

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE AFRICAINE AHMED DRAIA ADRAR
FACULTE DES SCIENCES ET DE LA TECHNOLOGIE
DEPARTEMENT DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE



MEMOIRE EN VUE DE L'OBTENTION DE MASTER ACADEMIQUE

OPTION :

SYSTEME DE PRODUCTION AGRO-ECOLOGIQUE

PREPARES PAR

YOUSFI MOHAM ED

Thème

Développement de la technologie agro-alimentaire dans la région de
Touat

Cas de la conserverie de tomate de Reggane.

Présenté par :

YOUSFI MOHAMED

Soutenue publiquement le : / /2018

Devant le jury :

Présidente	D ^r : HADEF. K	M. C.B	Univ. Adrar
Promoteur	M ^r : ABBAD. A	M. A. A	Univ. Adrar
Examineur	M ^r : BENAICHAOUI. B	M. A. A	Univ. Adrar
Invité	M ^r : OUCHERIF. A	Directeur	SARL Foggara Reggane

Année universitaire : 2017/2018.

DEDICACE

Je dédie ce modeste travail :

*A l'esprit de mon grand père qu'Allah lui couvert par sa grande
miséricorde.*

*Aux mes généreux parents que Allah eux donne la longue et la bonne
vie.*

A ma chère femme qui m'a soutenu toujours, aux mes enfants

YOUCEF, ANFAL et DOUA'A,

Aux mes frères, mes sœurs, mes oncles, et toute la famille YOUSFI.

Aux chers amis et collègues de travail.

MOHAMMED

REMERCIEMENTS

Au début, Je tien à remercier Allah d'avoir m'aider à réaliser ce travail,

Puis, je remercie :

*Monsieur **ABBAD Ahmed** le directeur de ce mémoire pour ses orientations et son patience durant la réalisation de ce travail,*

*Madame **Dr HADEF. K** Pour avoir accepté diriger le jugement de ce travail, encore monsieur **BENAICHAOUI Brahim** pour l'examiné de ce document,*

*Monsieur **OUCHERIF Abdelhamid** Le directeur d'usine tomate **FOGGARA** pour son accueil et son assistance jusqu'à la finalisation de travail.*

LISTE DES ABREVIATIONS

D.S.A : Direction des Services Agricoles

F.A.O: Organisation des Nations Unies de l'Agriculture et de l'Alimentation.

I.N.R.A : Institut National de Recherches Agricole.

A.D.E : Algérienne Des Eau.

A.N.R.H : Agence National des Ressources Hydraulique.

I.T.D.A.S : Institut Technique de Développement de l'Agriculture Saharienne.

C° : Degré Celsius.

Fig : Figure.

g ; gramme

ha : hectare

J : jour

Kg : kilogramme.

T : Température.

LISTE DES TABLEAUX

N°	TITRE	PAGE
Tableau n° 01	Classification botanique.....	1
Tableau n° 02	Les sels minéraux.....	8
Tableau n° 03	Les substances organiques.....	8
Tableau n° 04	Les composantes de tomate crue.....	9
Tableau n°05	Composition chimique globale des résidus de tomates.....	10
Tableau n°06	Les cendres.....	11
Tableau n°07	Production de la tomate wilaya d'adrar.....	12
Tableau n°08	Production de tomate fraiche 2015-2017.....	18
Tableau N° 09	Les coûts d'amortissements.....	32

LISTE DES FIGURES

N°	TITRE	PAGE
Figure n° 01	Plant de tomate.....	4
Figure n° 02	Fleur de tomate.....	5
Figure n° 03	Fruit de tomate.....	6
Figure n° 04	Graines de tomate.....	7
Figure n°05	Production de la tomate wilaya d'adrar.....	13
Figure n°06	La carte géographique de la zone d'étude.....	14
Figure n°07	Diagramme ombrothermique de bagnauls et gausсен.....	16
Figure n°08	Les moyennes interannuelles des précipitations.....	16
Figure n°09	Organigramme de l'usine de tomate foggara.....	20
Figure n° 10	La réception de la matière première.....	22
Figure n°11	Le lavage de tomate récolte.....	23
Figure n°12	Le triage et parage de tomate.....	24
Figure n°13	Broyage de la tomate.....	24
Figure n°14	Préchauffage.....	25
Figure n°15	La concentration de tomate.....	26
Figure n°16	La mise en boîte de tomate.....	27
Figure n°17	Encartonnage des boîtes.....	28
Figure n°18	Diagramme de fabrication de concentré de tomate.....	29
Figure n°19	Contrôle de la qualité de tomate.....	31
Figure n°20	Contrôle de la qualité de tomate.....	31

SOMMAIRE

Titres	Page
Dédicace.....	A
Remerciements.....	B
Liste des abréviations.....	C
Liste des tableaux.....	D
Liste des figures.....	E
Introduction.....	1

Première partie : synthèse bibliographique

Chapitre I. Généralités sur la tomate

I.1. Historique	2
I.2. Classification botanique	2
I.3. Classification génétique.....	3
I.3.1. Variétés fixées	3
I.3.2. Variétés hybride	3
I.4. Caractéristiques morphologiques	3
I.4.1. Système racinaire	3
I.4.2. Système caulinaire	3
La tige	4
Le feuillage	4
Les fleurs	5
Les fruits	6
Les graines	6
I.5. Intérêts de la tomate	7
I.5.1. Intérêts économiques.....	7
I.5.2. Valeurs nutritionnelle	7
I.5.3. Intérêts médicinales	8
Cancer.....	9
Maladies cardiovasculaires	10
Toxicité et risques alimentaires	10
I.6. La technologie de transformation de la tomate	11
I.7. La production de la tomate industrielle	12

Deuxième partie : partie expérimentale

Chapitre I: présentation de la zone d'étude

Introduction.....	14
I.1. Situation géographique.....	14
I.2. Les potentialités.....	15
I.2.1. Activité de la population.....	15
I.2.2. Les ressources hydriques.....	15
I.2.3. Les paramètres physiques.....	15

Chapitre II : transformation de tomate industrielle

II.1. Présentation de l'unité de transformation.....	17
II.2. Présentation de l'usine de transformation foggara.....	18
II.3. Organigramme de l'entreprise	18
II.3.1. Organisation administrative de l'usine	21

II.4. Chaîne de transformation de la tomate.....	21
II.4.1. Circuit général.....	21
II.4.1.1. Approvisionnement	21
II.4.1.2. Traitement à l'usine.....	21
II.4.1.3. La Commercialisation	21
II.4.2. Le procédé de transformation a l'usine et les équipements	21
II.4.2.1. Les opérations préliminaires.....	22
La réception de la matière première.....	22
Pesage.....	22
Lavage.....	23
Le triage et parage	24
II.4.2.2. Transformation proprement	24
Broyage.....	25
Préchauffage.....	25
Tamisage - Raffinage	27
La Concentration	27
Pasteurisation.....	27
II.4.2.3. Le conditionnement.....	27
Le remplissage	28
Le sertissage	28
Stérilisation des boîtes	28
Etiquetage.....	30
Encartonnage	30
II.4.3. Contrôle de qualité.....	30
II.4.3.1. Le contrôle de la matière première	30
II.4.3.2. Le contrôle de fabrication	30
II.4.3.3. Contrôle sur le produit fini.....	30
Contrôle de sertissage.....	
Contrôle de la stabilité.....	

Résultats et discussions

I. Approche économiques.....	31
------------------------------	----

Conclusion générale

Références bibliographique

Annexe

INTRODUCTION

Depuis l'antiquité, la wilaya d'Adrar connue par sa vocation agricole de trois spéculations en l'occurrence le tabac (*Nicotiana tabacum*), le henné (*Lawsonia inermis*) et la tomate (*Solanumlycopersicum L.*). Cette dernière spéculacion est considérée comme culture principale elle très appréciée par la population autochtone à un point où chaque année une festivation est organisée à l'occasion de la récolte de la tomate.

La production de la région de Touat est principalement destinée à la consommation potagère à l'état fraîche, le surplus est destiné à la conservation par voie sèche qui est une méthode de conservation traditionnelle très ancienne.

Après l'indépendance, aux les années soixante-dix et dans le cadre du lancement du programme de la révolution agricole, le gouvernement algérien a décidé de créer une usine de transformation de la tomate à Reggan. Le projet visait deux objectifs, de développer l'exploitation de cette production dans le cadre d'exécution d'un second programme de révolution industrielle.

Malheureusement cette usine a connue des perturbations puis un arrêt définitif durant vingt ans. Avec le départ de la politique de relance économique ainsi la privatisation des entreprises en créant des unités privées SARL et EURL, cette usine a été privatisée en 2014 est devenue une SARL sous le nom « FOGARA » après avoir été rénovée totalement par l'acquisition d'un nouvelle chaîne de production. C'est cette vision que nous pousser de suivre la processus de production jusqu'à la sortie de la première boîte concentré de tomate.

Notre but c'est de suivre le développement de l'industrie agroalimentaire et d'acquérir les informations sur cette technique de l'acquisition et de la conservation de la matière première jusqu'à la mise en boîte de produit fini. Le second point c'est de procéder à une approche économique afin de déterminer le prix de revient d'un kilogramme de produit fini destiné à la commercialisation.

Afin de réaliser ce modeste travail, nous avons rédigé ce document en deux parties, une bibliographique sur la tomate dans la wilaya d'Adrar la seconde expérimentale à l'intérieur de l'unité par notre participation à la sortie de la première boîte de concentré de tomate.

PARTIE I
SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I
GENERALITES SUR LA TOMATE

I.1. HISTORIQUE

La tomate est d'origine tropicale d'Amérique de sud, elle fut domestiquée au Mexique. Son introduction en Espagne et en Italie, puis, de là, dans les autres pays européens, remonte à la première moitié du XVIe siècle. A l'origine, elle était cultivée par les aztèques ; son nom provient de « tomatl » (ANONYME, 1999)

I.2. CLASSIFICATION BOTANIQUE

La tomate est une plante herbacée annuelle à port buissonnant appartenant à la famille des Solanacées. Elle est classée selon des critères différents liés à l'aspect botanique, la composition génétique et le type de croissance (GALLAIS et BANNEROT, 1992).

Selon DUPONT et GUIGNARD, (2012) et SPICHIGER et al, (2004), la tomate appartient à la classification suivante :

Tableau n° 01 : classification botanique

Rang		Synonymes
Domaine	Eucaryote	
Règne	Plantae	Végétale
Sous règne	Tracheobionta	
Phylum	Magnoliophyta	
Sous phylum		
Classe	Magnoliopsida	Dicotylédones
Sous classe	Asteridae	Rosidée
Superordre		
Ordre	Solanales	
Sous ordre		
Famille	Solanaceae	
Genre	<i>Lycopersicum</i> ,	Solanum
Espèce	<i>esculentum</i>	
Nom scientifique	<i>Solanum lycopersicum</i>	<i>Solanum lycopersicum</i> L. 1753 ; <i>Lycopersicon esculentum</i> Mill. 1768 ; <i>Lycopersicon pomumamoris</i> Moench 1794 ; <i>Lycopersicon lycopersicum</i> H.Karsten 1882.

I.3. CLASSIFICATION GENETIQUE

La tomate cultivée *Lycopersicon esculentum* est une espèce diploïde avec $2n = 24$ chromosomes, chez laquelle il existe de très nombreux mutants mono géniques dont certains sont très importants pour la sélection. C'est une plante autogame mais on peut avoir une proportion de fécondation croisée par laquelle la plante peut se comporter comme plante allogame (GALLAIS et BANNEROT, 1992).

Selon le mode de fécondation, on distingue deux types de variétés de tomate :

I.3.1. VARIETES FIXEES

Il existe plus de cinq cents variétés fixées (conservent les qualités parentales). Leurs fruits sont de formes plus ou moins réguliers, sensibles aux maladies, mais donnent en général des fruits d'excellente qualité gustative (POLESE, 2007).

I.3.2. VARIETES HYBRIDE

Les Variétés hybrides sont plus nombreuses. Elles sont relativement récentes, puisqu'elles n'existent que depuis 1960 (POLESE, 2007).

I.4. CARACTERISTIQUES MORPHOLOGIQUES

I.4.1. SYSTEME RACINAIRE

Composé d'une forte racine principale de type pivotant de 25 à 35 cm de profondeur ou plus, avec un système dense de racines latérales et adventives (VAN DER VOSSEN et al, 2004).

I.4.2. SYSTEME CAULINAIRE

LA TIGE

De consistance herbacée en début de croissance, la tige tend à devenir un peu ligneuse en vieillissant. La croissance de la tige est assurée par les bourgeons. Les bourgeons axillaires donnent naissance à des ramifications successives, tandis que les bourgeons terminaux produisent des fleurs ou avortent. Les rameaux issus des bourgeons axillaires produisent des feuilles à chaque nœud et se terminent aussi par une inflorescence (CHAUX et FOURY, 1994).

Il n'y a qu'une tige par pied (**Figure n° : 01**) et les ramifications donnent à la plante un aspect buissonnant. Les tiges sont des couleurs vertes pourvues de poils blanchâtres. Elles portent les feuilles, les fleurs et les fruits. Le plus souvent, elles sont retombantes et demandent à être attachées sur des tuteurs (SHANKARA *et al*, 2005).

Les tiges sont couvertes d'un système pileux protégeant l'épiderme, violacé à la base du pied. La plante paraît ligneuse. Une peau verte recouvre une sorte de bois (DANNEYROLLES, 1999).



Figure n° 01 : plant de tomate

LE FEUILLAGE :

Le feuillage de tomate est caractéristique et ne ressemble à celui d'aucune autre plante, (**Figure n° : 01**) à l'exception de celui de la même espèce (DANNEYROLLES, 1999).

Le système foliaire est d'une phyllotaxie spiralée alternes, imparipennées, à contour de 15 à 50cm x 10 à 30cm ; sans stipules ; pétioles de 3 à 6cm de longueur (VAN DER VOSSEN *et al*, 2004). Elles comprennent de 5 à 7 folioles aux lobes très découpés.

Les folioles sont insérées sur le pétiole de la feuille par l'intermédiaire de petites ramifications. Les feuilles sont de couleur verte, poilues et ont une odeur forte lorsqu'on les froisse. Au point

d'insertion du pétiole sur la tige on trouve un bourgeon qui donne souvent naissance à une nouvelle ramification (SHANKARA et *al*, 2005).

LES FLEURS

Les fleurs sont réunies en cymes, inflorescences de type déterminé, (**figure n° : 02**) cependant chez la tomate le méristème de l'inflorescence ne se termine pas par une fleur et, en fait, maintient son indétermination (WELTY et *al*, 2007).

La grappe florale de la tomate se compose d'une succession d'aisselles portant chacune une seule fleur, la tige principale de la grappe (pédoncule) peut se ramifier une ou plusieurs fois (CHAUX ,1971).



Figure n° 02 : fleur de tomate

Les fleurs sont disposées de façon opposée sur la grappe où elles prennent naissance. Une fleur termine le bouquet dans son axe (DANNEYROLLES, 1999).

La fleur est hermaphrodite. Les étamines sont soudées les unes aux autres pour former un cône pollinique qui se referme autour de l'organe femelle situé en son centre. Seule une petite ouverture à son extrémité (le stigmate) permet au pollen des autres fleurs de pénétrer dans le pistil (LAMBERT, 2005).

L'ovaire est supère (situé au-dessus de calice) et comporte le plus souvent 2 loges, ou carpelles, mais certaines variétés peuvent en comporter 3 ou 5 (POLESE .2007).

LES FRUITS

Le fruit est une baie charnue, de forme globulaire ou aplatie avec un diamètre de 2 à 15 cm. **(Figure N° : 03)** Lorsqu'il n'est pas encore mûr, le fruit est vert et poilu. La couleur des fruits mûrs varie du jaune au rouge en passant par l'orange. En général les fruits sont ronds et réguliers ou côtelés (SHANKARA et *al*, 2005).

Si les fruits sont traditionnellement sphériques et rouges, ils peuvent être de diverses tailles, couleurs et formes. Il existe ainsi des fruits blancs, jaunes, orange, ou noirs violacés (POLESE .2007).

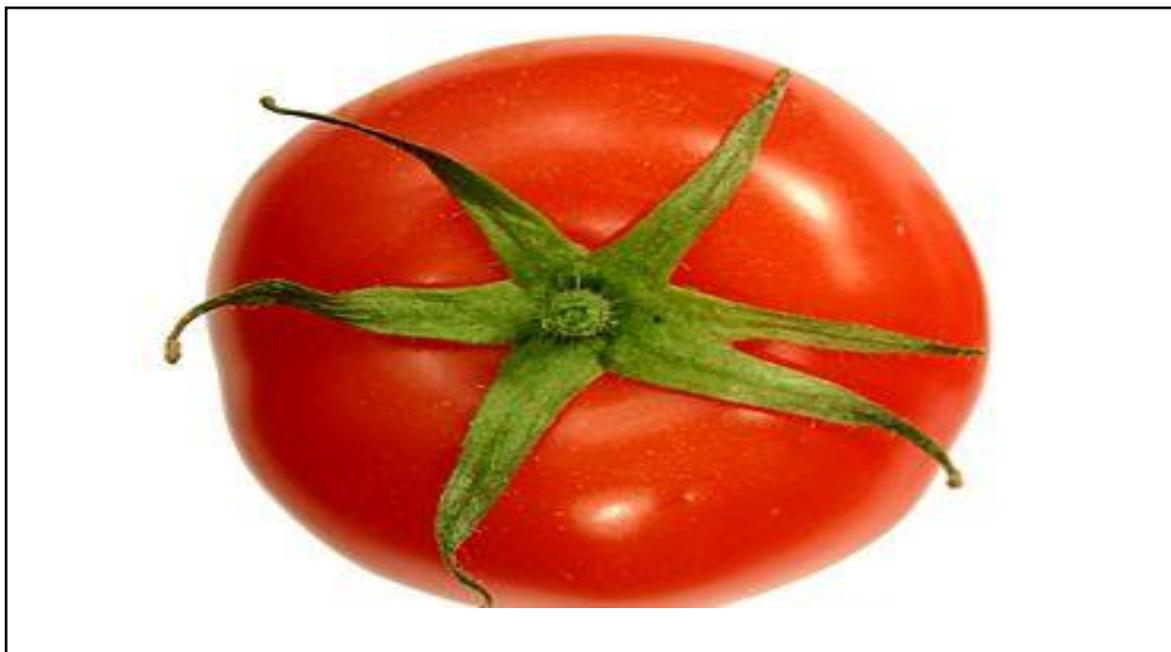


Figure n° 03 : fruit de tomate

LES GRAINES

Les pépins sont entourés d'une sorte de mucilage provenant de la gélification de l'enveloppe de la graine (POLESE .2007). Les graines sont nombreuses, en forme de rein ou de poire. Elles sont poilues, beiges, 3 à 5 mm de long et 2 à 4 mm de large. **(Figure N° : 04)**. L'embryon est enroulé dans l'albumen. 1000 graines pèsent approximativement 2,5 à 3,5 g (SHANKARA et *al*, 2005).

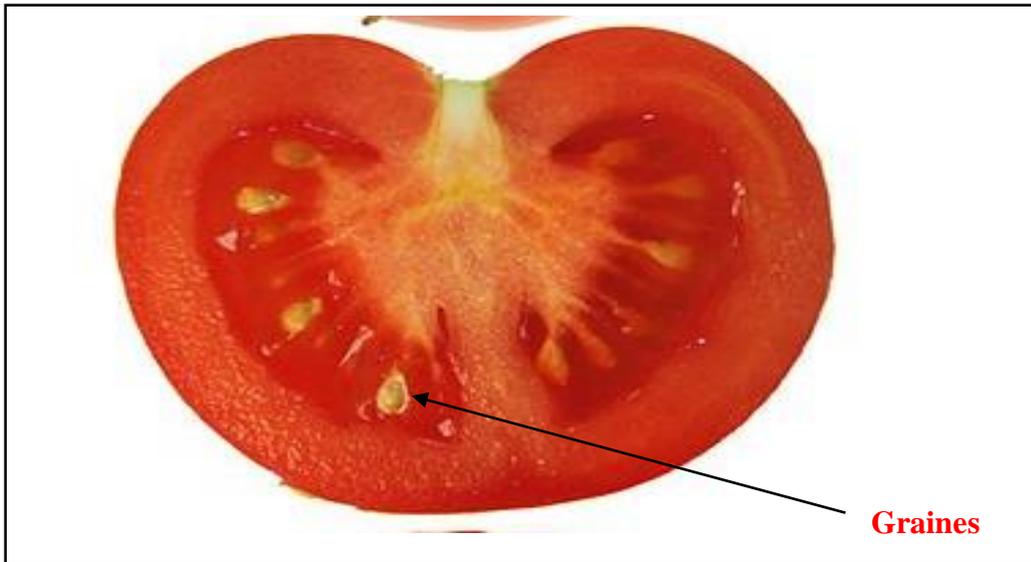


Figure n° 04 : Graine de tomate

I.5. INTERETS DE LA TOMATE

I.5.1. INTERETS ECONOMIQUE

La tomate, est cultivée dans tous les pays sous toutes les latitudes, de l'équateur à quasiment le cercle polaire. Les fruits sont destinés à la consommation en frais ou à la transformation (LATERROT et *al*, 1992). C'est aujourd'hui le légume d'intérêt commercial le plus important (FERRERO, 2009).

La culture de la tomate est très répandue dans le monde entier mais 90% de la production mondiale est obtenue dans l'hémisphère nord (bassin méditerranéen, Californie et Chine).

En 2011, environ 159 millions de tonnes de tomates ont été produites dans le monde (FAOSTAT, 2013).

En Algérie, la tomate occupe une place privilégiée dans le secteur maraîcher (FERRERO, 2009). Selon FAOSTAT (2013) la production de tomate en Algérie est de 7,9 millions de tonnes en 2012 et elle est cultivée sur 23500 ha

I.5.2. VALEURS NUTRITIONNELLE

La tomate est un aliment diététique, très riche en eau (93 à 95 %), enselle minéraux : potassium qui représente presque la moitié (235 mg.100g⁻¹, magnésium, phosphore dont les teneurs varient selon l'état du sol et les techniques culturales. (Tableau N° :02)

Tableau n° 02 : les sels minéraux

N°	MINERAUX	QUANTITES	% VALEURS NUTRITIVES DE REFERENCE.
01	Calcium	8,14 mg.100g ⁻¹	01,02
02	Cuivre	0,029mg.100g ⁻¹	02,90
03	Fer	00,12 mg.100g ⁻¹	00,86
04	Iode	00,20 µg.100g ⁻¹	00,13
05	Magnésium	10,10mg.100g ⁻¹	20,69
06	Manganèse	0,066mg.100g ⁻¹	03,30
07	Phosphore	26,60mg.100g ⁻¹	03,80
08	Potassium	256,0mg.100g ⁻¹	12,80
09	Sélénium	10,00µg.100g ⁻¹	18,18
10	Sodium	03,22mg.100g ⁻¹	/

Source : d'après (DAVIES et HOBSON ,1981 in MASSOT, 2010).

La tomate mûre contient aussi plusieurs pigments de la famille des caroténoïdes, dont le β-carotène qui possède une activité pro-vitaminique A . Elle contient également des substances organiques vitaminiques tel que la vitamine ; A (rétinol), D (calcitriol), E (tocophérol), principalement la vitamine C 10 à 30mg.100g⁻¹ pour la tomate crue contre 16mg.100g⁻¹ maîtres pauvre en calories (17 kcal. 100 g⁻¹). (Tableau N°: 03)

Tableau n° 03: les substances organiques

N°	LES VITAMINES		QUANTITES	VALEURS NUTRITIVES DE REFERENCE.(%)
01	Provitamine A	Rétinol	449 µg	NC
02	Equivalent Vitamine A	/	74,83 µg	09,35
03	Vitamine B1	Thiamine	0,039 mg	03,55
04	Vitamine B2	Riboflavine	0,019 mg	01,36
05	Vitamine B3	Niacine, ex-vitamine PP	00,65 mg	04,06
06	Vitamine B5	Acide pantothénique	00,21 mg	03,50
07	Vitamine B6	Pyridoxine	0,082 mg	05,86
08	Vitamine B9	Folates	22,70 µg	11,35
09	Vitamine C	Acide ascorbique	15,50 mg	19,38
10	Vitamine E	Tocophérols	00,66 mg	05,50

Source : d'après (DAVIES et HOBSON ,1981 in MASSOT, 2010).

Les glucides, représente 2 à 3 %, sont constitués principalement de sucre simple (fructose et de glucose).

Les teneurs exprimées en grammes pour 100 g de tomate crue sont indiquées dans les tableaux ci-dessous :

Tableau n° 04 : les composantes de tomate crue

N°	COMPOSANTS	QUANTITES (g.100g ⁻¹)	% VALEURS NUTRITIVES DE REFERENCE.
01	Eau	94,10	NC
02	Protéines	00,86	01,72
03	Lipides	00,26	00,37
04	Acides gras saturés	0,056	00,28
05	Glucides	02,26	00,87
06	Sucre	02,25	02,50
07	Fibres	01,20	NC
08	Acides organiques	00,39	990

Source : d'après (DAVIES et HOBSON ,1981in MASSOT, 2010).

I.5.3. INTERETS MEDICINALES

La tomate aurait un usage traditionnel de phytothérapie notamment grâce à sa teneur en pigments caroténoïdes antioxydants, et plus particulièrement en lycopène, réputé pour ses propriétés anticancéreuses et de prévention contre les maladies cardiovasculaires, en particulier. Il est à noter que ce lycopène est plus facilement assimilé par la consommation de tomates cuites, la cuisson libérant les nutriments en faisant éclater les cellules végétales (FAOSTAT, 2013).

Cancer

Certaines études publiées sur United States National Library of Médecine ont révélées que la consommation fréquente ou régulière de la tomate pourrait réduire le risque de développer le cancer de la prostate, aussi bien que d'autres tumeurs malignes telles que les cancers du pancréas, du poumon, du côlon, du rectum, de l'estomac, de la cavité orale, de l'œsophage, du sein et du col de l'utérus (FAOSTAT, 2013).

Maladies cardiovasculaires

Une autre étude menée chez des femmes a démontré que ce même fruit pourrait réduire leurs risques de souffrir des maladies cardiovasculaires et baisser le taux de leurs lipoprotéines de basse densité. Les chercheurs pensent que ces effets bénéfiques pourraient être dus au lycopène associé à d'autres composés antioxydants et des vitamines (FAOSTAT, 2013).

Toxicité et risques alimentaires

La plante contient dans tous ses organes de l' α -tomatine, glyco-alcaloïde astéroïdal toxique, proche de la solanine de la pomme de terre, et qui peut présenter un danger pour le bétail. La tomatine a des propriétés antibiotiques et antifongiques sa teneur est faible pour les fruits murs de l'ordre de 0,03 à 0,08 mg.100g⁻¹et nettement plus élevée pour les fruits immatures, de 0,9 à 55 mg.100g⁻¹sans danger toutefois pour la consommation humaine (FAOSTAT, 2013).

La consommation de tomates, en particulier de tomates crues, peut provoquer chez certaines personnes des indispositions en raison de la présence de saponines et solanine, et des réactions allergiques, pouvant aller jusqu'à un choc anaphylactique. Ce phénomène relativement rare d'allergie alimentaire est dû à la présence dans les tomates mûres de protéines de liaison avec les immunoglobulines E, dont le taux tends augmenter avec le mûrissement du fruit (FAOSTAT, 2013).

Tableau n°05 : composition chimique globale des résidus de tomates

N°	COMPOSITION	Teneur en %
01	Matière Sèche (M.S)	92,20 à 95
02	Matière Azotée Totale (M.A.T)	16,80 à 29,58
03	Mg	03,45 à 21,93
04	Glucides : Glucides Cytosoliques	03,60
05	Cellulose	04,00
06	Hémicelluloses (Xylanes, Glucanes, Mannanes, Arabinoglactone)	25 - 30
07	Glucoprotéines	005,00
08	Lignines	20 - 25

Tableau n°06: les cendres

N°	LES MACROELEMENTS
01	Les cendres : Les macroéléments : Ca (1.1 à 5.2g/Kg), P (0.91 à 8g/Kg), Mg (2.1 à 2.41g/Kg), Na (0.14 à 0.27g/Kg), K (7 à 8.35g /Kg)
LES OLIGOELEMENTS	
02	Fe (246 à 551ppm), Cu (12.15 à 20ppm), Zn (5 à 56.9ppm), Mn (31.71 à 37.2ppm)

Source : *Cotte, 2000.*

I.6. LA TECHNOLOGIE DE TRANSFORMATION DE LA TOMATE

La transformation de la tomate industrielle dans le monde a connu un développement considérable, ce développement consiste à une diversification parmi ces dérivés nous pouvons trouver sur le marché international et national tout une gamme de produits :

- **La pulpe de tomate** : c'est un produit obtenu après écrasement du fruit et élimination de la peau et les graines ;

- **Le jus de tomates** : c'est opération dont la pulpe a subit une fine désagrégation sans dilution ou concentration ; (*CHEBANE, 1988*).

- **Le sérum de tomate** : ce produit est obtenu par une filtration ou centrifugation de jus, cette opération consiste à éliminer complètement les particules solides en suspensions ;

- **Les pâtes de tomates** : c'est le résultat d'une concentration de la pulpe avec un taux égal ou supérieur à 24 % de substances totales, ce produit considéré comme condiment ou purée de tomate sous forme de pâte est commercialisé dans de petits emballages ;

- **La purée de tomates** : c'est pâte de tomates de faible concentration dont le taux varie entre 8 et 24% de substances solides solubles, dans certains pays comme les Etats Unies d'Amérique cette purée est appelée aussi pulpe ou concentré de tomate ;

- **Le sirop de tomate** : produit obtenu par une concentration du sérum de tomate ;

- **Les sauces de tomates** : ces produits sont très répandus et demandés ces dernières années notamment dans les restaurants et « fast food ». Le marché dispose de deux produits :

Le ketchup : c'est produit de fabrication de pays anglo-saxons les états Unis d »Amérique et la Grande Bretagne. Il s'agit d'une purée de tomate composée de vinaigre, de sel, d'oignon et d'ail ;

La sauce chili : c'est un ketchup, la tomate est entièrement utilisée et pelée.

I.7. LA PRODUCTION DE LA TOMATE INDUSTRIELLE

La tomate connue sous le nom de « l'or rouge » est cultivée presque dans tous les pays du monde la F.A.O déclare que 170 pays pratique cette culture soit pour la consommation fraîche ou destinée à la transformation et la conserverie.

En Algérie, cette culture est répandue sur la partie nord du territoire principalement la partie nord-est du pays. Les périmètres de : Taraf, Annaba, Guelma, et Skikda qui représente la plus grande superficie estimée de 90% de la superficie totale réservée à cette culture.

Au sud du pays, cette culture est pratiquée depuis des siècles sur des petites superficies restreintes mais après l'indépendance cette spéculation a connu un grand développement notamment dans la wilaya d'Adrar avec une nette croissance de production durant ces dernières années (Figure N°). Cette augmentation est sans doute due à la demande, suite à la relance de l'unité de transformation installée à Reggan.

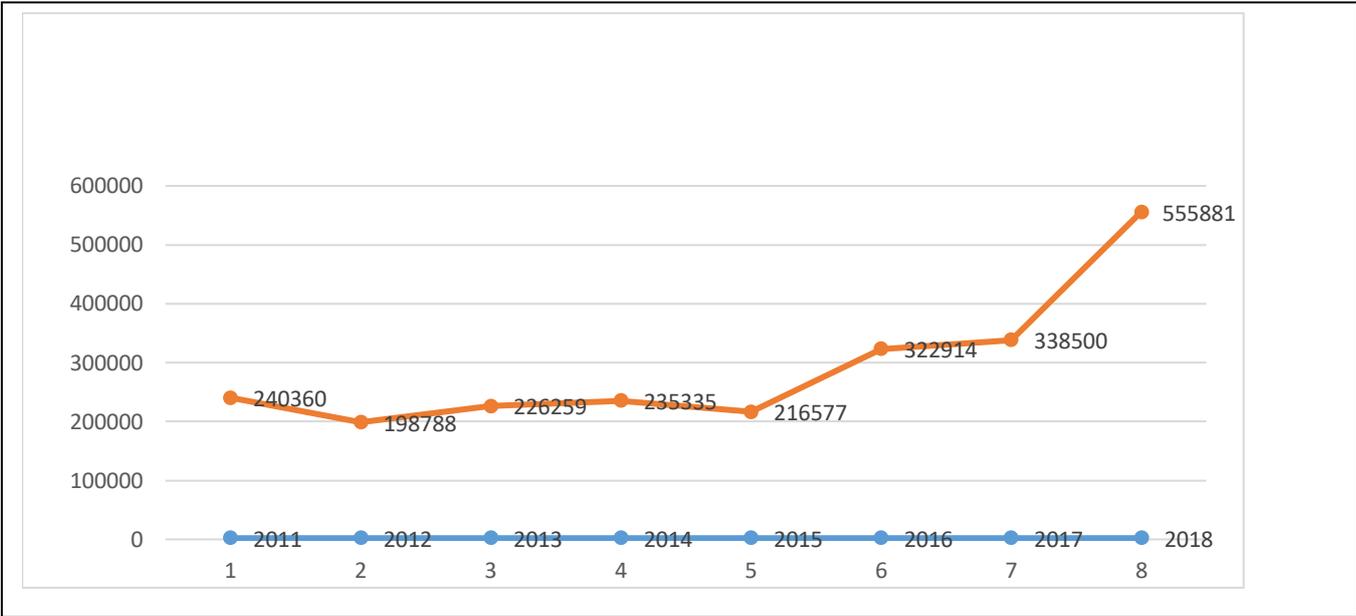
Comparativement à d'autres spéculations, la tomate occupe la seconde place après la céréaliculture durant ces deux dernières campagnes agricoles 322.914 quintaux contre 331.386 en 2016 et de 338500 quintaux contre 371149 quintaux en 2017. (Source D.S.A, 2017).

Tableau n°07 : production de la tomate wilaya d'adrar

Compagnes	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Production (Qx)	240.360	198.788	226.259	235.335	216.577	322.914	338.500	552.881

Source D.S.A Adrar juin 2018.

Figure n°05 : production de la tomate wilaya d'adrar.



PARTIE II
PARTIE EXPERIMENTALE

CHAPITRE I
PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

INTRODUCTION

Notre étude est orientée sur l'industrie agroalimentaire dans la wilaya comme la seule source d'approvisionnement en matière première et plus précisément dans le complexe de transformation de la daïra de Reggan. Pour la réalisation de ce modeste travail nous avons optés pour une démarche scindée sur deux parties dont la première touche une présentation d'Adrar (Gourara, Touat et Tidikelt) la seconde partie consacrée à l'unité de transformation.

I.1. SITUATION GEOGRAPHIQUE

La partie sud-ouest algérienne connue sous le nom de la région de « Touat » au sens large mais cette zone couvre également les régions suivantes le Gourara et le Tidikelt. Le Touat occupe le centre de la wilaya d'Adrar, elle est délimitée au nord par le grand Erg Occidental, zone de Gourara au sud par le plateau de Tanezrouft, à l'est par le plateau de Tademaït zone de Tidikelt et à l'ouest par l'Erg Chech. (**Figure N° :**). Ses coordonnées métrique sont comprises entre la latitude nord Y : 36°30' et 28°30'N et entre les méridiens X : 0°30'W et 0°30'E. Cette position géographique caractérise cette wilaya par une immensité spatiale estimée de 22.000Km²sur une superficie totale de 42.7300 Km²abritant une population estimée en 2010 à 431.270 habitants répartis dans 294 Ksour.

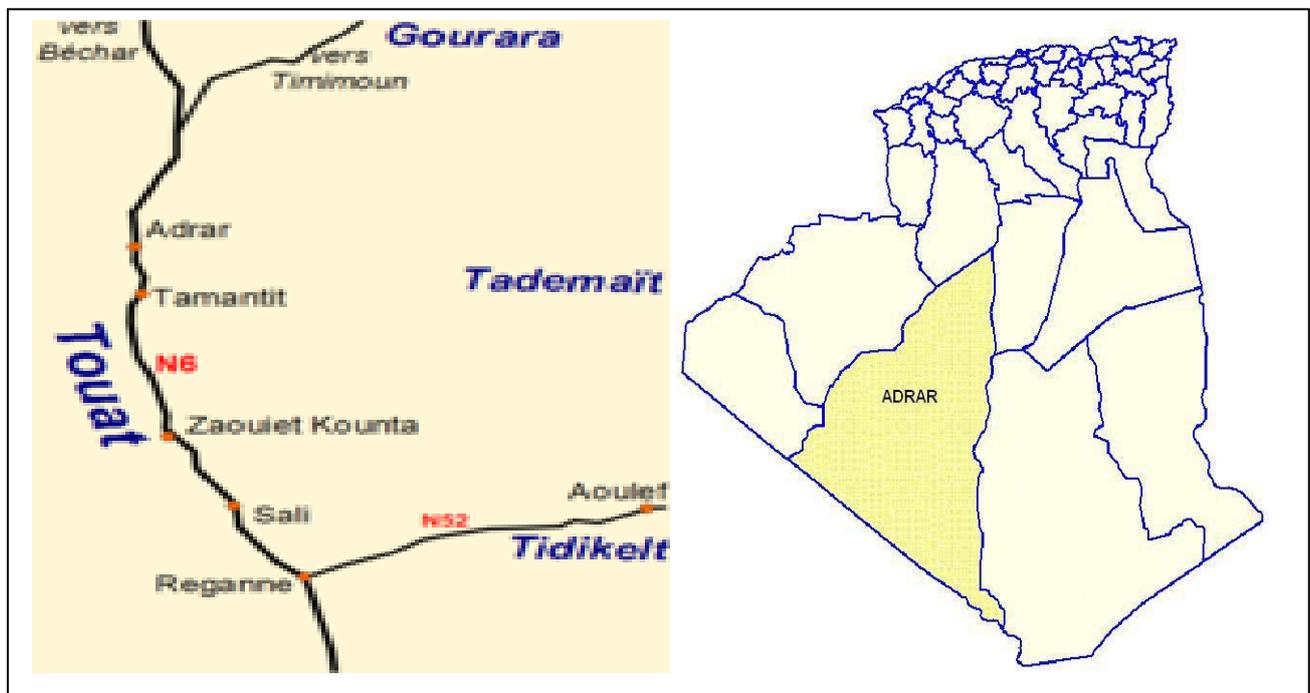


Figure 06 : la carte géographique de la zone d'étude

I.2. LES POTENTIALITES

I.2.1. ACTIVITE DE LA POPULATION

Adrar est une ville à vocation agricole caractérisée par deux systèmes de cultures, le premier est un système traditionnel ancestral limité sur de petites exploitations familiales. Ces exploitations pratiquent un système d'irrigation par « Foggara » à faibles débits. Le second système moderne s'étale sur des grandes superficies mécanisées et irriguées par des forages à hauts débits. (NEDJAH N. et al modifié)

I.2.2. LES RESSOURCES HYDRIQUES

La région d'Adrar possède des ressources hydriques au nombre de 1447 Foggaras d'un débit total estimé à 12.800 L.S-1 et d'un nombre considérable évalué à 4.898 forages d'un débit total de 9.820 L.S-1 cette ressource assure les besoins d'une superficie agricole utile de 47.628 ha. (CONRAD, 1969)

I.2.3. LES PARAMETRES PHYSIQUES

Nous désignons par paramètres physiques le facteur climat, la région de notre étude est caractérisée par un climat saharien aride. Une sécheresse durant toute l'année du à la rareté des précipitations ne dépasse guère les 5 mm, région exposée toute l'année à des vents et une période chaude qui dépasse les trois quart de l'année. (Figure N°06)

a-Températures :

Des écarts de températures considérables ; la température maximale est de plus 40°C en Juin, Juillet et en Aout. En saison hivernale les températures sont souvent basses et peuvent atteindre 0°C en Décembre et Janvier. (Figure N°06)

b-Les précipitations :

La zone est caractérisée par une aridité durant toute l'année ne dépassent guère les cinq millimètres par an. (Figure N°07).

c-Climatologie :

Selon le climagramme d'Emberger, la région d'Adrar est caractérisée par un climat herpe aride à variante chaude, la courbe ombrothermique de Bagnaul et Gausson. (Figure N°06)

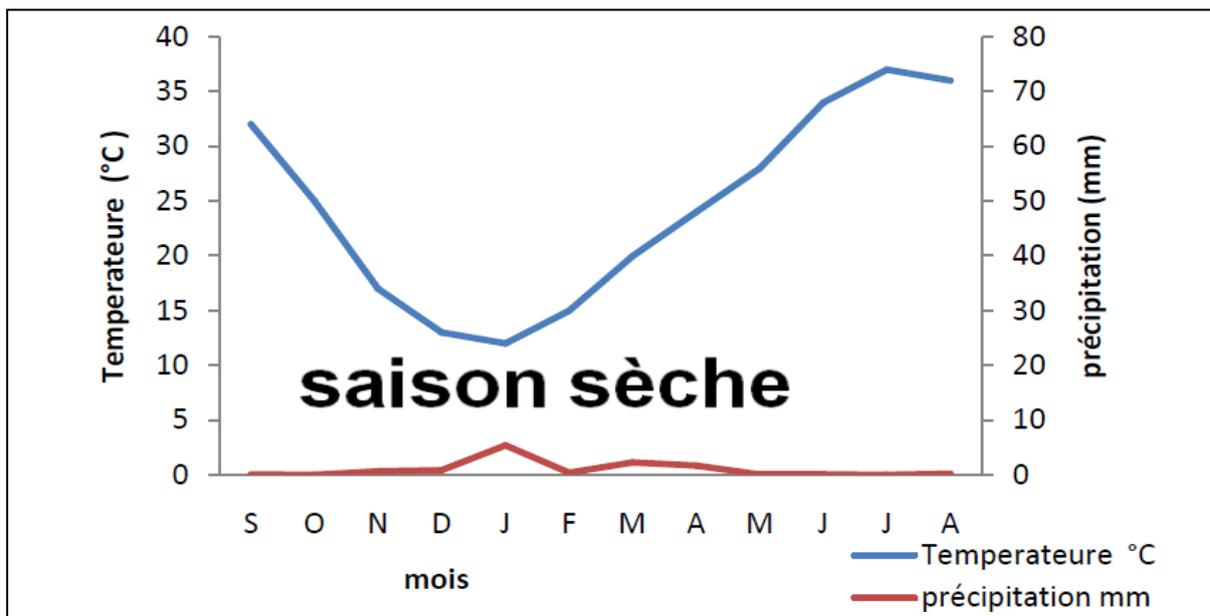


Figure n°07 : diagramme ombrothermique de bagnaux et gausson

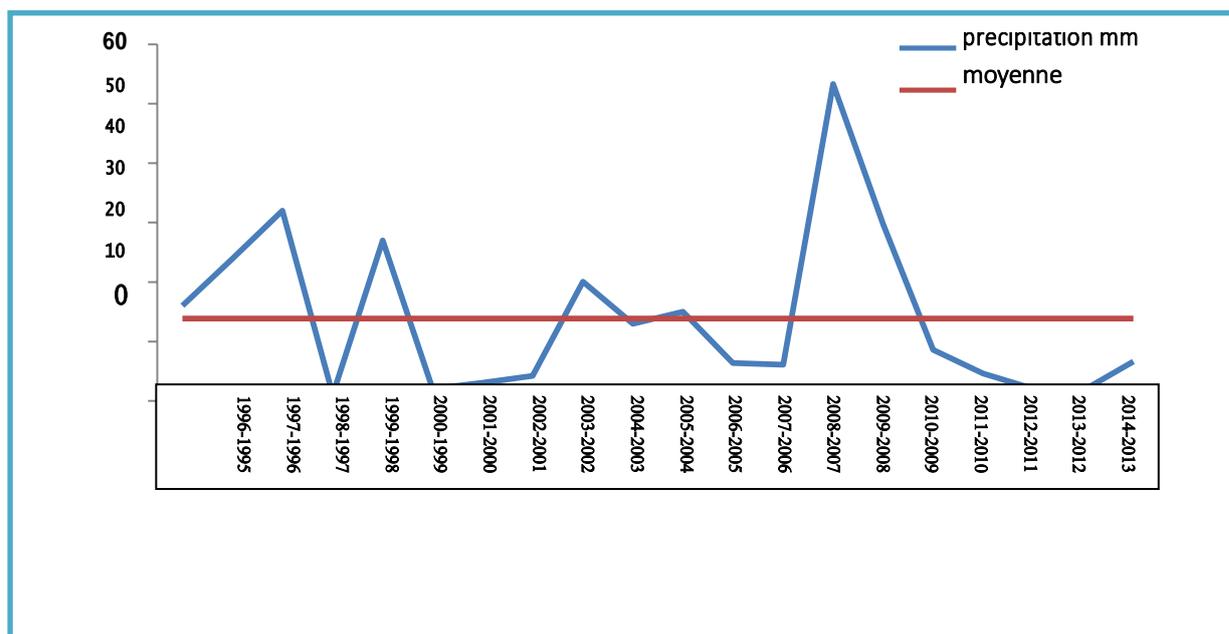


Figure n°08 : les moyennes interannuelles des précipitations.

CHAPITRE II
TRANSFORMATION DE TOMATE INDUSTRIELLE

II.1. PRESENTATION DE L'UNITE DE TRANSFORMATION

HISTORIQUE :

Dans le cadre d'un programme révolutionnaire établi par la politique algérien durant les années soixante-dix, programme touchant parmi les révolutions, la révolution agraire et industrielle. C'est dans ce contexte la wilaya d'Adrar a bénéficié d'une unité de transformation de tomate située à Regganne inaugurée en 1976 par le président BOUMEDIENE, unité rattachée l'époque à la SOGEDIA et après dissolution de cette société l'unité a été rattachée de nouveau à ENAGWA. Pour des raisons économiques cette unité a été fermée le 31/12/1997. Dans le cadre de relance économique et dans le cadre de la privatisation.

SARL FOUARA est une entreprise d'agroalimentaire située à la zone industrielle de Sétif à sa tête une maison mère située à Chelghoum Laid wilaya de Mila sous le nom commercial Latina et a engendré une autre entreprise située à Regganne wilaya d'Adrar sous le nom commercial FOGGARA. Les trois entreprises forment le groupe OUCHERIF fondé par les deux frères OUCHERIF ABDELHAMID et OUCHERIF ABDELAZZIZ qui ont fait un parcours de la distribution, à l'importation et depuis 2004 l'industrialisation leu L'activité essentielle est la transformation de fruits et légumes.

Le groupe OUCHERIF s'est dirigé à développer dans l'agriculture avec l'obtention d'un terrain agricole de 2000 hectare à Adrar pour assurer l'autosuffisance en matière première à ses entreprises et pour contribuer surtout a réduire la facture de l'importation du triple concentré de tomate.

II.2. PRESENTATION DE L'USINE DE TRANSFORMATION FOGGARA :

L'usine est entreprise unique à responsabilité limitée EURL située à Regagne centre dénommée conserverie FOGGARA symbole de l'ancienne source d'irrigation. Cette entreprise assure la transformation de la tomate et harissa.

Elle s'étale sur une superficie totale : de 22.000 m² assurant le revenu de 150 employés dont 30 permanents et 120 saisonniers. Sa capacité de transformation est l'ordre de 250 tonnes par jours de tomate fraîche durant une période active de janvier à juin soit en :

- CT : Concentre de tomate ;
- DCT : Double concentré de tomate ;
- TCT : Triple concentré de tomate.

L'entreprise fixe des objectifs d'extensions afin d'augmenter ses capacités de productions locales à raison de 1.500 tonnes par jour et ce par une l'élargissement de la superficie agricole propre à l'entreprise estimée à 2.000 à 5.000 ha en tomate industrielle dans le cadre d'un méga projet du développement de l'agriculture saharienne dans la région de Touat.

Tableau 08 : production de tomate fraiche 2015-2017

Année	agricultures conventionnées	Superficie cultivée (Ha)	Quantité réceptionnée (tonne)	Quantité transformée (tonne)
2015	03	94	7002.08	875.26
2016	35	985	2334.88	2917.86
2017	75	1175	31923.848	3990.486

II.3. ORGANIGRAMME DE L'ENTREPRIS :

II.3.1. ORGANISATION ADMINISTRATIVE DE L'USINE :

Il s'agit d'étudier la structure organisationnelle qui permettra d'atteindre les objectifs de l'usine. L'entreprise naissant dans un milieu concurrentiel est appelée à conquérir une part de marché plus importante dans le temps.

Direction Générale

L'orientation, la définition des objectifs et des stratégies sont l'apanage de cette direction qui assistée par une secrétaire.

L'entreprise est divisée en deux sous directions : la sous-direction technique et la sous-direction administrative et commerciale.

Sous-direction technique

Elle regroupe les services approvisionnement, production, qualité et maintenance. Son responsable s'occupe de la coordination entre les différents services.

Le service Production

C'est le service qui s'occupe de l'unité de traitement. Il est dirigé par un contremaître qui organise l'ensemble de la production. Il établit les plans de production mais aussi et surtout utilise de manière rationnelle les manœuvres qui travaillent à l'heure. Il est aidé par un technicien agroalimentaire qui surveille le Thermo break, la boule de concentration, les opérations de sertissage et la pasteurisation.

Ce service est composé de différentes stations, pesage, lavage triage-parage, remplissage sertissage et conditionnement.

Il sera intéressant que le contremaître et le technicien suivent une formation spécifique dans le domaine des technologies alimentaires. Pour une formation adaptée aux réalités de l'industrie.

Le service Approvisionnement

Ce service dynamique assuré par chef de service qui est chargé de négocier les rapports avec les différents producteurs, de suivre l'évolution de l'offre, d'organiser la collecte par ces agents. Notons que les résultats de ce service ont une influence très importante sur la rentabilité de l'entreprise.

L'agent commercial contrôle la qualité, le prix, paye les fournisseurs. Les manœuvres s'occupent de la manutention. Ils chargent les cageots dans le camion plateau et déchargent dans la chambre froide.

Le service de la qualité

Il s'agit de contrôler aussi bien la qualité de la matière première et le produit fini. Le chef de ce service est un laborantin. Il maintient une relation permanente avec les services production et commercial.

Le service de la maintenance

Ce service s'occupe de la bonne marche des machines et de la propriété de l'ensemble des installations. Outre le chef de service qui est un technicien, il utilise un ouvrier mécanicien, un ouvrier électricien, des manœuvres pour le nettoyage générale chaque vendredi.

La sous-direction administrative et commerciale

Le sous-directeur à son tour s'occupe de la coordination des services sous sa direction. Il assure une triple fonction : financière, commerciale et gestion de ressources humaines. Il est assisté par quatre collaborateurs directs en plus de son secrétaire. Les services sont :

Service de la comptabilité

Il s'occupe de l'enregistrement de toutes les opérations financières et établit une comptabilité analytique pour le prix de revient. Il emploie une personne.

Service commercial

Il s'occupe de la promotion de la société et des ventes. Il suit le marché pour étudier les possibilités d'introduction de nouveaux produits à base de tomate ou autres fruits ou légumes. Le service composé d'un chef de service, chauffeur et d'un agent commerciale.

Le Service du personnel

Il s'occupera de la gestion des ressources humaines de la société. Il a essentiellement pour mission le recrutement progressif du personnel et la définition de la formation nécessaire aux agents pour une meilleure adaptation aux technologies alimentaires.

Le service financier

Il prépare les budgets, négocie les fonds journaliers, conseille le directeur général en matière de choix financier. Il s'occupe aussi de la caisse. Le chef de service est aidé d'un agent caissier.

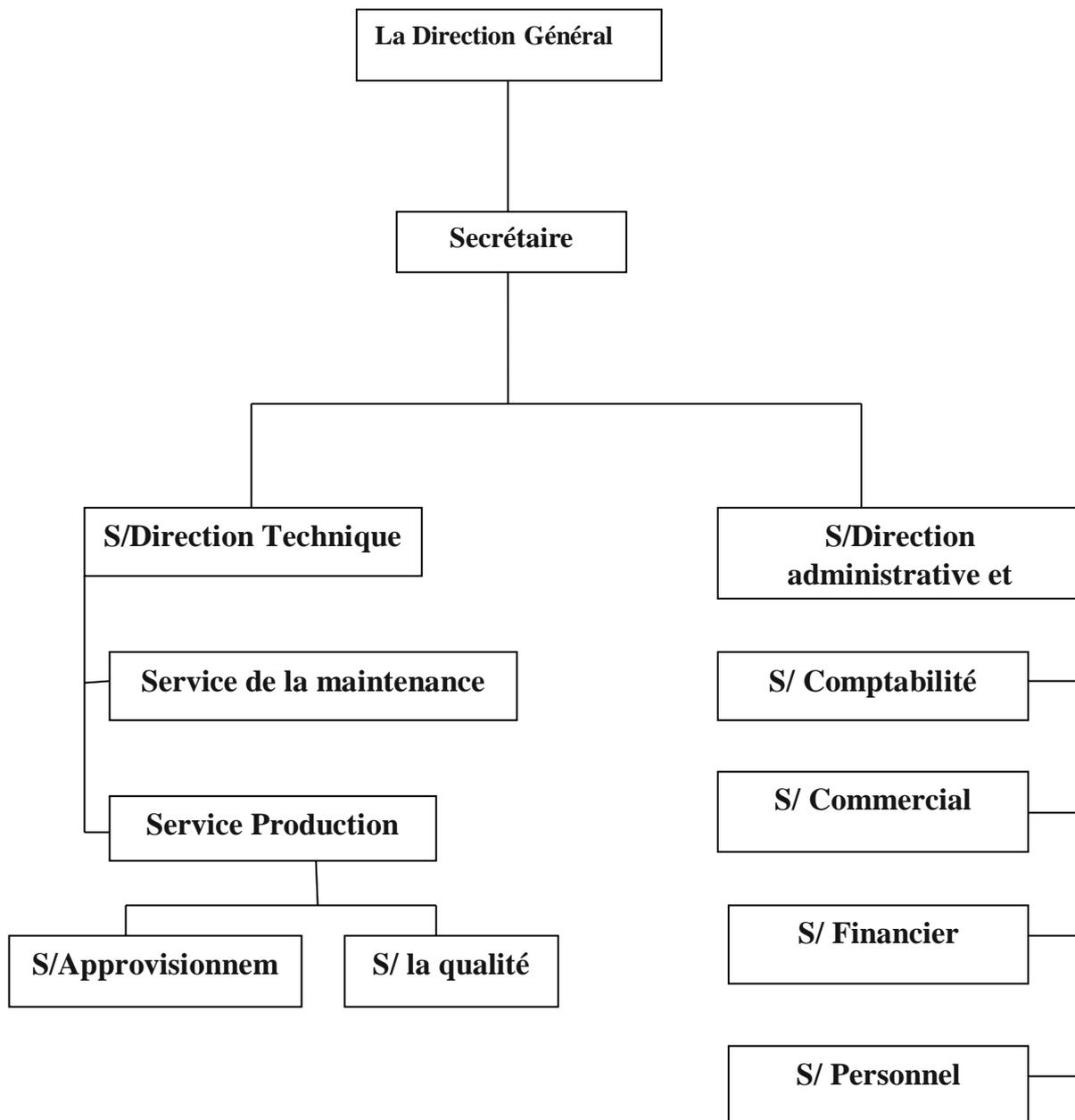


Figure 09 : organigramme de l'usine de tomate foggara

II.4. CHAINE DE TRANSFORMATION DE LA TOMATE

II.4.1 CIRCUIT GENERAL

II.4.1.1. Approvisionnement

Il est essentiellement lié au site de l'unité de transformation mais quel que soit le site, il est nécessaire de transporter de la tomate car la production est assez répandue dans la région saharienne. La plus grande partie de la production étant saisonnière, il serait souhaitable de disposer d'un terrain exploitable dans le compte de l'entreprise. Ceci permettra de limiter l'arrêt de l'usine pendant une longue période de l'année.

Quant aux maraichers, il est impératif de disposer d'une structure plus organisée. Il s'agit de coopératives de maraîchers pour rentabiliser les déplacements et les transports. Nous reviendrons à ce thème dans le cadre de la conception de l'usine.

II.4.1.2. Traitement à l'usine

C'est le nœud du processus. Il s'agit de transformer la tomate en concentré. Nous étudierons en détail dans le paragraphe suivant les différentes opérations de ce processus.

II.4.1.3. La Commercialisation

L'entreprise aura à fournir aux détaillants des différents marchés le produit à un prix compétitif car elle aluette contre la concurrence étrangère sur le marché. Actuellement, les produits de transformation provenant de la tomate viennent essentiellement de l'Italie. Il y a néanmoins quelques tentatives artisanales de production de la purée de tomate dans les marchés urbains.

Notons que les services approvisionnement et commercialisation dépendent de beaucoup de la taille de la production. C'est pourquoi leur organisation n'est pas abordée dans cette partie.

II.4.2. LE PROCEDE DE TRANSFORMATION A L'USINE ET LES EQUIPEMENTS

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

II.4.2.1. Les opérations préliminaires

- La réception de la matière première

C'est l'opération qui consiste à décharger la matière première. Pour un démarrage de l'usine, cette opération est faite par des agents temporaires qui déchargeront les cageots et les transporteront dans le magasin de stockage.



Figure n° 10 : la réception de la matière première.

- Pesage :

Avant de rentrer dans la chaîne de transformation, il faudra connaître la quantité des entrants (input). A l'aide d'une bascule, on mesure le poids des tomates input. Ces données permettront aussi de faire les calculs de rendement.

Equipement :

Nécessité d'une capacité de mesure des petites jusqu'aux grandes quantités a l'utilisation d'un pont bascule (0,5 Kg à 80 000 Kg).

- Lavage :

La tomate récoltée dans les champs est souvent sale. Elle transporte des débris végétaux, de la boue, de la poussière, etc. Il faut la laver proprement afin de faciliter les opérations de triage et de parage (inspection).

Equipement :

On utilise la machine à laver rotative universelle. Elle permet un lavage à pluie et/ou à immersion avec frottement. Mais pour l'unité en question nous utilisons un bac à laver. Cette opération sera faite par des femmes-manœuvres. L'eau servant à ce lavage doit être potable.



Figure n°11 : le lavage de tomate récolte

- Le triage et parage :

Cette opération consiste à séparer les tomates de "bonne qualité" de celles à rejeter à cause de leur état physiologique. Celles qui ont des moisissures ou des avaries locales seront imputées. Celles non assez mûres aussi rejetées (voir contrôle de la qualité). Elle se fait immédiatement après le lavage sur une table.

Equipement :

Couteaux tranchants en acier inoxydable.



Figure n°12 : le triage et parage de tomate

II.4.2.2. Transformation proprement

- Broyage:

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



Figure n°13 : broyage de la tomate

- Préchauffage :

Il consiste à chauffer les tomates broyées avec de la vapeur d'eau dans un milieu contrôlé. La température est voisine de 70°C, dont le but est de : ramollir la tomate, inhiber les microorganismes, chasser l'air et éviter aussi la décoloration (contrôle de température).

Equipement :

Il se fait dans une enceinte qui permet d'éviter tous les problèmes rencontrés avec les équipements artisanaux. Les tomates broyées sont entraînées par la rotation de la vis du Thermobreak permettant une homogénéisation.



Figure n°14 : préchauffage

- Tamisage - Raffinage :

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

Equipement :

Il s'agit d'un groupe de passoire et de raffineuse. Il en existe à axe horizontal comme à axe vertical. La version à axe vertical plus moderne permet d'obtenir un rendement plus élevé. Elle évite la concentration de la pulpe sur le tamis.

- La Concentration :

Elle permet d'obtenir de la tomate avec un taux en matière sèche élevé (Brix) par évaporation ou par osmose inverse. L'eau contenue dans la tomate et celle ajoutée au préchauffage est évacuée

et on obtient une pâte selon le degré de concentration désirée. Pour le concentré de tomate, on peut avoir :

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

La triple concentration permet de conserver de grandes quantités de tomate dans des boîtes réduites. On pourra par la suite obtenir la double concentration par une dilution installations sur place. Notons que la concentration constitue le nœud de la transformation. Sa réussite est très importante.

Equipement :

Nous avons choisi un concentrateur de grande capacité qui peuvent aller de 200 jusqu'à 2000 tonne par jours. Il s'agit de faire bouillir le jus sous vide (afin de garder les propriétés organiques et nutritionnelles). Ainsi, l'eau contenue dans ce jus s'évapore et est condensée en rencontrant de l'eau froide. Elle peut être récupérée pour un recyclage afin de diminuer la consommation.

Il en existe en simple ou en double effet. Pour une installation de petite capacité, celle à simple effet suffit. Néanmoins la concentration durera beaucoup plus longtemps à cause de l'alimentation discontinue et répétée de la boule.

La concentration devait être suivie de la désaération. Elle se fait habituellement avec un désaérateur. Cependant on peut le réaliser au niveau de la boule de concentration. C'est l'option que nous choisissons. Il suffira d'ouvrir la boule (quand le Brix est atteint) et de laisser monter la température pendant une dizaine de minutes. L'air est ainsi chassé, évitant l'oxydation du produit.



Figure n°15: la concentration de tomate

- Pasteurisation

La pasteurisation est une étape préparatoire avant la stérilisation. Le produit est porté à une température de 90 à 95 °C. Pendant quelque secondes elle permet la destruction de tous les germes pathogènes et l'élimination de la population microbienne qui pourrait être dans le produit concentré.

II.4.2.3. Le conditionnement

- Le remplissage :

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



Figure n°16: la mise en boîte de tomate

- Le sertissage :

Le remplissage est suivi du sertissage. Il s'agit de fermer la boîte contenant le concentré hermétiquement. Il comporte deux opérations : le roulage et l'écrasement. La qualité du serti est très déterminante dans la durée de conservation et de la stabilité du contenu. Il sera nécessaire de former un ouvrier spécialisé pour son utilisation. Le modèle avec plusieurs formats de boîte sera choisi. L'usine disposera d'un manomètre pour contrôler.

- Stérilisation des boîtes :

La stérilisation des boîtes remplies de produit concentré se déroule dans des autoclaves contenant de l'eau chaude à 90-95 °C, pendant un temps de séjour d'environ 20 minutes. Cette étape permet la destruction de tous les micro-organismes qui pourraient exister à l'intérieur des boîtes de concentré de tomate.

- Etiquetage :

Après le séchage des boîtes, elles seront étiquetées. Il agit de coller sur la boîte des étiquettes indiquant essentiellement la date de fabrication, la date limite de consommation, le numéro de lot, le poids et le Brix du contenu. Il faudra veiller à l'aspect esthétique de cette étiquette. La loi fixe le contenu des étiquettes.

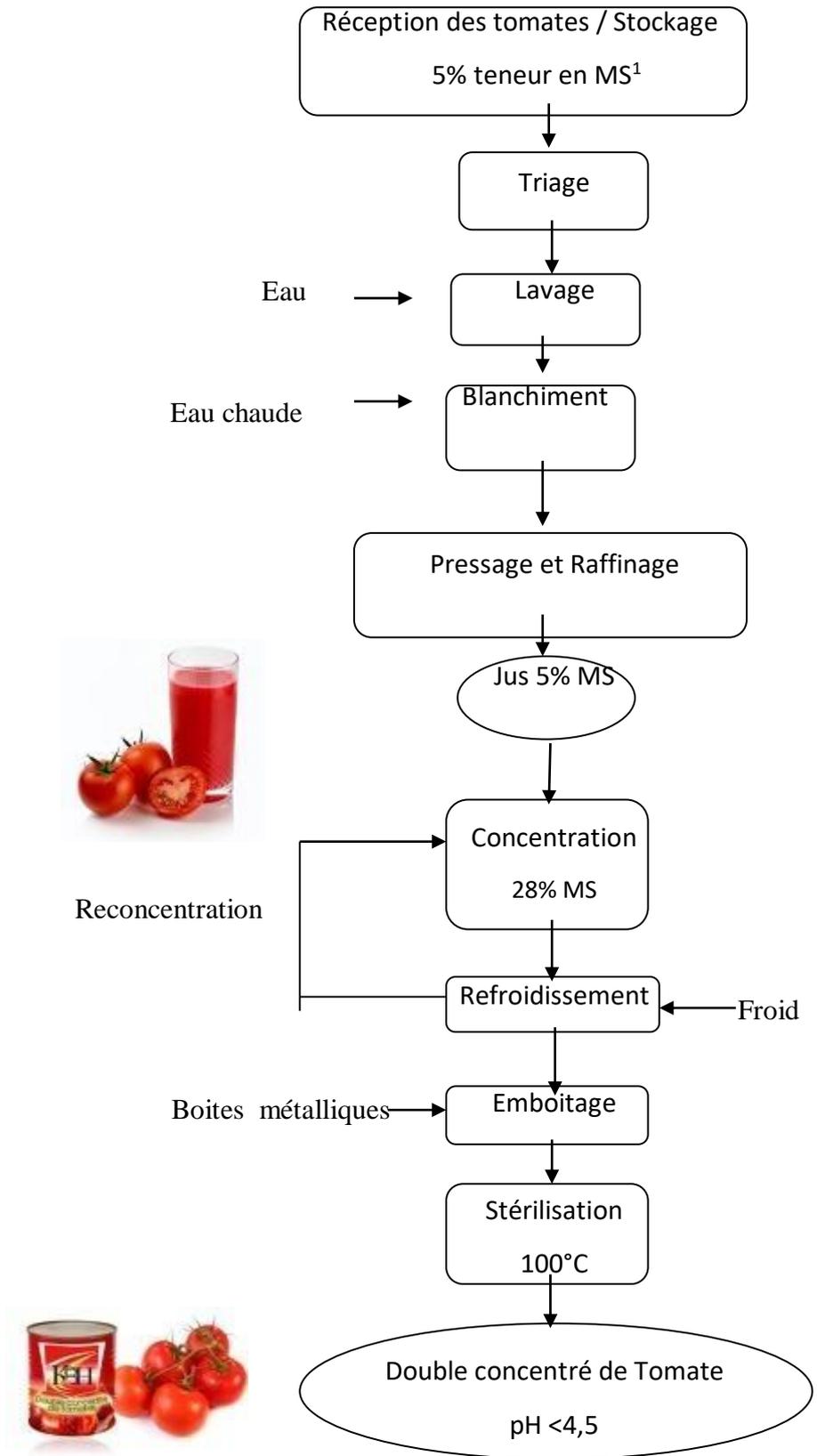
- Encartonnage :

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



Figure n°17: encartonnage des boites

Figure n°18: diagramme de fabrication de concentré de tomate



1 Matière sèche

II.4.3. CONTROLE DE QUALITE

L'industrie agro-alimentaire est un domaine où le contrôle de la qualité s'avère indispensable, car les produits proposés ont une influence directe sur la santé des populations. D'une manière générale, il s'agira de veiller à ce que les différentes transformations conservent les propriétés nutritionnelles et organoleptiques de la tomate. Pour ce faire le contrôle se fera à différents niveaux.

II.4.3.1. LE CONTROLE DE LA MATIERE PREMIERE

Il commence déjà à l'achat de la matière première par un choix conséquent. A l'atelier on mesure le Brix et le pH afin de prévoir le comportement du produit à la transformation. Ce contrôle est continué après le lavage à travers l'opération tirage-parage. Il est visuel. Il consistera essentiellement à éliminer les tomates non mûres, les tomates avariées, infectées par les moisissures eubactériennes et si possible couper les parties en cause. Cette partie sera l'apanage des manœuvres mais sous la responsabilité d'un agent permanent de l'usine afin de apporter d'éventuelles corrections. La qualité du concentré dépend de celle de la tomate.

II.4.3.2. LE CONTROLE DE FABRICATION

Il s'agit ici de respecter les spécifications des spécialistes et du fabricant des équipements. Les contrôles à effectuer seront au niveau des températures, des pressions, de la qualité de l'eau de service et du Brix. A cet effet, on élaborera dans le cadre de l'exploitation un manuel de contrôle rassemblant l'ensemble des opérations et des vérifications à effectuer à chaque étape du processus.

II.4.3.3. CONTROLE SUR LE PRODUIT FINI

Il portera sur les caractères physiques, organoleptiques et chimiques d'une part et d'autre part sur la stabilité et la qualité du serti.

- **Contrôle de sertissage**

Pendant la pasteurisation la pâte de tomate sortira de la boîte si le serti est mal fait. C'est déjà un critère de contrôle. On peut aussi observer le même phénomène pendant la trempe (différence de pression entre l'intérieur et l'extérieur). Sinon on peut supposer que le serti est bien fait. Cependant on ne peut rien dire s'il tiendra pendant longtemps.

- **Contrôle de la stabilité**

Il faut garder des échantillons de chaque production au laboratoire et l'observer pendant une période assez longue. Si la boîte n'est pas rouillée alors on peut conclure que le contenu est en bon état.

Pour les contrôles des caractéristiques du concentré il faut vérifier :

- la couleur : rouge
- la texture et la consistance
- le taux d'impureté;
- la saveur et l'arôme;

- la teneur en sucres, vitamines et minéraux;

- l'acidité;

Il s'agira de comparer ces valeurs aux normes.



Figure n°19 et 20 : contrôle de la qualité de tomate

PARTIE II
RESULTAT ET DISCUSSIONS

I. APPROCHE ECONOMIQUE

Nous nous jugeons que c'est très important de procéder à une analyse ou du moins d'une approche économique dans le but de connaître le prix de revient d'un kilogramme de concentré de tomate.

Un kilogramme de concentré de tomate nécessite :

1. Six à sept kilogramme de tomate industrielle fraîche, le coût d'un kilogramme de tomate dépend du prix d'achat, des frais de transport. Soit C le coût d'un kg de tomate fraîche.
2. Le coût de l'énergie nécessite deux transformateurs de puissance nominale de 100 kVa et 200 kVa dont le coût du courant s'élève à $C_2 = 3.040.000$ DA.
3. Ressource en eau, la consommation est de 5 mètre cube par heure et la même quantité pour la chaudière pour une durée de fonctionnement de sept heures. S'ajoute à cette quantité de dix mètres cubes 100 litres par jour pour l'entretien des machines :
 - Ligne de traitement : $5 \text{ m}^3 \times 7 \text{ h} \times 180 \text{ j} = 6.300 \text{ m}^3$ durant la période active ;
 - Chaudière : $5 \text{ m}^3 \times 7 \text{ h} \times 180 \text{ j} = 6.300 \text{ m}^3$;
 - Autres usage : $0,1 \text{ m}^3 \times 180 \text{ j} \times 30 = 540 \text{ m}^3$;
 - Consommation annuelle totale en eau : 13.140 m^3 .

Sachant le coût du mètre cube évalué par l'algérienne des eaux (A.D.E) à 37,70 D.A le mètre cube, ce qui nous donne $C_3 = 13.140 \times 37,70 = 495.378$ D.A.

4. Le carburant (gaz de ville), le coût se chiffre à $C_4 = 603.000$ D.A ;
5. Les emballages, constitués de boîtes métalliques et des cartons, la boîte de un kg est évaluée à 95 DA. La norme spécifie qu'une boîte d'un kg contient 820 grammes de concentré à 28 % au minimum.

Ce qui fait une production de $3.990.486 / 0,82 = 4.866.446$ boîtes de un kg par année.

Cela revient à $4.866.446 \times 95 = 3.893.152$ D.A.

Nous estimons le carton à : $243.322 \times 16 \text{ D.A} = 3.893.152$ DA d'où le coût d'emballage : $C_5 = 466.205.522$ DA.

6. Les frais personnels, la masse salariale du personnel s'élève à : $C_6 = 15.600.000$ DA ;
7. Les frais d'amortissements des équipements et matériels pour une durée de vie de dix, pour les bâtiments et terrains pour une durée de vingt ans d'un taux de 20% le tableau ci-dessous nous récapitule les coûts d'amortissements des biens mobiliers et immobiliers.

Tableau N° 09: Les coûts d'amortissements.

Biens	Montants	Durée de vie	amortissements
Equipements	436.342.026 DA	10 Ans	43.634.202 DA
Immobilier	76.000.000 DA	20Ans	3.800.000 DA
TOTAUX			47.434.202 DA

8. Entretien et réparations, coûts estimés à $C7 = 4.743.420$ DA ;
9. Gestion administrative, ces frais couvrent les fournitures de bureau, frais de communications (téléphone et internet) valeur estimée à 1 % du chiffre d'affaire $C8 = 2.000.000$ DA.

Coût global d'exploitation = $C1+C2+C3+C4+C5+C6+C7+C8 = 929.029.346$ DA

L'analyse financière :

10. **Le prix de revient (PR)**: ce prix est le rapport du coût d'exploitation par la quantité produite (4.866.446 boîtes de un kg). on aura :
$$PR = Ct / Q = 929.029.346 / 4.866.446 = 191 \text{ DA.}$$
11. **Le prix de vente (PV)** : c'est à partir du prix de revient qu'on peut calculer le prix d'achat hors taxe du kilogramme de concentré. Avec la stratégie de pénétration au marché le prix de vente a été fixé à 130 DA.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

LES OUVRAGES

- DJAMEL BELAID, 2016-** la culture de la tomate en Algérie 3 p.
- KANGNI KIDJA, 1991-** conception d'une usine de conservation de la tomate 15 p.
- AMEL BOUZID et SLIMANE BEDRANI,** Les cahiers du CREAD n°103-2013- la performance économique de la filière tomate industrielle en Algérie 04 p.
- BOUACHA A., 2012-** Production de tomate industrielle. Des chiffres contradictoires. In Le Soir d'Algérie du 23 août 2012.
- BOUKELLA M., 1996-** Les industries agro-alimentaires en Algérie : politiques, structures et performances depuis l'indépendance. Cahiers Options Méditerranéennes, Vol 19. IAM Montpellier, France.
- CONSEIL NATIONAL INTERPROFESSIONNEL DE LA TOMATE. 2010-** La filière tomate industrielle en Algérie. CNIT, Alger.
- GUEDMANI L., 1990.** Contribution a l'étude technico-économique de la transformation des tomates industrielles et de la commercialisation du concentré de tomate – cas des unités de l'ENAJUC dans la région centre. Mémoire d'ingénieur .Université des sciences et de la technologie de Blida. Institut d'agronomie. Spécialité : Economie agro- alimentaire.
- CHIBANE A., 1999-** Tomate sous serre. Fiche Technique. Bulletin mensuel d'information et de liaison du P.N.T.T.A. N° 57, juin 1999, Edit. M.A.D.R.P.M/D.E.R.D. Maroc, 4 p.
- CHOUGAR S., 2011-** Bioécologie de la mineuse de la tomate *Tuta absoluta* (MERYCK, 1917) (Lepidoptera : Gelechiidae) sur trois variétés de tomate sous serre (zahra, dawson et tavira) dans la wilaya de Tizi-Ouzou. Mem. Magister. Univ. Tizi-Ouzou, 89 P.
- CÔTE M., 2005-** La ville et le désert. Le Bas-Sahara algérien. Edition Karthala, 306 p.
- ARNO J. et GABARRA R., 2011.** Lutte contre *Tuta absoluta*, un nouveau ravageur qui envahit l'Europe. ENDURE, Formation en Lutte Intégrée - No. 5, Edition IRTA, Cabrils, Espagne, 8p.
- ATTIA S., LEBDI GRISSA K., GHRABI-GAMMAR Z., MAILLEUX A. C., LOGNAY LE GOFF G. et HANCE T., 2010-** Contrôle de *Tetranychus urticae* par les extraits de plantes en vergers d'agrumes. Entomologie faunistique – Faunistic Entomology 2011 (2010) 63 (4), 229-235.p.
- DUPONT F. et GUIGNARD J. L. 2012-** Botanique les familles de plante. Edition Elsevier Masson. France, 300 p.

FABREGUES J., 2003- Règlements et conseils techniques pour la production de plants maraichers de qualité à l'île de la réunion, 67p.

de Mostaganem, 71p.

GUENAOUI Y., 2008- Nouveau ravageur de la tomate en Algérie. Phytoma La défense des végétaux N° 617 Juillet-Aout 2008, 18-19.

ROUZES R. et RAVIDAT M.-L., 2010- Information *Tuta absoluta*. Direction Régionale de L'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt d'Aquitaine, 22 avril à Ste Livrade, 4 p.

BIBLIONET

<http://www.echo-mer.com/jardinage-ecologique.pdf>.

DAGNOKO M., 2009 - Guide pratique d'utilisation de pesticides naturels en culture maraîchère. **Le 25/02/2018**

<http://www.oocities.org/huprdc/ppi/naturel/guide.htm>

DIABETE j. 2011- Basilic : *Ocimum basilicum*. Nutrition-expertise. **02/2018**

<http://www.nutrition-expertise.fr/junior/diabete/147-basilic-ocimum-basilicum.html>

FAOSTAT, 2013- Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture.

<http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>

FLORIANES., 2010- L'ail, une plante aux multiples vertus. Haut école de Genève, 6 P. le **15/05/2018**

http://www.heds-ge.ch/diet/encyclopedie/ail_10.pdf%E2%80%8E

<http://maps.google.dz/maps?hl=fr&tab=ll>

2011-Tuta absoluta (Meyrick) la mineuse de la tomate. *FREDON Corse. Teghia BP15-CAURO*, 2 p. le **13/11/2018**

<http://www.fredon-corse.com/standalone/1/43D3aFr17I9L36OAK36iim2I.pdf>

2011- Tomate de serre 2012. *SYNGENTA SEEDS S.A.S*, France, 24 p. **02/2018**

<http://www3.syngenta.com/country/fr/SiteCollectionDocuments/Publications/Legumes/tomate-serre-2013.pdf>

BELKESSAM A., 2010-La filière algérienne de la tomate industrielle se désagrège». **02/2018**

<http://www.econostrum.info/La-filiere-al>

CONCLUSION

L'étude que nous avons entamée concernant le développement de l'industrie agroalimentaire nous a permis de tirer certains résultats. La première constatation, nous avons remarqués un développement net sur tous les plans que ce soit sur le plan administratif, technologique et organisationnel.

Les résultats obtenus pour cette première année de mise en boîte du double concentré, c'est que cette unité a pu résorbée toute la production de la région sur une durée de cinq mois sans arrêt, l'usine a pu transformée une production de matière première estimée à 31923.848 quintaux. Cette quantité de matière première nous a permis d'obtenir un produit du double concentré égale à 3990.486 quintaux du double concentré de tomate pour cette année. Production de bonne qualité. Sachant qu'un kilogramme du double concentré nécessite 08 kilogramme de matière première tomate contenant 5 % de matière séché. Sur le plan économique, le prix de revient d'un kilogramme de tomate revient à cent quatre-vingt-dix onze dinars algérien (191,00 DA). Ce prix nous permis d'évaluer le prix de vente s'élève à deux cents trente dinars algériens (230DA) le kilogramme. Ces résultats sont encourageants, satisfaisants et prometteurs, nous conduisent à proposer certaines recommandations et propositions tel que l'élargissement de la gamme de transformation pour d'autres dérivés de tomate et à d'autres spéculations maraîchères.

ANNEXES



Marque commerciale FOGGARA



Matériels de laboratoire d'autocontrôle de l'usine.



Photo de l'usine de tomate

المخلص

في إطار إعداد مذكرة تخرج لنيل شهادة الماستر في نظام الإنتاج الغذائي، تم إنجاز هذا البحث على مستوى ش.ذ.م.م. الفقارة برفان ، و هو مصنع لتصبير الطماطم الصناعية بنسبة مادة الجافة تصل إلى 5 % ، هذه المادة الأولية تم إنتاجها في المناطق الفلاحية لولاية أدرار التي تتربع على مساحة زراعية مستغلة تقدر بـ 145 000 هكتار ، في ظروف مناخية جافة و جد ساخنة.

اقتصر عملنا في هذا الجانب من البحث على مرافقة و تتبع مسار حلقة التحويل بدءا من استلام المادة الخام إلى غاية خروج علب الطماطم المصبرة جاهزة للتسويق و الاستهلاك ، تجدر الإشارة إلى إن إنتاج 01 كغ من الطماطم المصبرة مزدوجة التركيز يتطلب كمية قدرها 08 كغ من المادة الخام.

RESUME

Dans le cadre de préparation d'un master en système de production agroalimentaire, l'étude a été réalisée dans l'EURL Foggara, usine de transformation de tomate industrielle et potagère avec un taux de matière sèche atteint jusqu'à 5%, culture dans les régions agricole de la wilaya d'Adrar. Wilaya connue par sa grande superficie agricole utile estimée à 145 000 hectares. D'un climat sec et hyper aride.

Le travail consiste à assister et suivre la chaine de transformation dès la réception de la matière première jusqu'à la sortie de la dernière boîte du double concentré. Sachant qu'il faut 08 kilogramme de matière première pour obtenir un produit fini d' 01 kilogramme de double contré. Ce produit évalué à 191,00 dinars algérien le kilogramme et d'un prix de vente remonte à 230 DA le kilogramme.