

République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique  
Université Saad Dahleb Blida  
Faculté des sciences agro-vétérinaires et biologiques  
Département des sciences agronomiques.

**Projet de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme de  
Master académique en science de la nature et la vie.**

**Spécialité : Biotechnologie végétale.**

## **Thème :**

*Effet des biopesticides sur quelques paramètres biotechnologiques  
de la tomate *Lycopersicum esculentum*.*

**Présenté par :**

**BRAHIMI ABDENOUR.**

**Devant le jury composé de :**

Pr BENREBIHA. F/Z	PROFESSEUR	Présidente Du jury
Mr BOUTAHRAOUI.A	MAA	Promoteur
Dr CHAOUCH. F/Z	MCA	Examinatrice

**Année académique : 2012-2013**

# Sommaire

## Introduction

## Partie I : bibliographie.

### Chapitre I : Généralités sur la tomate.

I. 1 Situation économique de la filière tomate dans le monde.....1

I. 2 Situation économique de la filière tomate en Algérie.....4

### Chapitre II : Valeur nutritionnelle et composition biochimique de la tomate.

II. 1 L'eau.....6

II. 2 La matière minérale.....7

II. 3 Les glucides.....8

II. 4 Les proteines et enzymes.....9

II. 5 Les vitamines.....10

II. 6 Les lipides.....12

II. 7 Les pigments.....13

II. 8 Les composés phénoliques.....15

II. 9 Les acides organiques.....16

II. 10 Autres composés du fruit de tomate.....16

## **Chapitre III : L'agriculture biologique.**

III. 1 Définition.....	19
III. 2 Situation des produits agricoles biologiques en Algérie.....	19
III. 3 Les aspects nutritionnels des produits agricoles biologiques .....	20
III. 4 Qualités nutritionnelles des produits agricoles biologiques comparées aux produits conventionnels.....	21

## **Partie II : Expérimentation et Résultat.**

### **Chapitre I : Matériel et méthode.**

I. 1 Objectif de l'essai.....	25
II. 2 Matériels.....	25
II. 3 Analyses biochimiques.....	27

### **Chapitre II : Résultat et discussion.**

### **Conclusion.**

### **Références bibliographiques.**

## Liste des abréviations

- **AB** : Agriculture biologique.
- **DHA** : Acide déhydroascorbique.
- **ITCMI** : Institut technique des cultures maraichères et industrielles.
- **INRA** : Institut national de la recherche agronomique.
- **ITAF** : Institut technique de l'arboriculture fruitière et de la vigne.
- **MF** : Matière fraîche.
- **MS** : Matière sèche.

## LISTE DES TABLEAUX

<b>Tableau 01:</b> Production mondiale de la tomate (x 1000 MT).....	2
<b>Tableau 02:</b> Production de la tomate en Algérie en (qx/ha).....	5
<b>Tableau 03:</b> Teneurs en éléments minéraux dans quelques fruits et légumes (mg/100g de fruit).....	7
<b>Tableau 04:</b> Evolution des sucres totaux au cours de la maturation de fruit de tomate(%).....	8
<b>Tableau 05:</b> Evolution de la teneur en acide ascorbique au cours de la croissance de fruit de tomate (mg).....	9
<b>Tableau 06:</b> Concentrations en lycopène et en bêta carotène dans quelques variétés de tomate (mg / 100 g de fruit).....	10
<b>Tableau 07:</b> Teneur en eau des différents traitements.....	29
<b>Tableau 08 :</b> Teneur en matière sèche des différents traitements.....	30
<b>Tableau 09:</b> Teneur des cendres des différents traitements.....	31
<b>Tableau 10:</b> Les valeurs du Brix des différents traitements.....	32
<b>Tableau 11:</b> Le PH des différents traitements.....	33
<b>Tableau 12:</b> L'acidité titrable des différents traitements.....	34
<b>Tableau 13:</b> La vit C des différents traitements.....	35

## LISTE DES FIGURES

<b>Figure 01</b> : Histogramme des teneurs en eau.....	29
<b>Figure 02</b> : Histogramme de la matière sèche.....	30
<b>Figure 03</b> : Histogramme des cendres.....	31
<b>Figure 04</b> : Histogramme du Brix.....	32
<b>Figure 05</b> : Histogramme du PH.....	33
<b>Figure 06</b> : Histogramme de l'acidité titrable.....	34
<b>Figure 07</b> : Histogramme de la Vit C.....	35

## Résumé

La tomate représente un outil de recherche grâce à ces caractéristiques thérapeutiques qui sont connues depuis longtemps, comme la prévention des maladies génératrices telles que les cancers et les maladies cardiovasculaires.

L'objectif principal de notre étude est d'analyser quelques paramètres qualitatifs des fruits de tomate cultivée sous serre, conduite en mode biologique et conventionnel.

Selon les résultats obtenus, nous avons constaté que la tomate traitée avec des biopesticides présente presque les mêmes paramètres qualitatifs que ceux des fruits conventionnels. Ce qui encourage à produire et à consommer des produits issus de l'agriculture biologique.

Mots clefs : agriculture biologique, biopesticides, cardiovasculaire, conventionnels.

## Summary

The tomato is a search tool through which these therapeutic characteristics have long been known as disease prevention generators such as cancer and cardiovascular disease.

The main objective of our study is to analyze the nutritional value of tomato fruits grown in greenhouses, conduct biological and conventional mode.

According to the results we found that the tomato supplied with organic manure yielded fruit quality and nutritional value almost identical compared to that of conventional fruit, which encourages them to produce and consume products organic farming.

Keywords: biological agriculture, organic manure, cardiovascular, conventional.



## ملخص

تمثاللطماطم أداة البحث من منذ فترة طويلة لتوفرها على الخصائص العلاجية المعروفة باسم مولدات الوقاية من الأمراض مثل السرطان وأمراض القلب والأوعية الدموية.

والهدف الرئيسي من دراستنا هو تحليل القيمة الغذائية لثمار الطماطم التي تزرع في الدفيئات الزراعية، وإجراء الوضعية البيولوجية والتقليدية.

وفقا للنتائج وجدنا أن الطماطم المتوفرة مع السماد العضوي أسفرت عن جودة الفواكه وقيمتها الغذائية مماثلة تقريبا مقارنة بما كان عليه من الفاكهة التقليدية، مما يشجعنا على إنتاج واستهلاك منتجات الزراعة العضوية

المفاتيح: الزراعة العضوية، أمراض القلب، سمدة طبيعية، صناعي

# *Généralités sur la tomate*

## **I. 1. Situation économique de la filière tomate dans le monde :**

A l'échelle mondiale la production annuelle de la tomate, en tant que fruit frais représente environ 100 millions de tonnes (Anonyme, 2002b).

Toute fois sur ces 100 millions de tonnes, plus du quart sont destinées à la transformation industrielle, ce qui place la tomate au premier rang des légumes transformés. Ainsi, plus de 26 millions de tonnes de tomate sont traitées annuellement dans des usines appartenant aux plus grandes enseignes de l'industrie agroalimentaire mondiale (Anonyme, 2002b).

Les principales régions de production sont situées dans les zones tempérées. L'essentiel de la production est cependant localisé dans l'hémisphère Nord, qui transforme en moyenne plus de 91 % du total mondiale entre les mois de juillet et décembre, les 9 % restant traités entre janvier et juin dans l'hémisphère Sud.

Le Brésil fait exception, étant le seul pays de l'hémisphère Sud qui transforme plus d'un million de tonne par an (Anonyme, 2002b).

Malgré la présence d'une filière industrielle de la tomate dans de nombreux pays, la production est fortement concentrée dans les 8 plus gros pays producteurs (USA, Italie, Espagne, Turquie, Chine, Brésil, Grèce, Portugal) qui représentent en moyenne 80 % de la production annuelle mondiale (Anonyme, 2002b).

La production de la tomate entre 1989-2001 est illustrée dans le (tableau 01) qui représente la production moyenne de tomate dans quelques pays à l'échelle mondiale.

## *Généralités sur la tomate*

**Tableau 1:** Production mondiale de la tomate (x 1000 MT).

Pays	1989-1991	1999	2000	2001
Espagne	2930	3875	3767	/
France	823	921	898	845
Grèce	2010	2098	2057	<b>1820</b>
Italie	5665	7253	7538	<b>6529</b>
Portugal	928	1152	1010*	<b>1072*</b>
Algérie	483	955	816	800F
Jordanie	301	293	354	310
Turquie	5983	8956	8890	<b>8425</b>
USA	10855	13311	11270	<b>10250*</b>
Canada	599	683	701	670
Mexique	2142	2411	2086	2183
Maroc	835	1116	1165	881
Japon	762	769	806	798
Chine	7785F	18609F	22325F	24116F
Brésil	2259	3305	2983	<b>3043</b>
Chili	622*	1243*	1217*	<b>1157*</b>
Argentine	700	720	675	700F
Venezuela	192	221	213	215*
Pérou	85	165	250	189
Australie	335	394	414	
Afrique du sud	454	431	403	483
Inde	4483	8270	8500F	8500F
Thaïlande	133	219	236	236F

**(Anonyme, 2002).**

### **Symboles du tableau:**

\* : Renseignement non officiel.

F : Estimation de la FAO.

MT : Milliers de tonnes.

Le tableau 01 présente la production mondiale de la tomate. Nous remarquons que la production est concentrée aux Etats unis suivi de la Turquie, l'Italie, la Grèce et le chili qui représentent 80 % de la production annuelle mondiale.

## *Généralités sur la tomate*

En termes commerciaux, les volumes d'échange et les chiffres d'affaires placent également la filière mondiale de la tomate d'industrie parmi les acteurs prépondérants de l'agroalimentaire mondiale. Pour l'exercice commercial 1999-2001, on peut estimer que les quatre principaux pôles de production et d'échange (UE, Chine, USA, et Chili) ont exporté, sur les deux segments leaders des dérivés de la tomate (concentré et tomates pelées) l'équivalent de 1,1 million de tonnes de produit finis (Anonyme, 2002b).

Le concentré constitue le premier dérivé de la tomate, tant en production qu'en commercialisation, les exportations annuelles de concentré génèrent plus de 510 millions (équivalent à 500 millions d'Euros) sur les quelques 630 millions USD (619 millions Euros) que représente ce marché (Anonyme, 2002b).

Cette importance incontestable de la tomate d'industrie se fonde aussi sur le développement régulier de la consommation observé depuis une vingtaine d'années. Essentiellement assurée par les nations à fort niveau de vie, la consommation de dérivés de la tomate se situe en moyenne par habitant, entre 19 kg par an dans les pays européens et 3 kg par an aux Etats Unies. Les chiffres obtenus dans d'autres pays (23kg/ habitant /an au Canada) confirme l'importance de la place réservée aux produits de tomate dans de nombreux régimes alimentaires(Anonyme, 2002b).

Sur l'ensemble de ces zones géographiques, les taux de croissance de la consommation, même différents d'un pays à l'autre, sont orientés à la hausse depuis plusieurs années et motivent probablement l'émergence de nouveaux pays producteurs.

# *Généralités sur la tomate*

## **I. 2. Situation économique de la filière tomate en Algérie :**

La culture de la tomate en Algérie a démarré dans les années 1920, dans la région de l'est à Bône (actuellement Annaba) (Anonyme, 2001).

La tomate était pratiquée sur une superficie moyenne de 23000 ha. Pour la campagne 1992/93 la superficie souscrite était de l'ordre de 26300 ha.

La zone la plus importante où se cultive cette espèce se situe au niveau des wilayas de Nord-est du pays (El-Taraf, Annaba, Skikda, Jijel, et Guelma) avec 90 % de la superficie (pluviométrie proche de 1000 mm). Le reste est reparti entre les wilayas du centre avec 7 % et les wilayas de l'Ouest avec 3 %.

La production nationale de concentré de tomate avant 1992 a été de 30 000 à 32 000 tonnes. En 1992 elle a doublé et atteint les 60 000 tonnes de concentré (Anonyme, 1993).

Les besoins nationaux ont évolué comme suit :

- 1989 : 84 000 tonnes.
- 1995 : 96 000 tonnes.
- 2000 : 116 000 tonnes.

Les rendements sont relativement faibles ;

- ✓ Moyenne de rendement national : 120- 140 qx/ha.
- ✓ Moyenne de rendement en irrigué : 180 qx/ha.
- ✓ Moyenne de rendement en sec : 100 qx/ha.

## *Généralités sur la tomate*

**Tableau 2** : Production de la tomate en Algérie en (qx/ha).

	Année	1999	2000	2001	2002	2003
<b>Tomate Maraîchère (plein champ)</b>	Superficie (ha)	/	16710	16170	17820	/
	Production (qx)	/	3414470	3414470	4013640	/
	Rendement (qx/ha)	/	729.1	726.1	737.6	/
<b>Tomate maraîchère (sous serre)</b>	Superficie (ha)	/	1737.11	1865.25	2135.95	/
	Production (qx)	/	1266560	1354270	1575370	/
	Rendement (qx/ha)	/	204.3	222.9	225.2	/
<b>Tomate industrielle</b>	Superficie (ha)	/	27200	23070	24690	27080
	Production (qx)	/	4753920	4569970	4135770	4301640
	Rendement (qx/ha)	/	174.8	198.1	167.5	158.8

(Anonyme, 2006).

Le tableau 02 , illustre les rendements les plus importants de la tomate en Algérie . Les besoins annuels nationaux en double concentré sont estimés à 70 000 tonnes alors que la capacité actuelle totale des usines de transformation en Algérie est de l'ordre de 140 000 tonnes de concentré par an (Anonyme, 1993).

La conduite de la culture est effectuée sans irrigation sur près de 35 % de la surface. En 2001, avec la mise en place du Fond National de Régulation et de Développement Agricole. Les producteurs de tomate industrielle ont pu bénéficier d'une aide relative à l'acquisition de matériel d'irrigation au goutte-à-goutte (Anonyme, 1993).

Actuellement, la production locale n'est plus protégée comme elle l'était il y a encore quelques années. Le démantèlement tarifaire décidé par le gouvernement en 2001 concerne aussi bien le double que le triple concentré (Anonyme, 1993).

Les variétés les plus utilisées sont des variétés fixées très peu performantes et cultivées sans irrigation. Il faut noter la très faible utilisation des hybrides à haut rendement, essentiellement due au manque de vulgarisation des techniques culturales de pointe (Anonyme, 1993).

### **II. Valeur nutritionnelle et composition biochimique de la tomate :**

La composition biochimique des fruits frais de tomate dépend des facteurs tels que les variétés, la maturité, la lumière, la température, la saison, le climat, la fertilité du sol, et des irrigations.

Les concentrations relatives des constituants chimiques du fruit de tomate sont importantes pour pouvoir évaluer la qualité des tomates en ce qui concerne la couleur, la texture, l'aspect, la valeur nutritive, le goût et les arômes (Davies et al,1981).

La tomate regroupe divers constituants biochimiques. Nous citons ci-après les principaux composants :

#### **II. 1. L'eau :**

L'eau est le constituant majeur de tous les tissus végétaux, elle joue un rôle très important dans les échanges cellulaires et des autres phénomènes vitaux, elle est considérée comme catalyseur de nombreuses réactions chimiques.

Yu et al, (1974), ont montré que les tomates contiennent en général une teneur en eau de 94 % à leur stade rouge. Selon Smirnov(1981), la teneur en eau dans le fruit de tomate est de l'ordre de 93.5 %.

Cette teneur élevée en eau caractérisant les fruits et légumes est à l'origine de leur fragilité à l'égard des chocs, attaque par les microorganismes et les moisissures, et leur dessèchement en milieu sec.

Cette teneur peut varier en fonction des variétés, des saisons, de l'âge, et des conditions de culture.

#### **II. 2. La matière minérale :**

Les minéraux sont des éléments chimiques présents dans la nature, dont un ou plusieurs d'entre eux présentent un intérêt commercial, et que l'on peut extraire industriellement (Anonyme, 2002b).

## Valeur nutritionnelle et composition biochimique de la tomate

Dans les tissus végétaux les éléments minéraux se trouvent dissous dans les cellules, soit à l'état libre, soit à l'état de sels d'acides minéraux ou organiques (Smirnov, 1981).

Les sels minéraux sont nécessaires à la composition des tissus ; ils participent également à certains processus comme celui du fonctionnement des enzymes, la contraction musculaire, les réactions nerveuses et la coagulation du sang. Ces substances sont divisées en deux catégories ; les éléments majeurs tel que le calcium, le phosphore, le magnésium, le sodium, le fer, l'iode, et le potassium ; et les oligoéléments comme: le cuivre, le cobalt, le manganèse, le fluor, le zinc, et le molybdène présents à l'état de traces dans l'organisme (Smirnov, 1981)

Malgré que les éléments minéraux représentent une petite fraction de la matière sèche du fruit (tableau 03), ils jouent un rôle important dans la valeur alimentaire et la qualité finale des fruits (Yu et al, 1967).

**Tableau 03** : Teneurs en éléments minéraux dans quelques fruits et légumes (mg/100g de fruit).

Fruit / légume	S	P	Cl	Na	K	Mg	Ca	Fe	Zn	Cu	Mn
Abricot	6	24	2	1	300	11	15	2.5	/	0.12	/
Ananas	6	11	30	2	250	11	15	1	/	0.07	1
Pomme	6	11	03	2	120	5	6	0.4	0.1	0.10	0.04
Poire	5	26	02	3	130	7	9	0.4	0.16	0.10	0.06
Fraise	14	26	12	2	150	13	30	0.7	0.09	0.02	006
Raisin	8	20	3	2	198	10	20	0.3	0.10	0.10	0.07
Orange	10	28	6	1	187	11	28	0.4	0.17	0.08	0.03
Tomate	11	27	40	3	280	10	11	0.6	0.24	0.15	0.12
mandrine	10	12	2	2	155	11	41	0.5	0.08	0.09	0.04
Pomme de terre	/	/	/	5	500	/	/	/	/	/	/
Pois vert	60	122	36	4	315	42	26	1.9	/	/	/
Oignon	70	44	25	7	180	16	32	0.5	0.08	0.10	0.25

(Anonyme, 1989).



### **II. 3. Les glucides :**

Les glucides sont des composés organiques naturels ou artificiels. Ils constituent le groupe des composés organiques les plus abondants dans la nature. Ils sont produits par les plantes vertes et par certaines bactéries (Diasso, 1981).

Les principaux glucides sont le sucre, l'amidon, la dextrine, la cellulose et le glycogène, ils sont des substances qui constituent une part importante de l'alimentation de l'homme et de nombreux animaux (Diasso, 1981).

Dans les organismes vivants, les glucides sont à la fois des éléments de structure comme les polysaccharides, et les couleurs attractives des tomates sont dues aux dérivés sucrés (Diasso, 1981).

Les sucres sont les principaux constituants solubles des tomates, et qui contribuent à leur tour à la saveur. En général, la saveur du fruit devient prononcée quand son contenu en sucre fait une pointe.

Les sucres libres, représentent plus de 60 % des solides en tomates, ils sont principalement le D-glucose et le D-fructose, avec des traces de saccharose, de raffinose, et de cetoheptose (Yu et al. 1974).

Les teneurs en glucose et en fructose sont approximativement égales, presque 2,2 - 2,5 g/100 g de matière sèche, mais habituellement avec une prépondérance de fructose (Davies et al, 1981).

### **II. 4. Les protéines et les enzymes :**

Les protéines sont des macromolécules composées d'acides aminés reliés par des liaisons peptidiques, présentes chez les organismes vivants et elles sont essentielles à leur fonctionnement. Les protéines sont le principal composant des cellules, représentant plus de 50 % de leur poids sec (Anonyme, 2002b).

Les fonctions principales des protéines sont de participer à la construction des tissus, de synthétiser des enzymes et certaines hormones impliquées dans les processus vitaux.

(Yu et al, 1967) ont prouvé que la teneur élevée initiale de l'azote total a graduellement diminué à un minimum au stade vert du fruit, puis elle a augmenté progressivement jusqu' au stade rouge, suivi d'un déclin progressif au niveau du stade rouge mûre. Au stade rouge mûr la teneur en protéines est de l'ordre de 1,1 %.

L'azote non protéique a augmenté en fonction de la maturité du fruit. Une diminution progressive de la teneur en protéines a été corrélée avec la plus grande production des composés volatils.

### **II. 5. Les vitamines :**

Les vitamines sont des composés organiques indispensables, en petites quantités, au bon fonctionnement de l'organisme, du métabolisme et également de la croissance chez les enfants (Anonyme, 2002b).

Les vitamines interviennent, entre autres, dans la synthèse des hormones, des substances chimiques du système nerveux, et du matériel génétique. Les différentes vitamines n'appartiennent pas à une catégorie chimique particulière, elles ont des fonctions physiologiques très variées et jouent souvent le rôle de catalyseurs, elles se lient à des protéines pour former des enzymes actives qui sont à l'origine de réactions chimiques dans l'organisme. En absence d'enzymes, ces réactions sont lentes ou impossibles (Anonyme, 2002b).

Le fruit de tomate est une source d'extension d'acide ascorbique. La vitamine C présente environ 25 mg/100g de poids frais (Olliver, 1967 in Yu et al, 1974).

### **II. 6. Les lipides :**

Les lipides sont des substances chimiques présentes dans tous les organismes vivants, ce sont les principaux constituants des corps gras alimentaires et du tissu adipeux des organismes vivants. Leur combustion libère environ deux fois plus d'énergie que celle des glucides (Anonyme, 2002a).

La fraction des lipides des tomates se compose de triglycérides, de triglycérides, de stérols, d'ester de stérol, d'acides gras libres, et d'hydrocarbures, avec une teneur de 0.31% du poids sec (Salunkhe, 1974).

La teneur en lipides dans les fruits et légumes est représentée par les acides gras saturés, mono-insaturé, polyinsaturés, et le cholestérol dans les tableaux 8 et 9.

Les acides linoléiques, oléiques, stéariques, palmitiques, et mystiques ont comporté la partie principale des acides gras, et ils ont augmenté au cours du développement de la couleur (Kapp et al, 1966).

Pendant la même période, les acides linoléique et palmitique ont diminué par rapport à la teneur en acides gras totaux.

### **II. 7. Les pigments:**

Les pigments sont des substances chimiques responsables de la coloration chez les végétaux, localisées surtout dans les vacuoles, ou le liquide cytoplasmique des cellules. Parmi les pigments on peut distinguer :

#### **II. 7.1 Les chlorophylles :**

Les chlorophylles sont des pigments liposolubles, responsable de la coloration verte des végétaux, ils interviennent dans les processus de photosynthèse des plantes. Ces pigments caractérisent les premiers stades de développement des végétaux, ils disparaissent progressivement au cours de la maturation sauf les fruits et légumes de couleur verte (Cheftel, 1977).

#### **II. 7.2 Les caroténoïdes :**

Les caroténoïdes sont définis comme des pigments rouges ou jaunes possédant une structure aliphatique ou alicyclique, constituée dans la majorité des cas par huit unités isopréniques. Tous les pigments caroténoïdes sont liposolubles, ce qui favorise leur intégration directe dans certaines membranes (Ourisson et al.1987).

Des illustrations de la façon dont la tension de l'oxygène, les niveaux légers, et les changements de température peuvent influencer les concentrations des colorants, sont également incluses dans cette section. On ne dénombre pas moins de 600 caroténoïdes différents.

**Tableau 06** : Concentrations en lycopène et en bêta carotène dans quelques variétés de tomate (mg / 100 g de fruit).

Variétés	Lycopène	β- carotène
Karnataka hybrid	7,8	0,28
Mángala	3,6	0,27
Punjab chuhara	3,3	0,27
A C 238	2,6	0,22
Pant T-3	2,3	0,36
Sweet 72	3,3	0,30
Siaux	4,1	0,25

(Balasubramanian, 1984).

Le tableau 05, représente quelque concentrations en lycopène et en bêta carotène dans quelques variétés de tomate (mg / 100 g de fruit).

### II. 8. Les composés phénoliques:

Bien que les composés phénoliques soient relativement abondants dans les feuilles de tomate, le fruit contient seulement un peu de ces composés confinés presque entièrement à la peau, présents sous forme de traces avec une teneur de (15 ug/g de matière fraîche)(Davies et al, 1981).

En général les concentrations des composés phénoliques diminuent pendant la maturation du fruit de tomate.

Le fruit non muri contient des teneurs plus basses d'acides phénoliques principaux que le fruit mûri, d'autre côté le tissu de tomate affecté par la putréfaction d'extrémité de la fleur contient un peu plus des acides chlorogéniques et caféiques que le tissu sain normal(Davies et al, 1981).

### **II. 9. Les acides organiques:**

Les acides organiques de la tomate ont attiré une attention considérable pendant beaucoup d'années, ils jouent un rôle très important dans l'appréciation du goût des tomates et la présence des acides citriques et maliques était d'abord rapportée peu après le tournant du siècle (Davies et al, 1981).

Les acides citrique et malique sont des acides organiques qui contribuent essentiellement au goût typique du fruit de tomate. D'autres acides tels que les acides acétiques, formiques, trans-aconitiques, lactiques, fumariques, et galacto uroniques ont été détectés (Davies et al, 1981).

### **II. 10. Autres composés du fruit de tomate :**

#### **II. 10.1. L'amidon :**

L'amidon est un glucide complexe de formule ( $C_6H_{10}O_5$ ), abondant dans les grains des céréales, et dans les bulbes et les tubercules, c'est un composé blanc, inodore, insipide, sous forme de granules ou de poudre.

L'amidon est produit dans les plantes vertes par le procédé de photosynthèse. Il constitue une partie des membranes cellulaires végétales, et une partie des fibres végétales rigides, et est utilisé comme source d'énergie pour les végétaux.

La teneur en amidon du fruit de tomate dépend de la maturité, du cultivar, et des conditions de maturation, et varie de 1 -1,22 % en fruit non mûr à 0,1 - 0,15 % en fruit rouge mûr.

#### **II. 10.2. Les substances pectiques:**

Les pectines sont des substances dérivées des glucides complexes, analogues à l'amidon, produites par de nombreux végétaux.

Les pectines sont des substances amorphes blanches qui forment dans l'eau une solution visqueuse. Mélangées à des sucres et à des acides dans des proportions adéquates, elles forment une substance gélatineuse qui constitue l'agent épaississant des gelées des fruits et des confitures (Anonyme, 2002a).

### **II. 10.3 Les fibres:**

Les fibres sont des substances résiduelles provenant de la paroi cellulaire des végétaux. Ils sont des mélanges complexes de glucides, elles résistent à la digestion dans l'intestin et par conséquent ne comportent pas de valeur nutritionnelle apparente.

Pourtant, après les avoir négligées très longtemps, les nutritionnistes reconnaissent depuis une vingtaine d'années, l'importance des fibres dans l'équilibre alimentaire (Anonyme, 2002a).

La teneur des fibres de la tomate est aux alentours de 1,5 g/100g de matière sèche (Davies et al, 1981). Des études récentes ont montré que la teneur en fibre est de 1,2 g /100g, concentrée dans la peau et les graines.

## **CHAPITRE I : Matériel et méthode**

### **I.1 Matériel :**

#### **I.1.1 Matériel végétal :**

Le matériel végétal choisi pour notre expérimentation est la tomate, il s'agit d'une variété hybride CHOUROUK, destinée à la consommation en frais.

#### **I.1.2 Lieu de l'expérimentation :**

Notre essai a été réalisé au niveau de l'entreprise unilatérale à responsabilité limitée (EURL) ferme pilote de la commune Douaouda Wilaya de Tipaza (photo 01).



**Photo 01** : Lieu de l'expérimentation Douaouda

### **I.2 Les traitements appliqués :**

Notre travail expérimental a été réalisé à partir de deux expérimentations installées sur place en bloc aléatoire complet.

Le premier essai avec 02 répétitions (2 bloc), chaque répétition contient deux traitements (T 1 et T2) avec dix observations par traitement.

Le deuxième essai avec 02 répétitions, chaque répétition contient deux traitements (T1 et T3) avec dix observations par traitement.

## *Matériel et méthode*

- ✓ Traitement 01 : Témoin.
- ✓ Traitement 02 : *Bacillus thuringiensis Kurstaki*, qui a été appliqué pour une dose de 1.25g / 5l d'eau une fois par semaine.
- ✓ Traitement 03 : Tracer 240, qui a été appliqué pour une dose normale de 3 ml / 5l d'eau une fois par semaine.

Les traitements deux et trois n'ont pas subi des produits phytosanitaires ni d'engrais chimiques.

La date de plantation est réalisée le mois de Janvier 2013, la récolte a été effectuée le 15/05/2013.

Pour l'ensemble des analyses nous avons prélevé pour notre expérimentation trois fruits au hasard pour chaque traitement. Les fruits ont été récoltés à maturation complète et appartiennent au premier bouquet floral (photo 02).



**Photos 02** : fruits du premier bouquet

L'ensemble des analyses est réalisé au niveau du laboratoire de biotechnologie végétale des sciences Agronomiques de Blida et qui comporte :

- ❖ Le taux d'humidité
- ❖ La matière sèche
- ❖ Les cendres
- ❖ Le PH
- ❖ L'acidité titrable
- ❖ L'indice de Brix
- ❖ L'acide ascorbique (la vitamine C)



# Matériel et méthode

Nous rappelons que nous avons utilisé chaque analyse trois fois pour avoir une moyenne fiable.

## I.3.1 Les caractéristiques des biopesticides utilisés :

I. 3.1.1 *Bacillus turgiensis*: c'est un produit naturel composé d'une bactérie qui vit dans le sol et les milieux aquatiques, il est utilisé pour le contrôle des chenilles de lépidoptères. Agit par ingestion sur les larves, l'efficacité est observée quand les chenilles sont aux 1<sup>er</sup> et 2<sup>eme</sup> stade larvaire et la mortalité est en quelque heures à 48 h.

I. 3.1.2 *Le Tracer 240*: c'est un produit issu de la fermentation de *Saccharopolysporaspinoso*, une bactérie vivante dans le sol, il agit par contact et par ingestion et a une persistance d'action de 1 à 2 semaines.

## II. Les analyses biochimiques :

### II.1 Détermination du taux d'humidité :

- étuvage de la prise d'essai à 105 C° pendant 4heures dans une étuve. Les résultats sont exprimés en pourcentage (%) d'eau par rapport au poids initiale de la prise d'essai.

$$H \% = (m_i - m_2) / (m_i - m_0)$$

**m<sub>0</sub>** : poids de la capsule vide (g)

**m<sub>i</sub>**: poids de la capsule et de la prise d'essai (g)

**m<sub>2</sub>** : poids de la capsule après étuvage (g)

**H %** : Taux d'humidité

# Matériel et méthode

## II.2 Détermination de la matière sèche :

Étuvage des échantillons à 105 C° jusqu'à stabilité du poids dans une étuve. Les résultats sont exprimés en pourcentage (%) du poids de la matière sèche par rapport au poids initiale (poids frais).

La matière sèche représente l'ensemble des substances résultantes après l'évaporation de l'eau, cette matière sèche comporte tous les éléments et les substances nutritives qui peuvent apprécier la valeur nutritionnelle des fruits de tomate. Elle est inversement proportionnelle à la teneur en eau.

$$MS \% = (m2 - m0) / (mi - m0)$$

**m0** : poids de la capsule vide (g)

**mi**: poids de la capsule et de la prise d'essai (g)

**m2** : poids de la capsule après étuvage (g)

**MS %** : Matière sèche

## II.3 Détermination des cendres :

L'échantillon utilisé pour la détermination de l'humidité est calciné dans un four (commander 250) à 550 C° pendant 5 heures. Les résultats sont exprimés par la formule suivante :

$$C \% = (m3 - m0 / mi - m0) * 100$$

**m0** : poids de la capsule vide (g)

**mi**: poids de la capsule et de la prise d'essai (g)

**m3** : poids de la capsule après incinération (g)

**C %** : Taux des cendres

# *Matériel et méthode*

## **II.4 Détermination du Brix :**

C'est la teneur en matière sèche exprimée en équivalent de saccharose, le brix a été mesuré sur une simple lecture sur un réfractomètre qui indique l'indice de réfraction des échantillons.

## **II.5 Détermination du PH :**

Elle s'effectue à l'aide d'un ph mètre à électrode de verre dont la graduation permet la lecture du PH.

## **II.6 Détermination de l'acidité titrable :**

Elle est effectuée par le titrage du filtrat par l'hydroxyde de sodium 0.1N en présence d'un indicateur coloré phénolphtaline jusqu'à apparition d'une couleur rose persistante. Les résultats sont exprimés en mg d'acide citrique par 100 g de matière fraîche et sont déterminés par l'expression suivante :

$$\text{Acidité titrable (\%)} = V \text{ de NAOH } 0.1 \text{ N} * 0.064$$

Avec :

V de NAOH : volume de NA / 0.064 : facteur de conversion d'acide citrique

## **II.7 Détermination de l'acide ascorbique (vitamine C) :**

La méthode utilisée est basée sur l'oxydation de la vitamine C avec l'iode dans un milieu acide c'est la méthode iodométrique. Nous avons utilisé l'amidon à 0.5% comme indicateur et qui donne un bleu spécifique.

Le calcul de la vitamine C se fait selon la formule suivante de (PRODAN, 1974 in BOUTALEB, 1984).

## ***Matériel et méthode***

$$X = (nV1 - 0.088) * (100 / GV2)$$

Avec :

X : mg d'acide ascorbique pour 100g de fruit

V1 : volume total d'extrait obtenu pour l'analyse (100ml)

V2 : quantité d'extrait filtré soumis à l'analyse (10ml)

G : quantité de produit analysé (100g)

# CONCLUSION

## Conclusion

L'analyse des paramètres qualitatifs des fruits de tomate issus des trois traitements nous a permis de tirer les conclusions suivantes :

- Le taux de la matière sèche le plus élevé est celui des fruits alimentés avec de la fumure minérale.
- En ce qui concerne la matière minérale, les fruits issus des plants irrigués avec des engrais liquides facilement et directement assimilables et en quantité suffisante présentent la teneur en matière minérale la plus élevée
- Le degré de Brix est inférieur à 6%.
- Tous les PH sont acides ce qui permet de classer tomate comme fruit acide.
- La teneur en acide ascorbique (vit C) est beaucoup plus élevée pour les fruits du traitement de la fertilisation minérale
- Les fruits traités avec des bio pesticides présentent les mêmes paramètres qualitatifs que ceux des fruits conventionnels, ce qui encourage à produire et à consommer des fruits issus de l'agriculture biologique.

# *Références bibliographiques*

## **Références bibliographiques:**

- AMAND.N, I.N.DOREYAPPA GOWDA, K.H. RAMANJANEYA. Studis on the physico chemical characteristic and processing quality of the IIHR tomato varieties in relation to commercial cultivars. J. Food. Sc. Technol; 1994, Vol 31, No.2: 126-129.
- ANONYME, 1989, institut scientifique d'hygiène alimentaire, 17 p.
- ANONYME, 1993, journée d'étude sur la tomate industrielle en Algérie à Jijel : 3- 5.
- ANONYME, 1995, ITCMI, Guide pratique de la culture de tomate sous serres : 7 -11.
- ANONYME, 2001, ITCMI, Le guide pratique de la production des plants. ITCMI : 18.
- ANONYME, 2002, FAO, Bulletin des statistiques vol.3 No.2, 28 p.
- ANONYME, 2002a, vertus santé de la tomate, [www.tomateonline.com](http://www.tomateonline.com).
- ANONYME, 2002b, Encyclopédie Encarta, 07 p.
- ANONYME, 2003, American Journal of Alternative Agriculture: 146–148.
- ANONYME, 2006, INRA, Qualité des produits de l'agriculture biologique : 281-283.
- ANONYME, 2009, baromètre des produits biologiques en France, p 19.
- ANONYME, 2012, [www.agencebio.org](http://www.agencebio.org) : 06-03-2012; 11h 22.
- BALASUBRAMANIAN.T, 1984. Studies of quality and nutritional aspect of tomato. Journal of food science and technology, Vov/ Dec. 1984 vol. 21: 419-421.
- BLOCK.J, PATTERSON.B, SUBAR.A, 1992. Fruit, vegetables and cancer prevention. A review of epedimiological evidence. Nutrition and cancer;18. 1-29.

# Références bibliographiques

- BOUSSILA.B, 2004, Etude de la valeur nutritionnelle de quelques variétés de tomates cultivées sous serre. Thèse d'ingénieur d'agronomie Blida, 15 p.
- BRIESKRON et REINARTZ, 1967a, 1967b. Composition of tomato peel I. The extractable components. S, 1994. Production légumière. Ed. J.B. Baillièreetfils: 414 p.
- CARLO LEIFERT, 2010, Agriculture, pesticide, food security and food safety. Environmental science and policy 9, 685-692.
- CHEFTEL.J. C, 1977. Introduction à la biochimie et la technologie des aliments. Ed. Paris. Vol 2 : 230 - 238.
- DAVIES.J .N, 1981. The constituents of tomato fruit- The influence of environment, Nutrition, and Genotype. CRC Critical reviews in food science and nutrition; Vol 15; issue 3: 205 – 262.
- DI MASSICO et al, 1989. Lycopene as the most effective biological carotenoids singlet oxygen quencher. Arch. Biochem. Biophys. 274: 532-538.
- DUMONT. E. 2003, Les caroténoïdes. [www.edumont.com](http://www.edumont.com)
- FELIACHI, 2007, les légumineuses alimentaires en Algérie. Situation actuelle et perspectives .Ed ITGC ELHARRACH ; ALGER, pp : 7.
- JADHAV, S. J., & DAVIES, J. N, 1972. Ripening of tomato fruits by chemicals:Ethrel and Amchem , p 27.
- KAPP.P.P, 1966. Some effects of variety, maturity and storage on fatty acids in fruit pericarp of lycopersiconesculentum Mill. Dissertation Abstr; 27: 77 -78.
- KUCUCK. O, 1997. Q'est ce que le lycopene,[www.Lycored.com/french](http://www.Lycored.com/french).
- Lairon D., Lafont h,Léonardi j, .1982. Intérêt nutritif de légumes produits par l'agriculture biologique ou conventionnel. Aliments 2(HSII), 203-205.
- OLLIVER. M, 1967. Occurrence in foods. In : the vitamins, W. H. Sebrel and R.S, Harris, eds., p: 359.
- OURISSON et al, 1987. Rôles et transformations des pigments caroténoïdes dans les réseaux trophiques marins, 13 p.

# *Références bibliographiques*

- REGAL (1995). Répertoire général des aliments, 07 p.
- 
- SALUNKHE, D.K., JADHAV, S. J., AND YU, M. H., 1974. Quality and nutritional composition of tomato fruit as influenced by certain biochemical and physiological changes, *Quai. Plant. Plant foods Hum. Nutr*, 85 p.
- SMIRNOV.P ET MOURAVINE. E., STOROJENTAO, RDIPOV.N, 1981. *Agrochimie*, Editor MIR, Mouscou, 1982, Stewart I. R et LEHEN BRVER.B, 1976. *Citrus color*, MIMENTA 15: 33 p.
- UEDA. Y, MINAMIDE.T, OGATA.K,& KAMATA.H, 1970. Lipids of fruits and vegetables and their physiological and qualitative role part 1, Method of quantitative determination of neutral lipids during maturation of tomato fruit. *J. Jap. Soc. Food technol.* 17 : 49 - 54.
- YU. M. H., SALUNKHE. D. K., & JADHAV. S. J, 1974. Quality and nutritional composition of tomato fruit as influenced by certain biochemical and physiological changes. *Fds. Hum. Nutr.* 2 : 85 - 113.
- JADHAV. S.J. ET SALUNKHE. D. K, 1972. Effects of subatmospheric pressure storage en ripening of to;qto fruits. *J. Food Sci.* 37. 952 – 956.