de Culture :

1- Diluant TSE : (Tryptone Sel – Eau distillée)

- Tryptone	1 g
- Nacl	8,5 g
- Eau distillée	1000ml

2- V.F sulfite – réducteurs :

- Extrait de viande-foie	30 g
- Glucose	02 g
- Amidon	02 g
- Gélose	12 g
- PH	7,6

Répartir en tube (20 ml) auto claver 20 minutes à 115 c°.

Ajouter avant emploi par tube de milieu en surfusion 0,5 ml de sulfite de sodium à 5 %

gouttes de citrate de fer ammoniacal à 5 % stérilises par filtration ou 10 minutes d'ébullition.