

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

**MINISTERE DE L'ENSEGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

UNIVERSITE DE BLIDA 1

FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE

DEPARTEMENT DE BIOTECHNOLOGIE VEGETALE

Mémoire pour l'obtention du diplôme

**De master académique spécialité Agro ressource et
environnement**

THEME

**MISE EN VALEUR D'UN SUBSTRAT ORGANIQUE
POUR LA PRODUCTION DES PLANTS DE TOMATE
(Solanum Lycopersicum) EN PHASE PEPINIÈRE**

PRESENTE PAR :

BOUDOUANE IHCENE

Devant les jurys

- | | | |
|--------------------------------|-----------|-----------|
| - MR BOUTAHRAOUI S.D /M-A-A | U Blida 1 | Promoteur |
| - MR BENMOUSSA .M / Professeur | U Blida 1 | Président |
| - MR DEROUCHE .B/ M-A-A | U Blida 1 | Examineur |

ANNEE UNIVERSITAIRE 2016 – 2017

REMERCIEMENTS

Je commence par rendre grâce et remercier Dieu le tout puissant de m'avoir donné la volonté, la patience et la force d'accomplir ce modeste travail.

Je tiens également à exprimer ma gratitude et mes vifs remerciements à mon promoteur **Mr. BOUTAHRAOUI**, qui a su se consacrer et se dévouer pour m'aider, m'orienter et me conseiller avec une grande patience pour la réalisation de ce travail.

Mes remerciements vont également à :

Mr. BENMOUSSA .M ET MR DEROUICHE .B respectivement, président de jury et examinateur qui ont daigné siéger au sein du jury.

Je tiens également à exprimer toute ma reconnaissance à ma mère, mon cher mari et mes enfants qui m'ont soutenu moralement et m'ont encouragé pour avancer et à la patience dont ils ont fait preuve.

Ma reconnaissance va également à mes amis : **LEILA, RYM, Mme BERIMA** ainsi que **Mr et Mme MOUSSAOUI** qui grâce à leurs encouragements et leur aide j'ai pu arriver à ce jour.

Je remercie également mon cher cousin **Cherif** et son assistante **Fatiha** qui m'ont aidé à réaliser cet ouvrage.

De même je remercie vivement tous mes amis et toutes les personnes qui de près ou de loin m'ont permis de mener à bien ma tâche.

DEDICACE

- A la mémoire de mon père Maamar, Allah yerahmou, qui aurait été le premier à m'encourager et à être heureux de me voir réussir.
- A ma très chère mère que Dieu lui prête longue vie.
- A mon très cher époux et mes enfants.
- A ma belle fille et sa maman Nora.
- A mes frères et sœurs, leurs enfants, leurs époux et épouses.
- A ma belle-mère, mes belles sœurs et mes beaux-frères ainsi qu'à leurs adorables enfants.
- A mon ex professeur Mr. Snoussi.
- A tous mes collègues du master2 ainsi qu'à mes enseignants, Mme. Benrebiha, Mr. Degaichia et Mme. Yahia.
- A tous mes amis de tous les temps dont on ne peut citer les noms à toutes les personnes qui m'aime et que j'aime.

Je dédie ce mémoire.

RESUME

La tourbe et le grignon d'olive sont des supports parfaits pour les plantes, en effet, ils contiennent déjà des nutriments naturelles. Ses substrats jouent un rôle très important dans le développement de ces derniers.

Le but de notre travail consiste à comparer et évaluer l'effet des deux substrats sur le développement des plants de tomates (*Solanum Lycopersicum*.) pendant la phase pépinière. Pour cela nous avons choisi trois traitements différents, le premier traitement est celui de la tourbe, le deuxième est celui du grignon d'olive et le troisième traitement est un mélange de 50% de tourbe et 50% de grignon d'olive.

Les moyennes enregistrées ont montré que le substrat contenant la tourbe a donné un résultat supérieur en termes de croissance par rapport à celui du grignon d'olive et le mélange.

Mots clés : tourbe, grignon d'olive, tomate, substrat, traitement.

ملخص

الخث و ثفل الزيتون لهما الدعامة الجيدة للنباتات لانهما يحتويان على مغذيات ولهما دورا هاما في نمو النبات. تسعى دراستنا الى مقارنة و تقييم تأثير هاتين المادتين في نمو نبتة الطماطم (*Solanum Lycopersicum*) في المشتلة.

ولهذا الغرض استعملنا ثلاث علاجات مختلفة تتمثل في: العلاج الاول عبارة عن خث ، العلاج الثاني عبارة عن ثفل الزيتون والعلاج الثالث الذي يتمثل في خليط 50% خث + 50% ثفل الزيتون. اظهرت دراستنا ان العلاج الاول الذي هو عبارة عن الخث هو الذي اعطى النتائج العالية و الافضل مقارنة بثفل الزيتون و الخليط.

الكلمات الدالة: الخث، ثفل الزيتون، الطماطم، الدعامة، العلاج

SUMMARY

Peat and olive pomace are perfect supports for plants, because they already contain natural nutrients. Its substrates play a very important role in the development of these.

The aim of our work is to compare and evaluate the effect of the two substrates on the development of tomato plants (*Solanum Lycopersicum*). During the nursery phase. For this we have chosen three different treatments, the first treatment is that of peat, the second is that of olive pomace and the third treatment is a mixture of 50% peat and 50% olive pomace.

The recorded averages showed that the substrate containing the peat gave a statistically superior result in terms of growth relative to that of the olive pomace and the mixture.

Key words: peat, olive pomace, tomato, substrate, treatment.

[SOMMAIRE]

Introduction	13
PARTIE 1 : Etude bibliographique.....	
Chapitre 1 : La culture de la tomate.....	16
Chapitre 2 : La pépinière maraichère.....	33
Chapitre 3 : Les substrats.....	40
PARTIE 2 : Etude expérimentation.....	
Chapitre 4 : matériel et méthodes	53
Chapitre 5 : résultats et discussions.....	66
Conclusion	75

LISTE DES FIGURES

Figure 01 : Evolution des surfaces et quantités de productions de tomate en Algérie.....	18
Figure 02 : structure d'un substrat	40
Figure 03 : Deux processus d'extraction de l'huile d'olive avec production de grignons secs.....	47
Figure 04 : Quantité d'olive triturées et grignons produits durant les cinq dernières années.....	48
Figure 05 : Evolution de la décoloration des extrais phénoliques....	49
Figure 06 : Semences de variété Rio Grande.....	53
Figure 07 : les grignons d'olive.....	55
Figure 08 : schémas du dispositif expérimental.....	57
Figure 09 : vue général du lieu expérimental.....	58
Figure 10 : préparation des plaques alvéolaires.....	59
Figure 11 : Le semis.....	60
Figure 12 : entretien de la culture (arrosage).....	61
Figure 13 : Taux de levée.....	62
Figure 14 : Mesure de la hauteur des plants.....	62
Figure 15 : Mesure du poids frais.....	63
Figure 16 : Mesure du poids sec.....	64
Figure 17 : Taux de germination.....	66
Figure 18 : Hauteur des plants en cm.....	67
Figure 19 : Longueur des racines.....	68
Figure 20 : Nombre de feuille.....	69
Figure 21 : poids frais des tiges.....	70
Figure 22 : poids frais racine.....	71
Figure 12 : poids sec des tiges.....	72
Figure 13 : Longueur des racines.....	73

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : valeur nutritionnelle moyenne pour 100g de tomate crue.....	21
Tableau 2 : les différentes variétés de tomate (exemple de variétés Indéterminées).....	23
Tableau 3 : exigence de la plante en température	25
Tableau 4 : l'exigence en éléments fertilisants de la tomate	28
Tableau 5 : la porosité des différents substrats	42
Tableau 6 : proportion des résidus d'extraction de l'huile d'olive	47
Tableau 7 : composition du grignons d'olive composté.....	50
Tableau 11 : le taux de levée pour chaque traitement	66

LISTE DES ABREVIATIONS

- μs** : micro siemens.
- °C** : degré Celsius.
- CV** : coefficient de variation.
- CE** : Conductivité électrique.
- g** : Gramme.
- Ha** : Hectare.
- m** : mètre.
- ph** : potentiel hydrogène.
- PMG** : poids de milles graines.
- Proba** : probabilité.
- P** : observation (plant).
- qx** : quintaux.
- TMV** : Tomato mosaic virus.
- T** : traitement.

INTRODUCTION

INTRODUCTION

Depuis des années, le développement d'une agriculture moderne répondant aux besoins du consommateur et aux préoccupations de l'agriculture qui a été le sujet de nombreux travaux de recherches remettant en question certaines techniques du passé jugées archaïques. Ces dernières demeurent toujours à la base du système de production de notre agriculture.

Le succès de la production de plants maraichers est basé sur la performance du support de culture qui doit être bien supérieur à celle d'un sol agricole.

La disponibilité en eau, la bonne porosité en air, le stockage et la fourniture en éléments minéraux sont les qualités principales recherchées.

En effet, la production d'un plant maraicher doit s'effectuer avec un grand soin, afin de produire un plant sain et de qualité, et avoir un meilleur rendement à la récolte.

Pour cela, la graine doit passer par la pépinière pour trouver toutes les commodités nécessaires pour son développement physiologique avant sa plantation sous serre ou en plein champs.

Outre la qualité du plant qu'il faudrait assurer, la disponibilité des plants au bon moment pour sa mise en terre et tenant compte de la qualité de plants à produire, qui est en moyenne en plein champs de l'ordre de 10 000 plants par hectare pour la pastèque, à 25 000 plants par hectare pour la tomate.

Notre étude est basée sur la comparaison de trois types de substrat (100% tourbe, 100% grignon d'olive et un mélange constitué de 50% tourbe et 50% de grignon d'olive) sur le développement du plant de tomate. Cette comparaison se fera sur la base de paramètres relatifs au semis et aux caractéristiques de développement du plant. Les paramètres retenus pour notre étude sont respectivement : germination, la levée, la vigueur du plant qui sera illustré par sa taille et le diamètre de la tige.

PREMIERE PARTIE
ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE 1

LA CULTURE DE TOMATE

1.1. Origine et historique :

La tomate, inconnue dans le vieux monde jusqu'au XVIème siècle et encore très peu consommée au XIXème siècle, est devenue le légume vedette du XXème siècle, aussi bien en culture commerciale que dans les jardins familiaux (DOMINIQUE et al. 2009).

La tomate fut ramenée du Pérou ou du Mexique au début du XVIème siècle par les conquistadors. Les Aztèques cultivaient en effet une plante appelée tomate, dont les fruits ressemblaient à nos tomates-cerise actuelles. Elle existe encore à l'état sauvage en Equateur et au Pérou : elle est connue par des scientifiques sous le nom de *Solanum Lycopersicum* (JEAN-MARIE, 2007).

Selon DOMINIQUE et al. (2009), son introduction en Espagne et en Italie, puis, de là, dans les autres pays européens, remonte à la première moitié du XVI siècle, et la première évacuation de la tomate dans le vieux monde est celle du botaniste italien PIETRO ANDEAS MATTHIOLI en 1544.

D'après CHAUX (1972), la tomate est le légume le plus consommé dans le monde. La production mondiale augmente régulièrement, ainsi, elle joue un rôle important et sa consommation massive s'explique par ses qualités excellentes des fruits tant gustatives que technologiques.

1.2. Importance économique :

Selon DOMINIQUE et al (2009), la tomate est après la pomme de terre, le légume le plus consommé dans le monde, soit frais après transformation. Elle est cultivée sous toutes les latitudes dans des conditions très variées, ce qui démontre une grande plasticité original et témoigne de l'efficacité du travail des sélectionneurs.

1.2.1 Dans le monde :

Actuellement la tomate est le fruit le plus consommé dans le monde, la production mondiale est en augmentation régulière vus les différents avantages cultureux et sa consommation massive est due aux qualités gustatives et technologiques.

Ses principaux avantages sont résumés dans les points suivants :

- C'est une culture potagère à cycle relativement court ;
- L'on peut opter pour une période de production courte ou longue ;

- La tomate peut être cultivée en plein champ et sous abri ;
- La tomate s'incorpore bien dans différents systèmes de culture ;
- La tomate à une valeur économique élevée ;
- Le fruit de la tomate a une teneur élevée en oligo-élément ;
 - Les fruits peuvent être transformés, séchés et mis en conserve ;
 - La tomate a des usages importants dans les différentes traditions culinaires dans le monde. (BARBARA, 2005).

Selon la FAO les dernières statistiques données par Hortitecnews le 21 décembre 2016 La Chine continue à diriger la liste des producteurs de ce produit, atteignant 52 586,86 millions de kilos en 2014, soit 2034,66 de plus que l'année précédente. La Chine, à elle seule, produit 30,79 pour cent du total mondial.

L'Inde et les États-Unis se maintiennent en deuxième et troisième positions avec 18 735,91 et 14516,06 millions de kilos respectivement. L'Inde a augmenté sa production de 2,79 pour cent par rapport à 2013, tandis que l'augmentation des états unis a atteint 14,7 pour cent.

La Turquie occupe le quatrième rang avec 11 850 millions de kilos (+ 0,25%) et l'Egypte le cinquième avec 8288,04 millions de kilos, avec une diminution de la production de 0,03 pour cent.

L'Espagne, qui occupe la huitième position après l'Iran et l'Italie, a quadruplé la production du Maroc et a multiplié par 5,43 celle des Pays-Bas. Le volume des tomates produites par l'Espagne en 2014 a été 4888,88 millions de kilos, soit une augmentation de 29,58 pour cent par rapport au 3772,846 millions de kilos produites en 2013.

Le Maroc, qui occupe la dix-septième position, a baissé sa production de 4,82 pour cent, avec un volume total de 1230,95 millions de kilos.

La Hollande, quant à elle, a augmenté sa production de 900 millions de kilos, soit 5,26 pour cent de plus qu'en 2013, occupant ainsi vingt-deuxième position dans le classement mondial des producteurs de tomates.

1.2.2. En Algérie :

En Algérie la tomate est la spéculation maraîchère la plus répandue et appréciée, tant en plein champ que dans les abris serres. Actuellement la tomate est produite tout au long de l'année grâce aux différents systèmes de cultures (plein champs ou abris serres) et aussi aux différent étages bioclimatiques de sa culture (surtout le littoral et le subsaharien) (figure : 01).

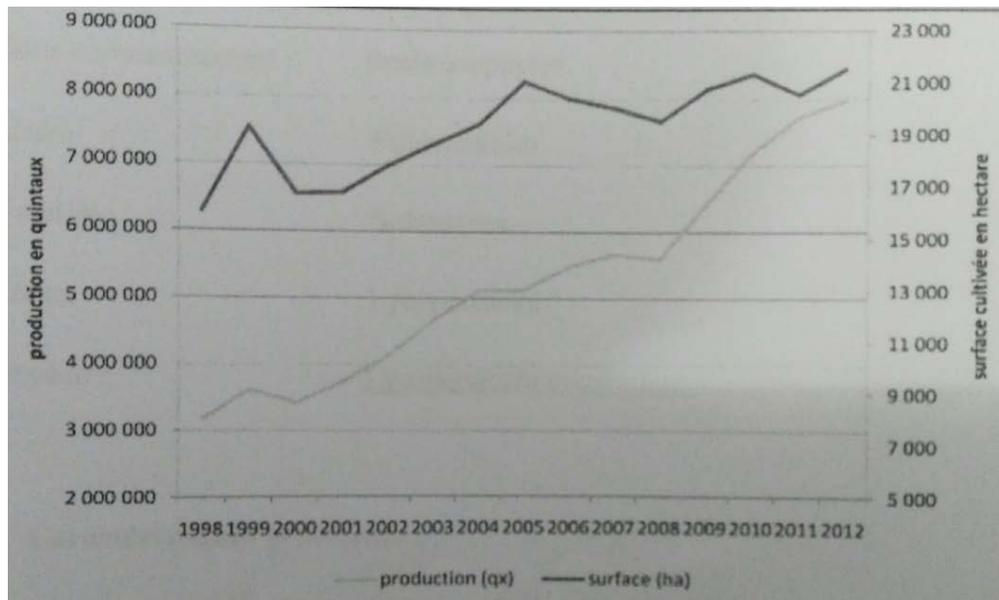


Figure 01 : Evolution des surfaces et quantités de productions de tomate en Algérie (ANONYME, 2013).

Malgré une faible augmentation de la superficie cultivée en tomate, l'augmentation de la production est très prononcée (le double en 10ans), ce qui est une preuve concrète de l'amélioration du niveau de technicité des agriculteurs algériens (Figure 1).

Toutefois la production nationale algérienne reste loin de ses potentialités (les prix constamment élevés du produit) et nécessite des efforts considérables pour la voir satisfaire les besoins nationaux et devenir peut-être un atout économique en l'exportant.

1.3. Description botanique et morphologique :

La tomate (*Solanum Lycopersicum*) est une plante de la famille des solanacées, comme la pomme de terre qui a la même origine géographique (JEAN-MARIE, 2007).

Selon DOMINIQUE et al (2009), la tomate cultivée est une espèce diploïde avec $2n=24$ chromosomes, chez laquelle il existe de très nombreux mutants mono génétiques dont certains sont très importants pour la sélection.

Elles appartiennent à :

Embranchement :	Phanérogames.
Sous embranchement :	Spermatophytes.
Ordre :	Polemoniales.
Famille :	Solanacées.
Genre :	Lycopersicum.
Espèce :	<i>Solanum <u>Lycopersicum</u></i>

1.3.1. Caractéristiques génétique :

D'après CHAUX et FOURY (1994), le genre *Lycopersicon* comprend 8 espèces, 3 sont restés dans les limites de leurs zones d'origine. Une seule, *Solanum Lycopersicon* sous sa forme sauvage, a émigré vers le sud de l'Amérique du nord c'est au Mexique que la tomate a été domestiquée.

1.3.2 Description de la plante :

La tomate est une plante vivace dans son milieu d'origine mais en agriculture elle est considérée comme une espèce annuelle à cycle court. Il existe 2 types de croissance du plant :

- Des plants à croissance déterminée ou l'axe principale s'arrête de croître après un certain nombre de bouquets floraux.
- Des plants à croissance indéterminée ou le bourgeon terminal poursuit sa croissance en donnant un bouquet floral chaque 3 ou 4 feuille jusqu'à la fin de cycle de la plante.

Il est facile de distinguer les 2 types de croissance car les plants à croissance déterminée ont un port dressé et peuvent se maintenir droit, alors que les plants à croissance indéterminée sont rampants et nécessitent un tuteur pour leur maintien (SHANKARA et al, 2005)

➤ Le système racinaire :

La tomate a un racinaire important. De nombreuses racines primaires, secondaires et tertiaires prennent sur un pivot puissant. Les racines nourricières se rencontrent entre 25 et 35 cm de profondeur (SHANKARA et al, 2005).

➤ La tige :

La tige principale constitue un puissant pivot sur lequel se développent des ramifications secondaire et tertiaire pour donner au final un aspect buissonnant. Les tiges sont herbacées presque ligneuses, de couleur verte pourvus de poils blanchâtres et elles portent les feuilles, fleurs et fruits.

Les tiges des plants à croissance déterminées arrêtent à une longueur estimée entre 60 et 80 cm, alors que celle des plants à croissance indéterminée arrive à 1,40-1,60 m, voire 2 mètres (SHANKARA et al, 2005).

➤ La feuille :

Les feuilles sont disposées en spirale, elles sont de 15 à 50 cm de long et 10 à 30 cm de large. Les folioles sont ovées à oblongues, couvertes de poils

glandulaires. Les grandes folioles sont parfois pennatifides à la base. Le pétiole mesure entre 3 et 6 cm (SHANKARA et al, 2005).

➤ **La fleur :**

Les fleurs, petites, jaunes, en forme d'étoile, sont groupées sur un même pédoncule en bouquet lâche de trois à huit fleurs. Ces bouquets apparaissent en général régulièrement sur la tige chaque fois que la plante a émis trois feuilles (en conditions favorables, la plante pousse continuellement en émettant des feuilles et des bouquets de fleurs).

L'ovaire de la tomate est supère (situé au-dessus du calice) et comporte le plus souvent deux loges ou carpelles mais certaines variétés peuvent en comporter trois ou cinq (JEAN-MARIE, 2007).

➤ **Le fruit :**

Le terme «tomate» désigne également le fruit de cette plante ; Celui-ci est une baie c'est-à-dire un fruit charnu renfermant des graines appelées pépins. Ces pépins sont entourés d'une sorte de mucilage provenant de la gélification de l'enveloppe de la graine.

Les fruits sont traditionnellement sphériques et rouges, ils peuvent être de diverses tailles, couleurs et formes. Il existe ainsi des variétés blanches, jaunes, oranges ou noir violacé (JEAN-MARIE, 2007).

➤ **La graine :**

Selon CHAUX et FOURY (1994), les graines sont petites (300 à 400 graines par g), rondes, de couleur jaunâtre à grisâtre, souvent poilues.

Le cycle complet de graine à graine est de 90 à 120 jours en conditions optimales, suivant les variétés ; la première fleur apparaît 50 à 60 jours le semis et il faudra encore de 55 à 70 jours après l'apparition de fleur pour que la tomate soit mûre (JEAN-MARIE, 2007).

1.3.3. La valeur alimentaire et génétique de la tomate :

D'après KOLEV, (1976), la valeur alimentaire de la tomate est placée parmi les légumes les plus appropriés. Sa richesses en vitamines, en sels minéraux en sucre lui ont donné sa place comme une nourriture excellente, surtout pour les enfants.

Depuis que la tomate a été classée parmi les plantes alimentaires majeures (début 20ème siècle), sa place dans l'alimentation humaine n'est plus démontrer. Elle est utilisée en frais en salade et en jus, ou transformée, sous forme de purée,

de concentré, de condiment et de sauce (BENTVERISEN et al, 1987 in KRAMOU, 2011).

Tableau 01 : valeur nutritionnelle moyenne pour 100g de tomate crue.

Energie	18 kcal (75 kj)
Protides	1 g
Lipides	0,2 g
Glucides	3 g
Fibres	1,2 g
Eau	93 g
Calcium	10 mg
Fer	0,4 mg
Magnésium	10 mg
Phosphore	24 mg
Potassium	250 mg
Sodium	5 mg
Carotènes	0,6 mg
Vit. E	1 mg
Vit. B1 (thiamine)	0,05 mg
Vit. B2 (riboflavine)	0,01 mg
Vit. B3 ou vit. PP	0,6 mg
Vit. B5	0,3 mg
Vit. B6 vit. B9	25 mg
Vit. C	20 mg

(ARVY, 2007)

Nous remarquons que le fruit de tomate est composé essentiellement d'eau 93%, le taux d'acidité est considérable ce qui donne un gout acide au fruit, l'absence des lipides. Et parfois on trouve des traces de protides sans oublier les sels minéraux comme le : Ca, K, Na, P, Fe.

Les pigments caroténoïdes «rouge, jaune, orange» donnent la coloration des fruits, les fibres qui constituent la matière sèche insolubles se trouvent en quantité considérables.

1.3.4. Les différentes variétés de la culture de tomate :

La tomate montre de grandes facilités de variations, raisons pour lesquelles le nombre des variétés en est extrêmement élevé et leur évolution constante en relation avec de nouvelles méthodes de culture et les exigences du consommateur (LAUMONIER, 1979).

Selon KOLEV (1976), il existe jusqu'à présent plus de 1000 variétés, la plupart ne sont que des synonymes de variétés déjà existantes. Les tomates peuvent être classées d'après leurs caractères morphologiques et botaniques : ils déterminent l'aspect et le port que revêt le plant de tomate, ainsi la plus part des variétés ont un port dit indéterminé (ou non déterminé) à l'opposé des autres, dites à port déterminé (JEAN-MARIE, 2007 in AMMARI, 2012).

➤ Variété à croissance indéterminé :

D'après CHARON et al (1992), la tige s'allonge régulièrement, et la plante émet un bouquet floral toutes les trois feuilles en moyenne. De ce fait, la production de fruits est régulière et peut s'étaler sur une période relativement longue (4 à 5 mois).

Il est possible de la limiter en pinçant le bourgeon terminal au niveau souhaité (au-dessus du 3ème, 4ème, 5ème bouquet floral).

Ces variétés à potentialité de production élevée. Sont à choisir quand on souhaite obtenir des récoltes étalées dans le temps. Les plantes de ce type ont toujours besoin d'un support (piquet, canne, ficelle, etc.) pour permettre un entretien facile des cultures (ébourgeonnage, effeuillage, etc.), et maintenir les fruits au-dessus du sol.

Selon DESMAS (2005) in SNOUSSI (2010), il existe les variétés fixées dont les caractéristiques génotypiques et phénotypiques se transmettent pour les générations descendantes où on peut citer les variétés les plus utilisées en Algérie telles que : la Marmande et la Saint Pierre.

Les hybrides qui du fait de l'effet hétérosis, présentent la faculté de réunir plusieurs caractères d'intérêt (bonne précocité, bonne qualité de résistance aux maladies et aux attaques parasitaires et donc bon rendement). Ces hybrides ont des caractéristiques altérables. On peut citer 23 hybrides homologués qui sont : ACTANA, AGORA, AKRAMA, ASSALA, BERBARINA, BOND, BOUCHRA, BOUDOUR, CARMELLO, CHOUROUK, DONJOSE, DOUCEN, KHALIDA,

MONDIAL, ZAHRA, MORDJANE, NEDJMA, NISSMA, TFNA, TAVIRA, TOUFAN, TYERNO, VERNON.

Tableau 02 :Les différentes variétés de tomate (exemple de variétés indéterminés) :

Variété	Aspect	Poids	Port	Précocité	Utilisation culinaire
Alamo	Fruit de 12cm de long, rouge, charnue	120g	Indéterminé	Mi précoce	Crue ou cuit
Ananas	Gros fruit à chair jaune orangée	250-500g	Indéterminé	Tardive	Etonnante en salade
Angora	Petit fruit, rond, lisse en grappe	60g	Indéterminé	mi-précoce	Crue ou cuite
Marmande	Multi loge, très rondes	130-140g	Indéterminé	Précoce	Crue ou cuite
Saint-Pierre	Multi loge ronde, aplati, lisse	140-160g	Indéterminé	Tardive	Etonnante en salade
Narit F1	Multi loge très lisse, ronde	140-160g	Indéterminé	Précoce	Crue ou cuite

(ANONYME, 2007)

➤ **Variété à croissance déterminé :**

D'après CLAUSE (1975), la tige principale, après avoir émis un nombre de bouquets floraux variant de 2 à 6 en fonction à la fois de caractéristiques

variétales et des conditions de culture, s'arrête avec un bouquet floral en position terminale.

Les bourgeons axillaires qui se développent s'arrêtent à leur tour par un bouquet floral en position terminale, après en avoir émis de 1 à 3 bouquets, et parfois d'avantage. La distance séparant les grappes de fleurs est de 1,2 ou 3 feuilles, le plus souvent une à deux, d'où une floraison et une fructification très groupées.

Ce type de variété est à choisir quand on désire obtenir une récolte importante, soit concentrée sur un temps relativement court : 40-50 jours, soit obtenue sans intervention importante de main-d'œuvre au cours de la culture (LAUMONIER, 1979).

Selon SNOUSSI (2010), on retrouve des variétés fixées et des Hybrides : nous avons comme variété fixée : la variété Aïcha.

Tandis que les hybrides homologués, ils se résument comme suit : 9 AMELY, ASSILA, BAHEYIA, CHENOUA, DOUKKALIA, EL KHAMAR, FAROUNA, GS12, HECTOR, HYMAR (SAHARA), JOKER, KARIMA, LAMANTINE, LUXOR, NOEMY, OUENZA, RED PRINCESS, SANTIAGO, SUPER RED, TOMALAND, TOP 48, TOVER, SUZANA, ZIGANA ZERALDA.

1.1.4. Les exigences de la culture de tomate :

1.1.4.1 Les exigences climatiques :

Selon CHAUX (1994), il existe trois facteurs essentiels qui interviennent, de façon variable, aux différents stades du développement : température de l'air et du sol, intensité et durée d'éclairement, hygrométrie de l'air.

➤ La température :

La tomate demande un climat relativement frais et sec pour fournir une récolte abondante et de qualité. Cependant la plante s'est adaptée à une grande diversité de conditions climatiques, allant du climat tempéré vers le climat tropical chaud et humide. La température optimale pour la plupart des variétés se situe entre 21°C et 24°C. Les plantes peuvent surmonter un certain intervalle de température, mais en-dessous de 10°C et au-dessus de 38°C les tissus des plantes seront endommagés.

La tomate réagit aux variations de température qui ont lieu pendant le cycle de reconnaissance (SHANKARA ET al, 2005).

Tableau 03 : Exigences de la plante en température

Stade de croissance	température du sol	Température de l'air
Germination (avant levée)	30 à 20°C (décroissante)	20°C (constante)
Elevage de plants en pépinière	20 à 25°C	26°C jour et 20°C nuit
Plante en culture : développement végétatif, floraison.	15 à 18 °C	Thermo-périodisme journalier 20 à 2°C jour, 15 à 17 °C nuit
Fructification : pollinisation, fécondation, nouaison.	15 à 20°C	20 à 25°C jour et 15 à 17°C nuit.
Développement des fruits	18 à 20°C	20 à 23°C

(ANONYME ,1995)

➤ **La lumière**

Comme pour tous les végétaux, le développement et la production de la tomate dépendent largement du rayonnement solaire reçu par la plante. Cette énergie agit en particulier sur la transpiration et la photosynthèse, cette dernière permet à la plante, à partir du gaz carbonique prélevé dans l'air et l'eau puisée dans le sol, de synthétiser des sucres ou assimilés, base de la matière sèche. L'intensité de la photosynthèse est fonction de la qualité d'énergie reçue et l'interception de cette lumière par le feuillage. Elle est influencée par la température, (NAVEZ, 2011)

➤ **L'humidité**

Elle s'exprime de différentes manières, le concept d'humidité relative (appelée aussi hygrométrie)(LETARD, 1995).

Selon BOLLINGER (1970), c'est une plante sensible à l'hygrométrie. Il faut éviter de mouiller le feuillage, afin de limiter les possibilités de développement des maladies cryptogamiques et d'éviter également la chute de fleur. Les vents chauds et desséchants provoquent la chute des fleurs.

1.1.4.2 Les exigences édaphiques.**➤ Le sol**

La tomate pousse bien sur la plupart des sols minéraux qui ont une bonne capacité de rétention de l'eau, une bonne aération et qui sont libres de sels. Elle préfère les terres limoneuses profondes et bien drainées.

La couche superficielle du terrain doit être perméable. Dans les sols d'argile lourde, un labourage profond permettra une meilleure pénétration des racines.

En général, ajouter de la matière organique, comme les sols tourbeux, est moins appropriés dû à leur forte capacité de rétention d'eau et a une insuffisance au niveau des éléments nutritifs (SHANKARA et al, 2005).

➤ La profondeur

La tomate n'est pas exigeante quant à la nature des sols, pour peu que ceux-ci ne soient pas asphyxiants. La profondeur peut être un facteur limitant surtout dans les zones chaudes où la demande climatique requiert un système racinaire bien développé, même en présence d'irrigation (LETARD, 1995).

Selon SHANKARA et al (2005), une profondeur de sol de 15 à 20 cm est favorable à la bonne croissance d'une culture saine.

➤ La texture et la structure

La texture est un obstacle : teneur en argile pouvant varier de 10 à 40%. Il convient d'éviter les sols trop battants et mal structurés en profondeur, du fait des risques d'asphyxie racinaire et leurs conséquences néfastes sur l'alimentation hydrique pouvant notamment concourir à la nécrose du fruit (LETARD, 1995).

➤ Le pH

L'espèce est très tolérante à l'égard du pH, le meilleur équilibre nutritionnel étant assuré entre 6,0 et 7,0 (LETARD, 1995).

➤ La salinité

Elle est moyennement sensible à la salinité ; les engrais chlorurés semblent cependant ne pas lui convenir (LETARD, 1995).

La culture de tomate tolère une conductivité électrique (CE) de l'ordre de 3 à 4,5 mmohs/cm.

L'impact de la salinité est plus grave sur le rendement suite à la réduction du calibre du fruit. Donc elle doit être maintenue entre 1 et 2 mmohs/cm à 25°C en fonction du stade de la culture et de la saison (SKIREDJ, 2006 in AMMARI, 2012).

1.1.4.3. Les exigences hydriques

Les besoins en eau de la tomate se situent entre 4000 et 5000 m³/ha.

Cependant 3 phases physiologiques correspondant à des besoins en eau différents sont à distinguer :

- De la plantation à la 1^{ère} floraison : phase de croissance lente, les besoins en eau sont peu élevés.
- De la floraison à la maturation : phase de croissance rapide, les besoins en eau sont élevés.
- De fin de récolte : phase de vieillissement, les besoins en eau sont réduits (ANONYME, 1995).

1.1.4.4. Les exigences nutritionnelles :

Selon BLANCARD et al,(2009), la tomate a besoin d'éléments minéraux variés pour assurer sa croissance tout au long de son cycle de développement.

Lorsque ceux-ci sont apportés en excès ou qu'ils manquent, des désordres nutritionnels surviennent.

La tomate se classe parmi les espèces exigeantes en éléments fertilisants. Les doses d'engrais minéraux doivent être déterminées en fonction de la richesse du sol et le stade de développement (CHAUX, 1972).

Donc le démarrage de la croissance de la plante est meilleur lorsqu'elle trouve des matières nutritives dans la rhizosphère (SKIREDJ, 2012).

Tableau 04 : l'exigence en éléments fertilisants de la tomate :

Les exportations de la tomate varient selon le mode de culture, comme suit :

Type de culture	Rendement (T/ha)	Exportation (Kg/ha)				
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
Sous serre	120-150	65	100	850	-	-
Plein champ	60	136	54,8	232	339	36

(ZUANG, 1982)

Ce tableau montre que les besoins nutritionnels de la tomate sont plus importants sous serre par rapport au plein champ.

1.5. Les techniques culturales :

Pour obtenir une bonne production de tomate tant en qualité qu'en quantité, une grande attention est exigée du semis en pépinière à la récolte. A cet effet, il est indispensable de bien connaître les techniques culturales relatives à la tomate qui jouent un rôle important dans la réussite de la culture (ANONYME, 1979 in MEKIOUI, 2012).

1.5.1. L'assolement et rotation :

Pour lutter contre les parasites présents dans le sol (nématodes, maladies vasculaires), il ne faut revenir les cultures de tomates que tous les quatre ans, ou désinfecter le sol. De même il faut éviter d'enfuir les résidus de récoltes précédentes (JACOP, 1978 in REBOUH, 2011).

Selon SHANKARA et al (2005), lorsque la tomate est cultivée en monoculture, il est important de pratiquer la rotation des cultures. En agissant ainsi, l'on réduit la probabilité de subir des dommages provoqués par des maladies ou des ravageurs.

1.5.2. Préparation du sol :

Selon SHANKARA et al (2005), un labour est nécessaire afin de préparer la terre pour une nouvelle culture, car il améliore la conservation de l'eau.

Un labourage effectué après la récolte de la culture précédente améliore la structure du sol ainsi que sa capacité de rétention de l'eau. Cela permet également de réduire les risques de contamination par des maladies et des ravageurs liés au sol car l'exposition de la terre au soleil peut éliminer ces derniers. Le labour doit être effectué en profondeur pour casser la couche dure du sous-sol qui est imperméable (la semelle de labour), pour éliminer les mauvaises herbes et pour ameublir le sol. Cette pratique bénéficie également à la croissance des racines. Il est souvent nécessaire de herser à deux reprises pour bien niveler le terrain, casser les mottes et éliminer les résidus de culture de la campagne précédente.

1.5.3. Production de plants :

Il est toujours préférable d'utiliser des semences ayant été soigneusement sélectionnées, la désinfection de ses derniers est nécessaire (LAUMONNIE, 1979).

➤ Semis

D'après KOLEV (1976), le stade pépinière est très important dans la vie de la plante parce que la qualité de plant détermine le potentiel de la production. Après le semis, les grains sont légèrement recouvertes avec du terreau. La profondeur est d'environ 1cm. Le semis peut s'effectuer aussi dans des pots pour produire des plants individuels.

Le semis se fait dans un milieu humide, mais sans excès, drainant bien, dépourvu de parasites, pauvre en sels et neutre ou légèrement acide : tourbes enrichie, vermiculite ou mélange tourbes et sables, tourbes vermiculite, etc. (CLAUDE, 1975).

Selon CHAUX (1972), il faut utiliser lors du semis des semences saines, disposé d'un substrat léger et désinfecté.

Le semis se fait en caissettes ou en mottes, à la température idéale de 25°C. (ANONYME, 2003 a).

D'après CHIBANE (1990), les semis doivent se faire en plateaux alvéolés. Les besoins par hectare sont de 70 à 80 grammes de semences et 40 à 50 sacs de 80 kg de tourbe.

➤ Entretien de la pépinière :

L'entretien de la pépinière se fait comme suit :

- ombrer la pépinière en cas de chaleur.

- Installer un filet insecte-proof au niveau de toutes les ouvertures des serres.
- Eliminer les plants apparemment malades ou chétifs.
- N'irriguer les plateaux qu'après le troisième jour de semis, ensuite irriguer à l'aide d'un arrosoir tous les 2 à 3 jours, en évitant tout excès d'eau.
- Lutter contre les rongeurs, en mettant des appâts empoisonnés à côté de la pépinière (CHIBANE, 1999).

➤ **Plantation :**

Le repiquage des plantules sur le terrain a lieu entre 3 et 6 semaines après l'ensemencement. Une semaine avant le repiquage, il faudra sevrer les plantules en réduisant l'arrosage, mais 12 à 14 heures avant de les enlever du lit de semis il faudra les arroser copieusement pour éviter les dommages excessifs aux racines lorsqu'on les déterre. Les plantules qui ont entre 3 et 5 feuilles réelles sont les plus appropriés pour le repiquage (SHANKARA, 2005).

Selon LAUMONNIER (1979), les plants sont plantés verticalement et renforcés jusqu'à la première feuille, la plantation doit être faite de telle manière que les racines soient étalées en profondeur et bien recouvertes de terre. Les densités de plantation doivent être variées en fonction de qualité du terrain, et de la méthode de conduite des plants, c'est ainsi pour des plants conduits à un seul bras, on peut envisager une plantation plus dense sur le rang, par contre pour les plants conduits à deux bras, seront plus espacés.

L'opération de transplantation de la pépinière à la serre est très délicate, du fait qu'elle conditionne la bonne reprise des plants et leur précocité. Il est recommandé de procéder à la plantation par temps couvert et humide ou enfin de journée afin d'éviter les coups de chaleur (ANONYME, 1995).

1.5.4. Irrigation :

L'alimentation hydrique est un facteur essentiel de rendement et de qualité, à la fois par sa contribution à l'élaboration de la matière sèche et par ses répercussions sur la nutrition minérale (CHAUX, 1994).

Selon DAHMANI(1993), l'irrigation doit être abondante après le semi pour assurer une levée rapide.

Il est important d'arroser régulièrement les plantes, surtout pendant les périodes de floraison et de formation des fruits.

L'apport en eau joue un rôle majeur pour obtenir une maturité uniforme et pour éviter la pourriture apicale (SHANKARA et al, 2005).

La quantité d'eau nécessaire dépend du type de sol et des conditions météorologique (précipitation, humidité et température) (SHANKARA et al, 2005).

La tomate est une plante assez sensible à la fois au déficit hydrique et à l'excès d'eau. Un déficit hydrique, même de courte durée, peut réduire sérieusement la production. De même, un excès d'eau notamment aux stades de faible consommation peut provoquer l'asphyxie des racines et de dépérissement total des plants (CHIBANE, 1999).

CHAPITRE 2

LA PEPINIERE MARAICHERE

2.1 Définition de la pépinière

Nous appelons pépinière une partie de terrain ou la surface valorisée consacrée à la multiplication et l'élevage des végétaux jusqu'à ce qu'il puisse être plantés ailleurs (NICOLAS et ROCHE-HAMON, 1987 ; BALTET, 1995).

La pépinière maraichère est généralement conduite sous abris plastique (serre). VILAIN (1989), définit la serre comme étant un espace fermé présentant son propre climat où tous les facteurs du climat sont modifiés : rayonnement, température de l'air et du sol, teneur en CO₂, humidité de l'air. Elle est généralement construite d'une enveloppe (verre, plastique) qui entraîne un «effet de serre».

2.2. Importance de la pépinière

La réussite de la culture de la tomate ou d'une autre espèce, dépend essentiellement du choix du plant. De ce fait, la production des plants est assez délicate et nécessite beaucoup de soins. Sa réalisation en pépinière vise principalement à :

- Assurer de bonnes conditions de croissance aux plants durant leur stade juvénile ;
- Produire des plants sur une superficie réduite qui permet de présenter les meilleurs ;
- Mieux organiser la production ;
- Combattre les maladies et les parasites ;
- Réduire les charges et la durée d'occupation des terres ;
- Améliorer les possibilités de mécanisation ;
- Produire des plants hors saison ;
- Offrir la possibilité de sélectionner des plants homogènes à planter ;
- Accroître les rendements

(BENAMOR et SADA, 1996).

La pépinière permet donc de donner aux jeunes plants les soins qui sont difficiles à réaliser sur le terrain de production.

2.3. Création d'une pépinière

Lorsqu'on doit créer une pépinière ou reprendre un établissement déjà existant, il convient de connaître de façon précise :

- Les conditions du milieu naturel (climat, relief, exposition, pollution) ;
- Les conditions économiques pour évaluer les chances de réussir (main d'œuvre, écoulement de la production)

2.4. Technique de production de plants en pépinière

2.4.1. La semence

L'utilisation de bonne semence figure parmi les facteurs essentiels de la réussite de toute culture. Une bonne récolte est avant tout fonction de la qualité des semences utilisées (LAUMONNIER, 1978).

2.4.2. Le semis en pépinière

Le semis en pépinière est utilisé pour la production de plants destinés à la plantation en plein champ, sur des surfaces réduites.

L'intervention du pépiniériste peut être efficace quant à la modification des conditions d'aération, d'humidité, de chaleur, de lumière et d'alimentation hydrique pour obtenir des plants sains qui peuvent avoir une bonne reprise à la plantation (LAUMONNIER, 1978).

D'après KOLEV (1976), le stade pépinière est très important dans la vie de la plante parce que la qualité de plant détermine le potentiel de la production.

2.4.3. Les modes de semis

Le semis est l'opération la plus importante au niveau de la pépinière, c'est l'opération qui exige plusieurs conditions. Entre autre, la mise en motte de la graine est une opération qui demandait beaucoup de temps et de main d'œuvre avant la mécanisation. Actuellement, plusieurs semoirs automatiques existent et sont de plus en plus perfectionnés.

2.4.3.1. Le semis sur couches

Cette technique de semis est très utilisée en Algérie pour la production de plants ; suivant la saison on peut rencontrer deux types de couches : les couches chaudes, et les couches froides (ANONYME, 2001).

a- Les couches chaudes

Elles sont constituées par un mélange de deux tiers de fumier frais et un tiers de fumier recuit ou encore de feuilles sèches, leur épaisseur après tassement

est de 50 à 80 cm. La température moyenne qu'elles dégradent est de l'ordre de +18 à +20°C. Ce pendant 30 à 40 jours au maximum. Ce type de couches est utilisé pendant la période la plus froide de l'année, c'est-à-dire de décembre jusqu'à la fin février (LAUMONNIER, 1978).

b- Les couches froides

Les couches froides peuvent être utiles par la chaleur d'appoint momentanée. Composées généralement de fumier frais recuit, on peut cependant leur adjoindre une petite quantité de fumier décomposé pour faciliter le départ de la fermentation qui d'ailleurs reste peu active. Ces couches dégagent une chaleur faible, mais soutenue (LAUMONNIER, 1978).

2.4.3.2. Le semis en motte

Le semis en motte nécessite des substrats spéciaux qui réunissent des propriétés de transformation optimale sur les machines et des particularités physiques pendant la période de culture. En effet, les mottes sont faites à l'aide d'une presse-motte avec du terreau saturé en eau. La motte ainsi produite doit présenter une bonne cohésion, assurant à celle-ci la solidité nécessaire pour supporter la plante durant la culture.

2.4.3.3. Le semis en pot et alvéole

Ce mode de culture offre de multiples avantages :

- Les racines maintenues intactes dans la motte assurent un bon ancrage de la plante et une meilleure prospection du sol. Ceci évite tous chocs de transplantation et garantit une rapidité et un taux élevé de reprise ;
- La croissance des plants est plus rapide et mieux contrôlée, ce qui induit une meilleure homogénéité de production et l'allongement des périodes de plantation ;
- Le dépotage permet de trier manuellement les plants les plus vigoureux et homogènes (MAZOUZI, 2009).

2.4.4. Préparation des planches de semis

Les planches sont des portions de pépinières spécialement préparées pour recevoir les semis. La planche doit être nivelée avec une pente de 3% au maximum, pour permettre l'écoulement de l'eau en excès.

La longueur des planches varie de 20 à 25 m, leur largeur est de 1,20 m qui permet la facilité des opérations de désherbages.

Le fond de planche est recouvert de gravier pour faciliter le drainage et éviter les inondations. (MIHOUBI, (1993).

2.5. Conduite et entretien du semis

2.5.1. L'éclairage

Les jeunes plants ne sont pas spécialement exigeants en lumière, cependant celles –ci peut devenir un facteur limitant si l'éclairage naturel dont nous disposons en novembre- décembre n'est pas suffisamment exploité. Pour cette raison, il faut absolument respecter les consignes techniques sur la lumière, exposition, propreté du film plastique, des ombres portés,.....etc. (BOUCHIBA, 1997).

2.5.2. Irrigation

Il faut veiller à ce que les racines trouvent un endroit humide sans excès et éviter des apports d'eau froide. En principe, la température de l'eau d'arrosage devrait être voisine de celle du substrat et en tout état de cause jamais inférieur à 12°C.

Les plants doivent être arrosés périodiquement, de façon à empêcher un dessèchement du terreau, car sur un milieu trop sec, on obtient des plants plus petits à floraison précoce, mais à production réduite et de qualité médiocre.

Au début de la préparation des plants, les doses seront faibles et les arrosages plus fréquents. Dans la pratique, les besoins sont surtout importants à partir de la quatrième ou cinquième feuille (BOUCHIBA 1997).

2.5.3 Aération de l'abri

Elle a pour objectif de renouveler l'air de la serre ou des châssis, la température et le degré hygrométrique quand cela est nécessaire. Une surveillance minutieuse de l'aération de la serre est indispensable.

2.6. Condition de germination d'une semence

De la connaissance des conditions nécessaires à une bonne germination, découlent les moyens rationnels qu'on doit mettre en œuvre dans l'installation des semis et dans leur conduite jusqu'à la lever du plant. Ces conditions sont intrinsèques et extrinsèques.

2.6.1 Condition intrinsèque

La graine doit être bien conformée, intacte et normalement développer, il faut donc rejeter les graines trop petites, avortées et mal conformées, selon

JENSEN (1960), la faculté germinative et l'énergie germinative sont d'autant meilleures que les graines sont plus denses et plus grosses, cependant que les graines soient grosses ou petites, elles ont les mêmes potentialités du point de vue de la transmission héréditaire des caractères, mais les grosses graines disposent plus de réserves et donnent des plantules plus vigoureuses et plus résistantes. Elles ont donc une meilleure valeur culturale.

Chez la tomate, selon LAUMONNIER (1978), des graines avant 4 ans d'âge peuvent être considérées comme bonnes à semer sous réserve que les conditions de récolte et de conservation aient été convenables.

La graine doit être indemne de toute maladie. Les semences issues de culture d'un mauvais état sanitaire portent généralement des germes de maladies. On peut remédier par la désinfection des semences dans le cas où les germes incriminés se trouvent en surface. Par contre leur destruction est difficile à réaliser si les germes sont à l'intérieur de la graine.

2.6.2 Conditions extrinsèques

La germination d'une semence exige la réunion de conditions extérieures favorables. Elle exige obligatoirement de l'eau. Mais, l'activité métabolique, consécutive à l'imbition, nécessite de l'oxygène. Enfin comme tout autre phénomène physiologique, la température joue un rôle très important. L'eau, l'oxygène et la température sont donc les trois facteurs essentiels de la germination. Ils sont d'ailleurs pratiquement indissociables (COME, 1982). En pépinière on doit alors s'efforcer de :

- Maintenir une hygrométrie satisfaisante. Toutefois, il faut éviter les excès d'eau car cela entraîne souvent des pourritures de la semence et prive l'embryon d'oxygène
- Placer les graines dans un milieu aéré, en évitant de les enterrer trop profondément ou de les semer dans un substrat trop compact ou trop humide.
- Obtenir une température suffisante, parfois on utilise des techniques spéciales lorsque le climat n'est pas naturellement favorable.
- Pendant la germination, il n'est pas nécessaire de prendre en considération le facteur « lumière ».

2.7 Contrôle du pouvoir germinatif

La semence perd avec les années son aptitude à germer, la longévité des semences des différentes espèces est variable, celle de la tomate est de quatre (04) ans. La faculté germinative dépend également des conditions de récolte et de conservation des graines.

Selon LAUMONNIER (1978), la faculté germinative est plus forte lorsque les graines ont été récoltées à parfaite maturité et qu'elles ont été convenablement conservées. Il y a donc intérêt à procéder avant l'emploi, à des essais de germination (humidité, température, aération) et on détermine :

2.7.1. La faculté germinative

C'est-à-dire le pourcentage de graines susceptibles de germer au bout d'un temps déterminé (GISQUET et HITIER, 1961). On adopte pour la tomate une période de 5 à 6 jours sur couche et 4 jours suffisent au niveau d'un germoir (LAUMONNIER ? 1978).

2.7.2. L'énergie germinative

C'est la rapidité de germination qui est exprimée par le pourcentage de graine ayant germées au tiers du nombre de jours admis pour la germination complète.

2.7.3. La valeur culturale

Elle est définie par LAMONNIER (1978), comme étant le résultat obtenu par la multiplication des pourcentages de la faculté germinative et de la pureté. Cette dernière est le pourcentage des semences pures, les impuretés ou déchets étant formés par les substances étrangères (sabra, graines de mauvaises herbes, etc....).

$$\text{Valeur culturale} = \text{pureté spécifique} \times \text{faculté germinative} / 100$$

Selon CUISANCE (1986), un lot de semences, dont la pureté est de 80 et la faculté germinative est de 92 a une valeur culturale sensible également à un autre de 98 de pureté et de 75 de faculté germinative comme le montre le calcul suivant :

$$\text{Valeur culturale 1} = 80 \times 92 / 100 = 73,6. \text{ et } \text{Valeur culturale 2} = 98 \times 75 / 100 = 73,2.$$

CHAPITRE 3

LES SUBSTRATS

3.1. Définition

Substrat en agriculture s'applique à tout matériaux, que ce soit naturel ou artificiel, pur ou en mélange, utilisé tel quel ou enrichi. Une fois dans le conteneur, il permet l'enracinement du système racinaire de la plante et joue le rôle de support (RICHARD BRUN, 1923 et BLANC, 1987).

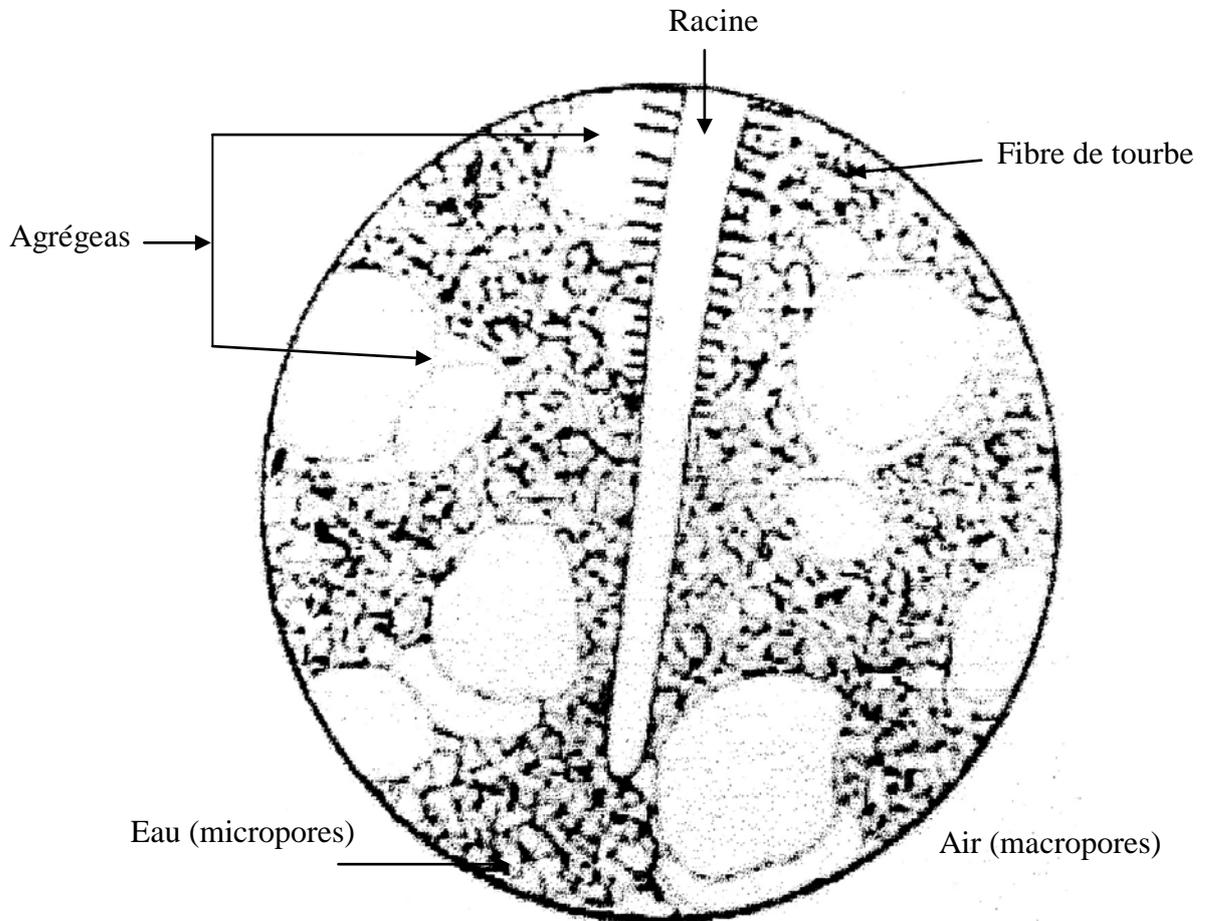


Figure 02 : structure d'un substrat

3.2. Classification des substrats

Selon ANSTETT in BLANC (1978), on peut classer les substrats en deux catégories différentes :

- Substrats physio chimiquement actifs.
- Substrats physio chimiquement inactifs.

3.2.1. Les substrats physio chimiquement actifs

Ces substrats peuvent stocker et libérer les éléments nutritifs et l'apport d'une solution nutritive n'est pas toujours nécessaire.

Ce sont en général les substrats organiques, exemple : fumier, écorces décomposées, gadoues, marc de raisin, tourbe,... etc.

3.2.2. Les substrats physiochimiquement inactifs

Ce sont le plus souvent des substrats minéraux n'intervenant pratiquement pas dans l'alimentation de la plante. Exemple : sable, gravier, brique concassée, matières plastiques expansées,...etc.

Dans le cas de ces substrats on doit faire appel à des solutions nutritives.

3.3. Les éléments du choix d'un substrat

Selon ANSTETT (1970), le choix du substrat est très important car, il faudrait offrir à la graine, ensuite à la plantule un milieu le plus favorable possible et ce malgré un volume très restreint. Cette limitation spéciale de volume, imposée à la plante au stade juvénile de son cycle de développement, n'est valable qu'avec un choix judicieux des propriétés physiques, chimiques et économiques de ce substrat. Cependant, il est difficile de s'accorder sur les qualités que do

Selon ZUANG et *al*, (1979), le substrat idéal devrait cumuler de nombreuses propriétés intéressantes dont les principales sont :

- Avoir un bon comportement vis-à-vis de l'air et de l'eau, permettant une meilleure alimentation possible de la plante ;
- Etre stable pendant la durée d'utilisation ;
- Ne pas interférer avec la composition de la solution nutritive ;
- Ne pas contenir des éléments toxiques pour les plantes ;
- Pouvoir tamponner des variations dans la fourniture de la solution nutritive ;
- Etre facile désinfecter ;
- Ne pas renfermer d'organismes pathogènes ;
- Et enfin avoir un cout abordable.

Ce qu'un pépiniériste recherche, c'est un substrat économique, facile à l'emploi, possédant un bon pouvoir tampon permettant de corriger les erreurs culturales (BENAMER, 1981).

3.4. Les propriétés d'un substrat

D'après LEMAIRE et *al*, (1989), un substrat est formé de trois phases différentes : solide, liquide et gazeuse. Chacune de ces phases a une fonction qui lui est propre :

- La phase liquide assure l'approvisionnement de la plante en eau et en éléments nutritifs ;
- La phase solide assure le maintien mécanique du système racinaire et la stabilité du végétal ;
- La phase gazeuse assure les transferts d'oxygène et de dioxyde de carbone intervenant au cours de la respiration racinaire.

3.4.1. Les propriétés physiques

Elles influencent fortement la conduite des arrosages, elles peuvent être caractérisées au laboratoire :

3.4.1.1. La porosité

C'est l'ensemble du volume que peuvent occuper l'eau et l'air en pourcentage du volume total du substrat.

La dimension des pores détermine alors l'équilibre air- eau dans le substrat.

Tableau 05 : la porosité des différents substrats (LEMAIRE et al, 1989).

Le substrat	La porosité en %
Tourbe blonde	92
Tourbe noir	88
Sable	88
Perlite	96,4
Vermiculite	95,4
Laine de roche	95
Ecorce	85
Argile expansée (2 à 10 mm)	72
Terre argileuse	45
Gravier	42,2
Pouzzolane	68,7

(LEMAIRE et al, 1989)

3.4.1.2. La capacité de rétention en eau

C'est la teneur en eau exprimée en volume après ressuage du substrat. Une capacité de rétention excessive présente des risques d'asphyxie et le changement de la solution présente dans le substrat.

Une capacité de rétention faible augmente le risque de stress hydrique donc le matériel d'irrigation devra être performant.

3.4.1.3. La teneur en air

Elle est obtenue après ressuage du substrat, par la différence entre les deux valeurs précédentes :

$$\text{Teneur en air} = \text{porosité total} - \text{Capacité de rétention en eau}$$

Une forte valeur en air combiné à une rétention en eau correcte est intéressante pour la tomate.

3.4.1.4. La disponibilité en eau

Elle cumule les notions de la quantité d'eau et la force de cette rétention par le substrat. Elle est obtenue à l'aide des courbes de Pf.

La disponibilité en eau est définie comme la quantité libérale entre pF1 et pF2 ; elle permet de caractériser un substrat et d'estimer des doses et des fréquences de référence pour l'irrigation. Une disponibilité en eau élevée permet des arrosages longs et espacés, susceptible de procurer un meilleur niveau d'oxygène aux racines (MICHEL-LETARD, 1995).

3.4-2. Les propriétés chimiques

Selon LEMAIRE (1991), les utilisateurs de substrats entendent généralement des propriétés susceptibles de modifier la composition chimique de la phase liquide qu'ils retiennent, et plus particulièrement la teneur en minéraux nécessaires à la nutrition du végétale.

3.4.2.1. La capacité d'échange cationique (CEC)

C'est l'aptitude du substrat à mettre en réserve les éléments minéraux nécessaires à la plante. Cette aptitude est due à la porosité que possèdent les colloïdes des substrats (argile, humus) de fixer les cations à leur surface. Les matériaux organiques sont dotés généralement de cette propriété.

La CEC dépend du nombre de sites fixateurs chargés négativement, un substrat dont la CEC est élevée pourra emmagasiner une quantité importante de cations tout en limitant le lessivage et les changements de Ph (LAMBERT, 1975).

3.4.2.2. Le pH

Il conditionne le bon fonctionnement de la capacité d'échange. Certains matériaux sont acidifiants, d'autres peuvent être à l'origine d'une augmentation du

pH de la solution. Dans le cas où ces réactions restent dans les limites acceptables des normes, les matériaux peuvent être utilisés comme substrat de culture URBAN, 1997).

3.4.2.3. Le pouvoir nutritif

Il est fonction de la quantité d'éléments nutritifs présents dans le substrat et il dépend de l'importance de la capacité totale d'échange. (MORARD, 1995).

En effet, il est nécessaire que la quantité de sels soit suffisante pour alimenter correctement la plante.

3.4.2.4. Le rapport C/N

Le rapport teneur en carbone / teneur en azote total est nécessaire uniquement dans le cas des substrats organiques. Ce rapport peut servir à caractériser la résistance de dégradation des matières organique par les microorganismes (LEMAIRE et al, 1991).

3.4.3. Les propriétés biologiques

Elle est liée à la résistance et à la biodégradation des matériaux organiques, qui peuvent rentrer dans la composition du substrat (LEMAIRE et al, 1991).

D'après MORARD (1995), c'est la capacité d'un substrat de favoriser le développement d'agents pathogènes. Bien que les substrats soient à l'origine indemnes de tels pathogènes, les risques d'infection en cours de cultures sont multiples ; soit par :

- L'introduction de plants infectés ;
- Le biais de l'atmosphère ambiante ;
- Les eaux d'irrigation

3.5. Types de substrats

Selon NICOLAS (1998), on peut diviser les substrats selon leurs capacités :

- Pour retenir l'eau on trouve : tourbe brune, tourbe blonde de sphaigne, laine de roche hydrophile, vermiculite.
- Pour favoriser l'aération et le drainage : écorce de pin, argile expansée, perlite expansée, gravier, polystyrène expansée, fibre de noix de coco, fibres de bois grossier, aiguille de pin distillé (Bioland).
- Pour faciliter la réhumectation : sable siliceux.
- Pour le pouvoir tampon hydrique et chimique : tourbe brune et blonde, terre franche argileuse.

Dans ce qui suit, quelques types de substrats qu'on peut utiliser au niveau des pépinières (ALDO, 2009).

3.5.1. La tourbe

La tourbe provient de la décomposition incomplète de débris végétaux dans les régions marécageuses. Selon le milieu d'origine, et selon les matières qui la composent, la tourbe blonde qui sont généralement très acides (PH entre 3 et 4), très fines, et des tourbes brunes qui sont moins acides et possèdent une granulométrie plus grossière.

3.5.2. Perlite

C'est un matériau inerte dérivé de la lave volcanique, qui se présente sous forme de granulés car elle est parfaitement stérile, elle allège le substrat et est parfaitement neutre.

Elle est souvent mélangée en proportions variables avec de la tourbe et d'autres composantes. On ne peut pas la stériliser et on ne peut donc pas la réutiliser.

3.5.3. Vermiculite

On l'obtient en travaillant le mica (qui est un minéral) par dilatation dans le four.

C'est une matière très légère, sa consistance poreuse lui permet d'absorber une grande quantité d'eau. Elle est stérile et possède une réaction pratiquement neutre, elle est aussi riche en potassium et magnésium.

3.5.4. Argile expansée

Elle est obtenue par cuisson de l'argile dans des fours à chaleur tournante. Elle ne retient pas bien l'eau, mais est chimiquement inerte et recyclable après stérilisation.

3.5.5. Polystyrène expansée

Le polystyrène est un dérivé du styrène qui est obtenu à partir du pétrole. Par polymérisation et expansion, on obtient ce matériau qui possède des caractéristiques de très grande légèreté et porosité. Il ne retient pratiquement pas l'eau, chimiquement inerte, il peut être réutilisé plusieurs fois. On l'emploie surtout pour améliorer le drainage.

3.5.6. Laine de roche

Après un traitement de haute température de certaines roches, on obtient la laine de roche qui possède une structure particulière, laineuse, qui permet de

travailler et de la présenter sous forme de petits blocs, que les professionnels utilisent fréquemment.

3.5.7. Fibre de coco

La fibre de coco est très utilisée pour les cultures hors sol (tomate, concombre,...), elle possède une très bonne rétention d'eau et d'air et elle est 100% organique (FREDERIC, 2008).

3.5.8. La sphaigne

C'est un genre de mousse très utilisée surtout pour sa grande rétention en eau, elle possède aussi une texture filamenteuse et des propriétés antiseptiques. Après la récolte, la sphaigne est nettoyée, séchée, pressée et conditionnée. Ces propriétés physiques se rapprochent de celles d'une tourbe blonde (VIRDIL, 2013).

5.9. Les grignons d'olive

5.9.1. Définition

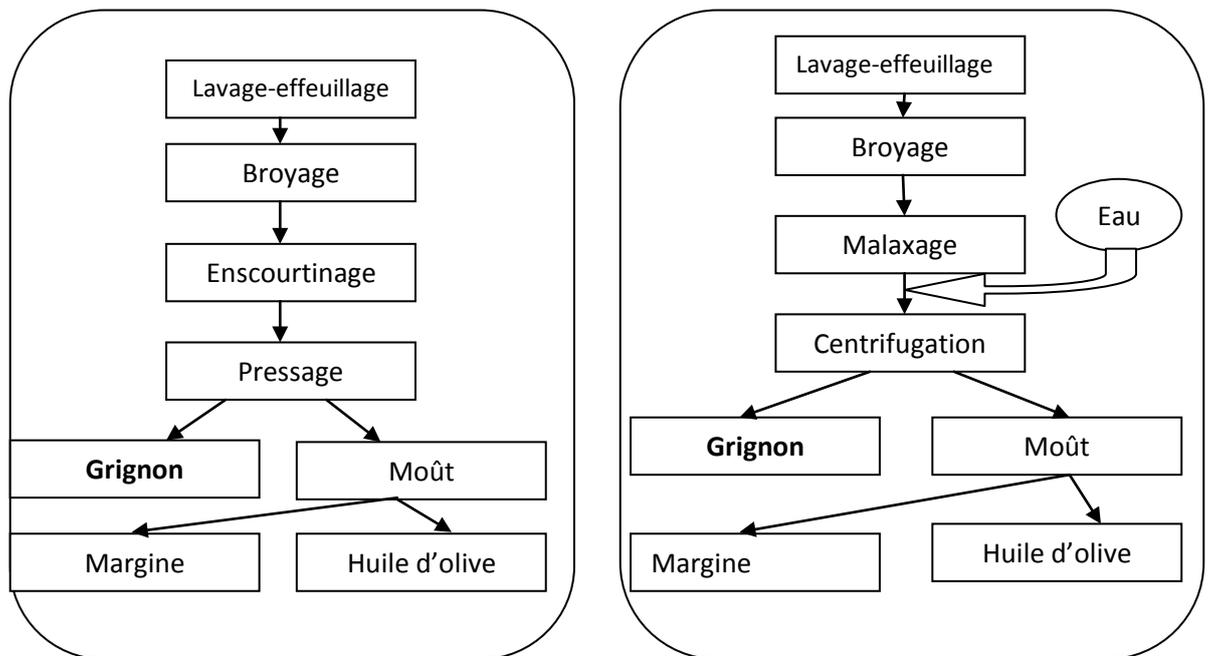
Le grignon d'olive est un sous-produit du processus d'extraction de l'huile d'olive. Il est composé des épicarpes, des résidus de la pulpe et des noyaux. Il existe 2 types de grignons :

- Les grignons pâteux qui contiennent une forte teneur en eau ;
- Les grignons classiques secs (qui intéressent notre étude) qui possède une teneur en eau assez faible.

5.9.2. Processus permettant l'obtention des grignons d'olive

Il existe principalement 3 différents processus d'extraction d'huile d'olive. Le processus d'extraction par centrifugation avec 2 phases, ne nous intéresse pas car il en résulte des grignons pâteux. Quant aux autres, ils fournissent des grignons secs.

Le système traditionnel consiste en l'application d'une pression mécanique sur la pâte. C'est un système discontinu dû à la nécessité de procéder selon des « charges » ou des cycles de pression séquentiels. Dans le système moderne d'extraction par centrifugation à trois phases la séparation huile/masse s'effectue à l'aide d'une centrifugeuse horizontale appelée « décanteur ». (SEKOUR, 2012).



(SEKOUR, 2012)

Figure 3 : Deux processus d'extraction de l'huile d'olive avec production de grignons secs

3.5.9.3. Quantité de grignon généré lors de la trituration

Les quantités de sous-produits générées lors de la trituration sont très importantes comme le montre le tableau suivant :

Tableau 6 : Proportions des résidus d'extraction de l'huile d'olive (CHIMI H, 2006)

Dénomination	Système centrifugation 3 phases	Système de pression
Grignon :		
Quantité (Kg/100Kg d'olive)	57,70	45,5
Humidité (%)	55,40	35,5
Huile (Kg/100Kg d'olive)	2,00	5,4
Margine		
Volume (l/Kg d'olive)	90	75
Huile (Kg/100Kg d'olive)	1,05	2,4
Huile totale dans les sous-produits (Kg/100Kg d'olive)	3,10	7,8

Grace à ce tableau nous allons tenter d'extrapoler et de faire une approximation sur les quantités de grignons d'olive générées en Algérie pendant les 5 dernières années.

Car un quintal d'olive trituré par le système de centrifugation 3 phases produit environ 0,57 qx de grignon d'olive secs.

D'énormes quantités de grignons d'olive sont rejetées dans la nature. Environ 780 000 tonnes de grignons polluants et toxiques produits en 5 ans, doivent être gérés.

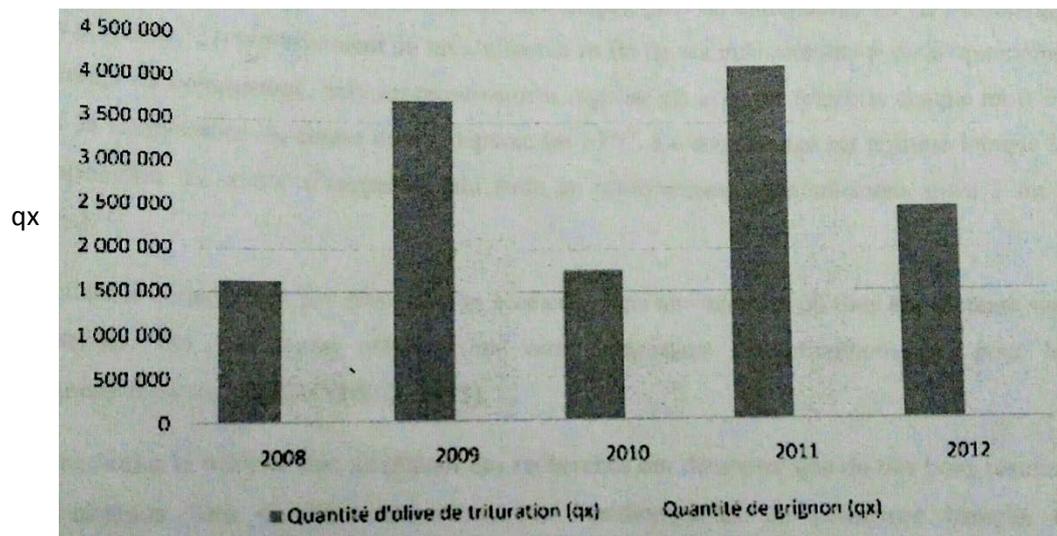


Figure 04 : Quantité d'olive triturées et grignons produits durant les cinq dernières années (ANONYME 1, 2013).

3.5.9.4. Pollution et toxicité des grignons

Les grignons d'olive sont reconnus comme polluant (car leur rejet dans la nature pollue considérablement) du sol ainsi que les eaux de ruissellement. Les grignons contiennent des acides phénoliques, les acides gras volatiles et des substances insecticides, tous considéré comme facteur perturbateur de la vie microbienne du sol et celles des végétaux. Les acides phénoliques et surtout l'acide salicylique et l'acide férulique sont des substances allélopatiques qui inhibent l'absorption minérale surtout en pH bas (cas des grignons), car elles dépolarisent le potentiel membranaire des cellules racinaires ce qui modifie leur perméabilité membranaire envers certains ions. (ALVARADO S, 2008). (BENYEHYA N et al, 2003).

3.5.9.5. Compostage et dégradation des grignons d'olive

Afin de réduire la toxicité des grignons d'olive la pratique du compostage est fortement recommandée. Il existe une multitude de façons de composter les grignons et nous avons opté lors de notre expérimentation pour le compostage par fermentation naturelle à l'air libre. Elle consiste en un nettoyage et un traitement mécanique, puis un entreposage en tas ou andains des grignons. Le retournement du tas s'effectue en fin de seconde semaine et de la quatrième semaine de compostage, puis un retournement régulier est effectué (environ chaque mois) dès que la température du centre du tas dépasse les 65°C. Le compostage est terminé lorsque la température du centre n'augmente plus suite au retournement (généralement après 3 ou 4 mois).

Il existe le compostage par fermentation accélérée dans une enceinte où tous les facteurs sont contrôlés. On peut aussi effectuer un vermicompostage (lombricompostage) pour les grignons d'olive. (ANONYME 2, 2013).

Pour réduire la toxicité due au phénol des recherches ont démontré que de très bons résultats sont obtenus lors de l'ensemencement de basidiomycètes de pourriture blanche en particulier *Lentinula edodes* (Berk) dans les grignons. Ils sont capables de proliférer en présence de la lignine, et ce développement est associé à la production d'enzymes phénol-oxydases non spécifiques.

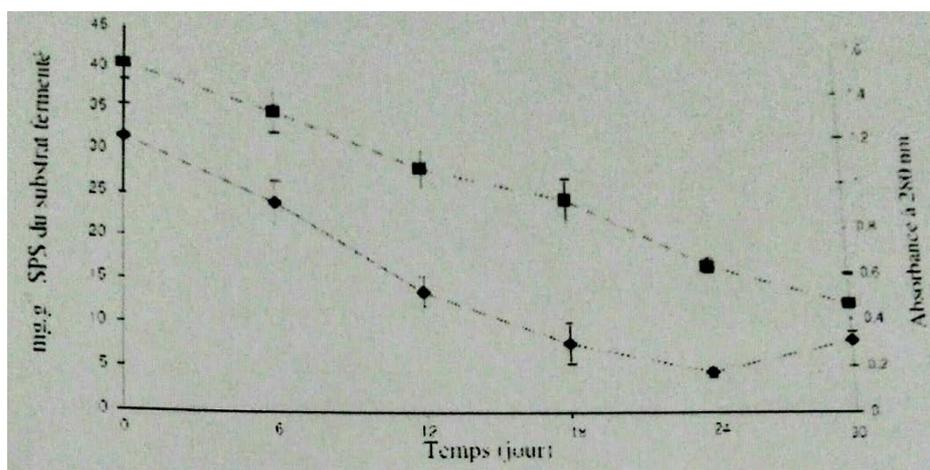


Figure 5 : Evolution de la décoloration des extrais phénoliques (■) et des phénols totaux

(◆) des grignons fermentés au cours de 30 j de culture de *L. edodes*.

Il a été observé une forte corrélation entre la décoloration des phénols et la quantité de phénols totaux. Ainsi la quantité de phénols est réduite au tiers dans

une durée relativement courte d'un mois, diminuant ainsi l'effet toxique du grignon. (LAKHTAR H, 2009).

3.5.9.6. Valeur fertilisante de grignon d'olive compostés

Une étude effectuée par le conseil Oléicole INTERNATIONAL démontre les caractéristiques chimiques suivantes :

Tableau 7 : Composition des grignons d'olive composté.

Paramètres	MS	H	pH	CE mmhos/cm	Huile résiduelle	MO	P2O ₅ mg/kg	K ₂ O mg/kg	N t
Grignon composté	49,87	50,13	7,7	1,90	0,87	95,31	40,84	1320,7	1,39

Les grignons d'olive compostés sont très riche en éléments phospho-potassiques, alors qu'une forte carence en azote est observée.

Après s'être assuré que le grignon composté ne contient pas d'éléments toxiques, il est recommandé de l'épandre à des doses variant entre 30 et 60t/ha. Le grignon d'olive composté a un effet positif sur la croissance des tiges de tomate. (HERNANDES J. 2009).

DEUXIEME PARTIE
ETUDE EXPERIMENTALE

CHAPITRE 4

MATERIEL ET METHODES

4.1.Objectif :

L'objectif de notre travail consiste à mettre en valeur un substrat organique qui est le grignon d'olive d'origine locale en phase pépinière pour la production de plants de tomate (*Solanum Lycopersicum*).

4.2. Matériel végétal :

Le matériel végétal choisi pour notre expérience est la tomate (*Solanum Lycopersicum*) variété : Rio Grande, originaire d'Amérique, elle produit des grappes de fruits très charnus, rouges, ovales, d'environ 70g, elle est récoltée 4 à 5 mois après semis, elle résiste au VF (*Verticillium* et au *Fusarium*), elle ne nécessite ni taille ni tuteurage, c'est une variété à croissance déterminée, son fruit est préconisé pour la réalisation des concentrés, coulis et les jus, elle peut même être consommée en frais.

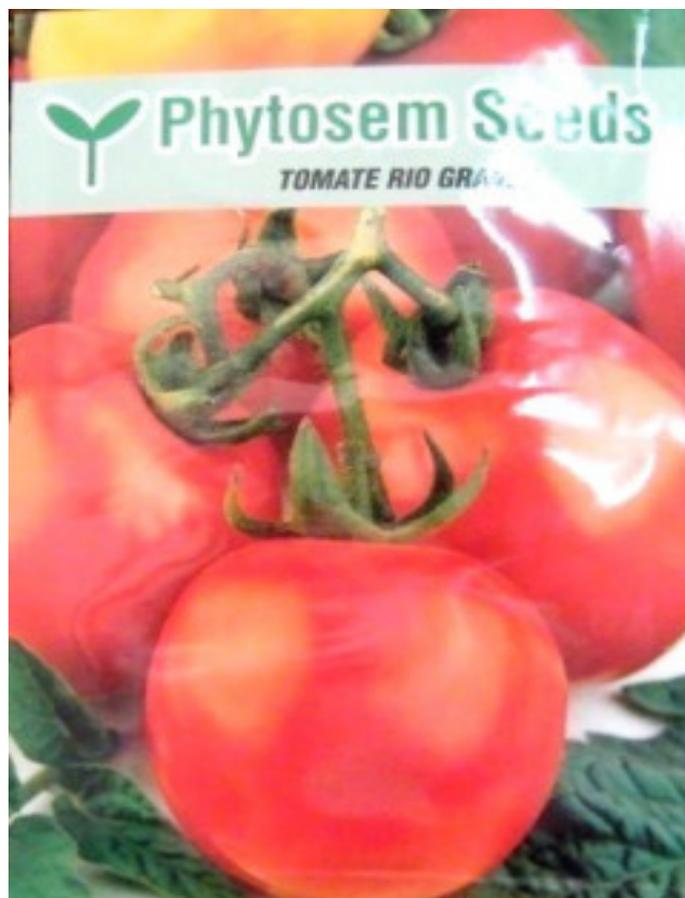


Figure 06 : semence de variété Rio Grande

Caractéristiques valeurs

- | | |
|---------------------|--------------------------|
| -conditionnement | -Le sachet de 50 graines |
| - variété | - Rio Grande |
| - référence | - 1644 N |
| - disponibilité | - Annuelle |
| - port de la plante | -déterminé |
| - nom latin | - Solanum Lycopersicum |
| - type | - semence reproductibles |
| standard | |

4.3- Les substrats

4.3.1. La tourbe

C'est une tourbe noire de sphaigne moyennement décomposée d'origine Allemande, qu'on appelle Stender, elle est utilisée pour la production de jeunes plants maraichers et de plantes ornementales.

La tourbe noire de sphaigne joue un rôle de réservoir hydrique grâce à son excellente capacité de rétention en eau et tient une place importante dans l'alimentation hydrique et minérale des plantes. Elle contribue également à la formation d'un complexe argilo-humique.

Le tableau suivant montre les caractéristiques de cette tourbe :

Tableau 08 : caractéristique de la tourbe noire utilisée

Caractéristiques	Proportion
pH	Entre 5,5 et 6,5
Taux de matière organique	90%
Conductivité éclectique	35/45 mS/m
Quantité d'NP ajouté (14.10.18)	1, 3 Kg/m3
Quantité en : -Volume	200L
- Masse	40Kg
Capacité de rétention en eau	75%

4.3.2. Les grignons d'olive



Figure 07: les grignons d'olive

Le grignon d'olive est un sous-produit du processus d'extraction de l'huile d'olive. Il est composé des épicarpes, des résidus de la pulpe et des noyaux. Il existe deux types de grignons : les grignons pâteux qui contiennent une forte teneur en eau, et les grignons classiques secs (qui intéressent notre étude) qui possèdent une teneur en eau assez faible.

4.3.3. Lieu expérimental :

L'expérimentation a été réalisée au sein de la station expérimentale du département de biotechnologie végétale Blida 1, sous serre en polycarbonate avec les caractéristiques suivantes :

- une superficie de 382,5 m².
- Orientation Nord Sud.
- L'aération est assurée par de grandes fenêtres placées latéralement de part et d'autre de la serre.
- Le chauffage de la serre est assuré par des radiateurs à eau chaudes.

L'évolution de la température à l'intérieur de la serre a été contrôlée par un thermomètre au centre de la serre.

4.3.4. Température :

Durant notre expérimentation nous avons prélevé, grâce à un thermomètre installé au milieu de la serre, les températures à trois moments différents de la journée (9h, 12h et 15h).

Les températures enregistrées durant notre phase expérimentales correspondent aux besoins thermiques de notre culture, elles étaient entre 16 et 25 degrés.

4.3.5. Dispositif expérimental

Le dispositif expérimental est un bloc aléatoire complet avec un facteur étudié (type de substrat). Nous avons deux blocs, chaque bloc est constitué de trois traitements (T1, T2 et T3).

Chaque traitement est représenté par deux plaques alvéolaires de 105 observations, soit un total de 630 unités expérimentales. (Figure 08).

BLOC 1

T1

T3

T2

BLOC 2

T2

T3

T1

Figure08 : schémas du dispositif expérimental

Légende du dispositif expérimental :

T1 : traitement 1 : la tourbe (témoin).

T2 : traitement 2 : grignon d'olive

T3 : traitement 3 : mélange 50% tourbe et 50% grignon d'olive.



Figure 09: Vue générale du dispositif expérimental.

4.4. Les étapes expérimentales :

4.4.1. Préparation des alvéoles :



Figure 10: préparation des plaques alvéolaires

Pour chaque traitement, nous avons utilisé deux plaques alvéolaires de 105 alvéoles d'un volume de 60cm³, ces dernières ont été remplies avec du substrat.

4.4.2. Le semis :



Figure 11: Le semis

Le semis a été réalisé le 11 janvier 2017, cette opération consistait à déposer 2 à 3 graines dans chaque alvéole à une profondeur de 2 à 3 mm, puis recouverte avec substrat, l'opération a été suivie par un arrosage abondant.

4.4.3. Entretien de la culture :



Figure 12: entretien de la culture (arrosage)

Durant cette phase, nous avons arrosé les plants quotidiennement pour éviter le dessèchement des substrats (tourbe et grignons d'olive).

10 jours après semis (22/01/2017), nous avons procédé à la suppression des plantules supplémentaires de manière à laisser un seul plant par alvéole.

4.4.4. Les paramètres étudiés :

4.4.4.1. Taux de germination :

C'est le nombre de graines ayant germées par rapport au nombre total dans chaque plaque alvéolaire, exprimé en pourcentage. Cette opération a été effectuée 10 jours après semis.

4.4.4.2. Taux de levée

C'est le nombre de graines germées pour l'ensemble des plants.



Figure 13: Taux de levée

4.4.4.3. Hauteur des plants

Cette opération consiste à mesurer périodiquement (chaque 15 jours) la hauteur des plantules en centimètre à partir du collet jusqu'à l'apex ainsi que la longueur des racines (15^{ème} jour, 30^{ème} jour, 45^{ème} jours final).



Figure 14: Mesure de la hauteur des plants

4.4.4.4. Le nombre de feuilles

Afin de pouvoir estimer le développement des plantules, un simple dénombrement des feuilles pour chaque plant a été réalisé périodiquement durant 45 jours.

4.4.4.5. Poids frais (g)

Nous avons pesé la partie aérienne et la partie souterraine à l'aide d'une balance à précision. (Photo 11).



Figure 15: Mesure du poids frais

4.4.4.6. Poids sec (g)

Les parties aériennes et souterraines ont été pesés de nouveau après un séchage dans l'étuve à une température de 75°C, jusqu'à stabilisation du poids. Cette stabilisation a été obtenue après 3 jours.



Figure 16: Mesure du poids sec

4.4.4.7. Le taux de matière sèche

Nous avons calculé le taux de matière sèche pour chaque traitement

4.4.4.8. Longueur finale des racines

A l'aide d'un double décimètre, nous avons mesuré la longueur des racines après un rinçage abondant de ces dernières.

CHAPITRE 5

RESULTATS ET DISCUSSION

5. Les paramètres étudiés

5.1.Taux de levée

Tableau 08 : Le taux de levée pour chaque traitement :

Traitement	T1	T2	T3
Taux de germination	90%	79%	67%

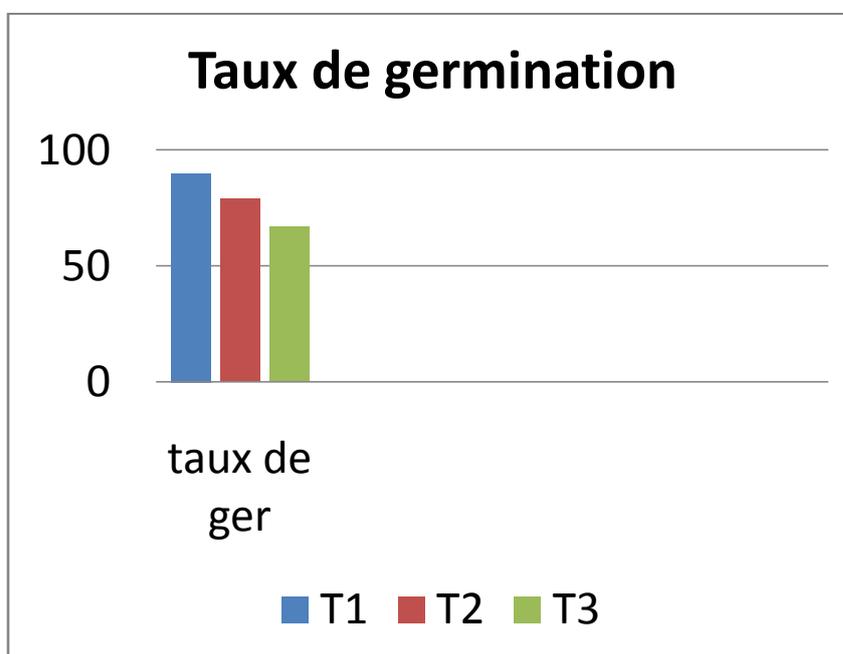


Figure 17 : Taux de germination

Nous remarquons que le taux de levée varie d'un traitement à l'autre, il est plus élevé dans le traitement T1 (tourbe) qui a mieux favorisé la germination des graines grâce à sa composition présente dans ce traitement par rapport aux traitements T2(grignon d'olive) et T3 (mélange50% grignon d'olive et 50%tourbe).

5.2.Hauteurs des plants

Les résultats obtenus pour le paramètre << hauteur des plants >> pour chaque traitement sont représentés dans le tableau 13 (annexes 1,2,3) et illustre par la figure 18 .

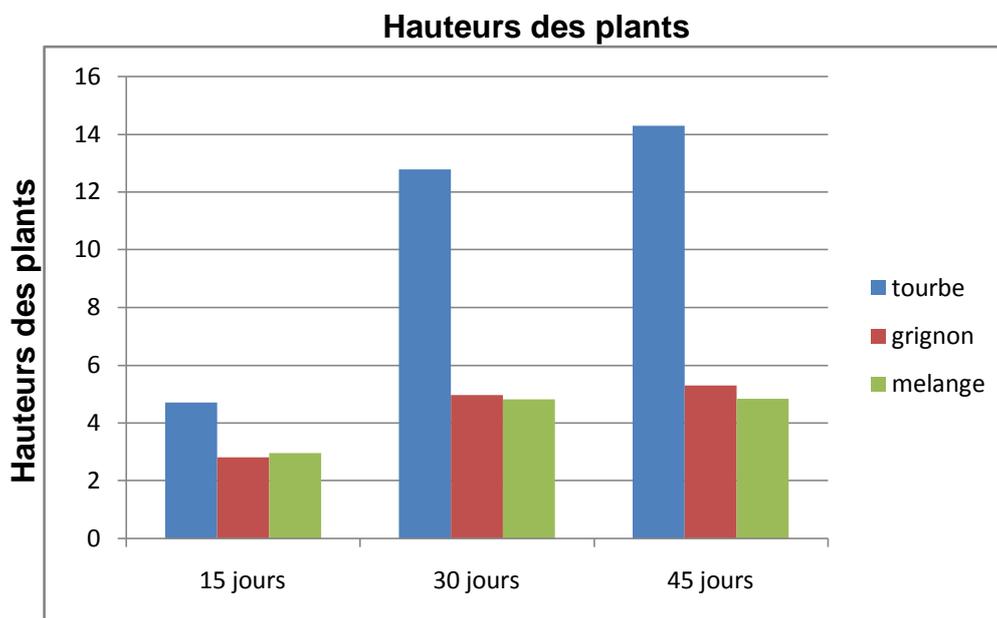
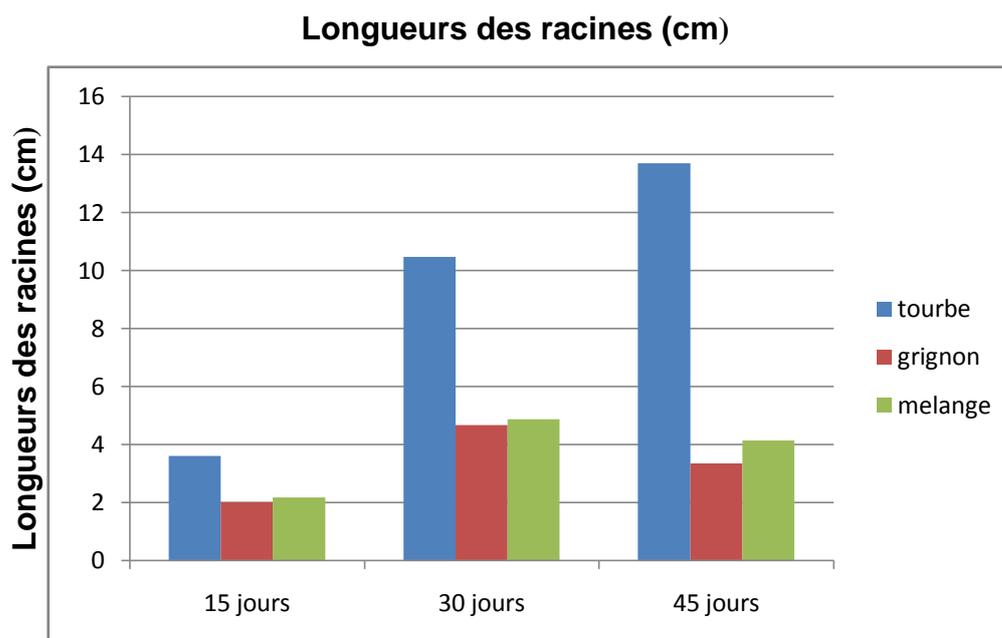


Figure 18 : Hauteur des plants en cm

Hauteur des plants	15 jours	30 jours	45 jours
tourbe	4,71	12,8	14,3
grignon	2,82	4,97	5,3
mélange	2,96	4,83	4,85

Nous remarquons d'après l'histogramme pour les trois périodes de mesures de plants que c'est le traitement T1 témoin (100 % tourbe) qui présente les hauteurs les plus importantes par rapport à ceux du traitement T2 (100% grignon d'olive) et T3 (50%tourbe +50% grignon d'olive).Boulahia (2016) travaillant sur l'effet de quelques substrats organiques sur la production de plants de tomates a trouvé que le traitement 100% tourbe a donné les meilleurs hauteurs.

5.3. Longueurs des racines (cm)

**Figure 19 : Longueur des racines**

hauteur des racines	15 jours	30 jours	45 jours
tourbe	3,62	10,48	13,7
grignon	2,02	4,68	3,35
mélange	2,18	4,88	4,15

Pour ce qui est de la longueur des racines durant les trois prélèvements, nous remarquons que le traitement témoin T1 (100% tourbe) a donné les meilleurs résultats par rapport aux autres traitements, ces résultats sont confirmés par les travaux de Boulahia (2016) qui a trouvé que les meilleurs longueurs des racines sont ceux du traitement 100% tourbe.

5.4. Le nombre de feuilles

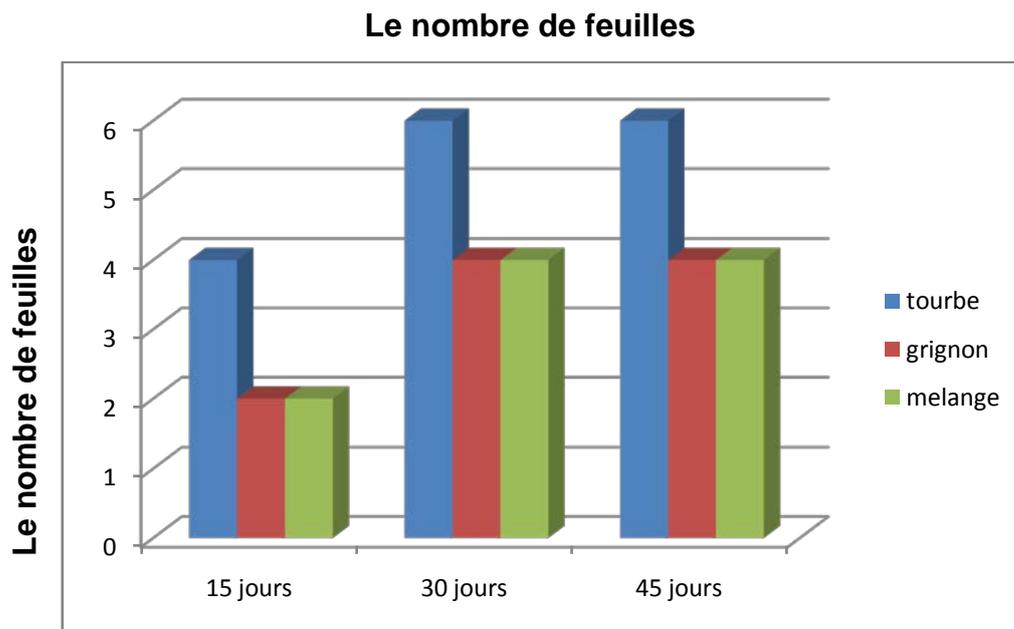


Figure 20 : Nombre de feuille

nombre de feuille	15 jours	30 jours	45 jours
tourbe	4	6	6
grignon	2	4	4
mélange	2	4	4

Durant les trois dates de mesures, nous remarquons que le nombre de feuille pour le traitement témoin T1 (100% tourbe) a donné le meilleur résultat par rapport aux traitements T2 (100% grignon d'olive) et le traitement T3 (50% tourbe + 50% grignon d'olive). Boulahia (2016) a trouvé les même résultats.

Le nombre de feuilles en fin de cycles étaient de 6 feuilles pour le traitement T1 et 4 feuilles pour les traitements T2 et T3.

5.5. Poids frais des tiges(g)

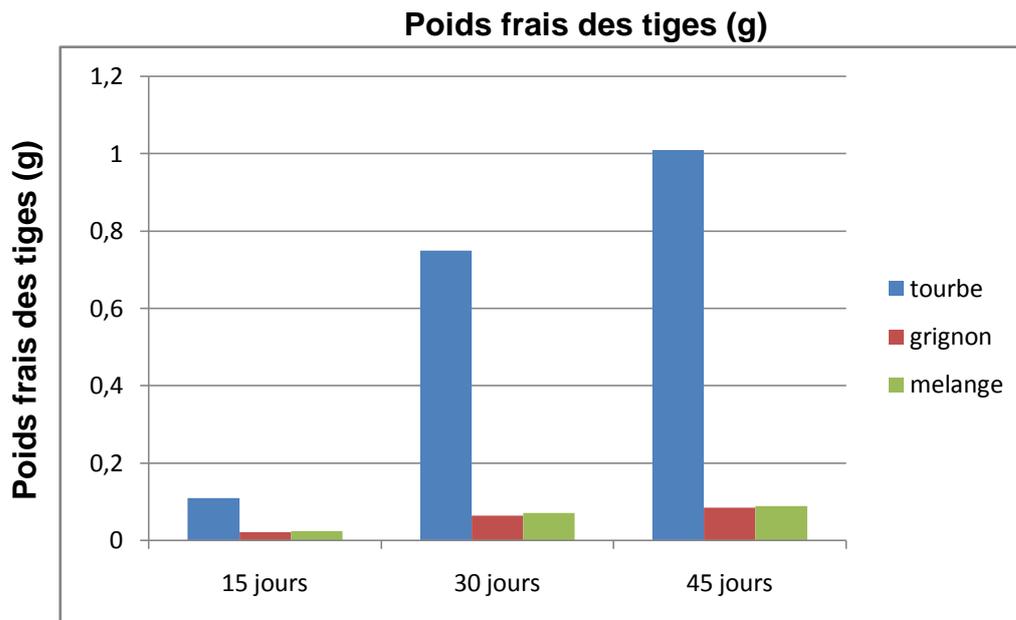


Figure 21 : poids frais des tiges

poids frais des tiges	15 jours	30 jours	45 jours
tourbe	0,11	0,75	1,01
grignon	0,022	0,065	0,086
mélange	0,025	0,072	0,09

Le traitement T1 (tourbe) a donné les meilleurs résultats par rapport aux deux autres traitements. Boulahia (2016) a aussi trouvé dans son étude que la tourbe a donné le poids frais des tiges le plus important.

5.6. Poids frais des racines (g)

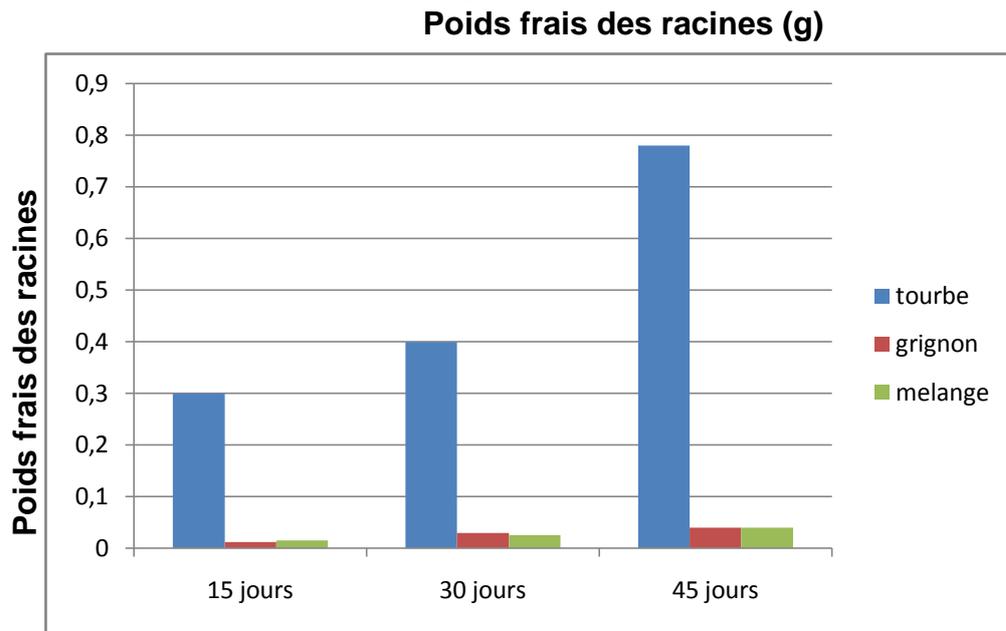


Figure 22 : poids frais des racines

poids frais des racines	15 jours	30 jours	45 jours
tourbe	0,3	0,4	0,78
grignon	0,012	0,03	0,04
mélange	0,015	0,026	0,04

Pour le poids frais des racines nous remarquons que le traitement T1 a donné les meilleurs résultats par rapport aux deux autres traitements T2 et T3. Boulahia (2016) a trouvé dans son étude que les meilleurs poids frais des racines étaient ceux du traitement 100% tourbe.

5.7.poids sec des tiges (g)

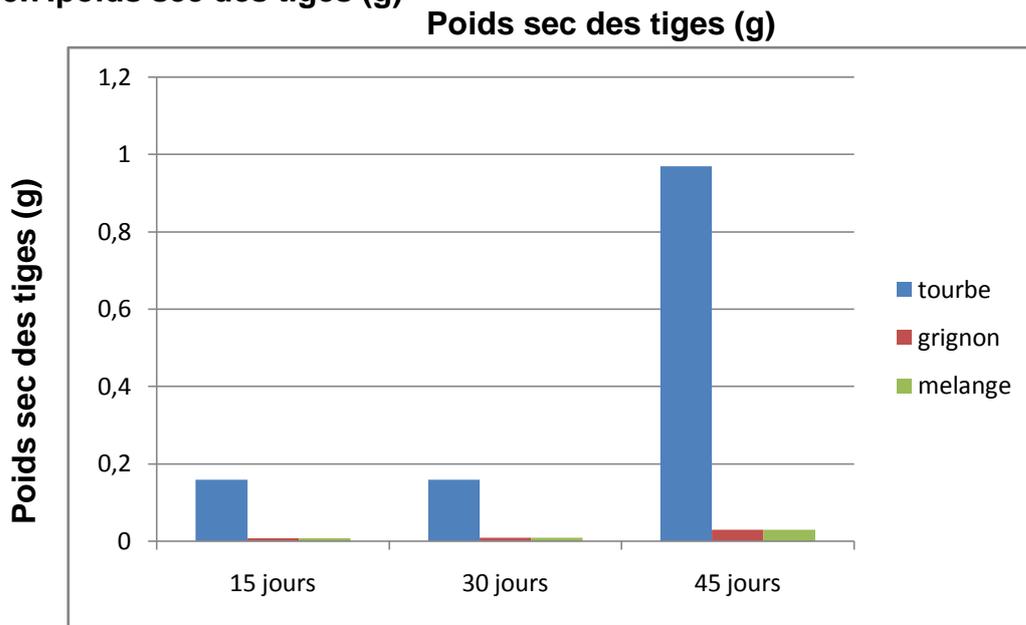


Figure 23: poids sec des tiges (g)

poids sec des tiges	15 jours	30 jours	45 jours
tourbe	0,16	0,16	0,97
grignon	0,0084	0,01	0,03
mélange	0,0089	0,01	0,03

Nous remarquons que le traitement témoin T1 (100% tourbe) a donné le poids sec le plus important par rapport aux deux autres traitements. Boulahia (2016) a trouvé les mêmes résultats pour la tourbe.

5.8. Longueur des racines (cm)

Longueur des racines

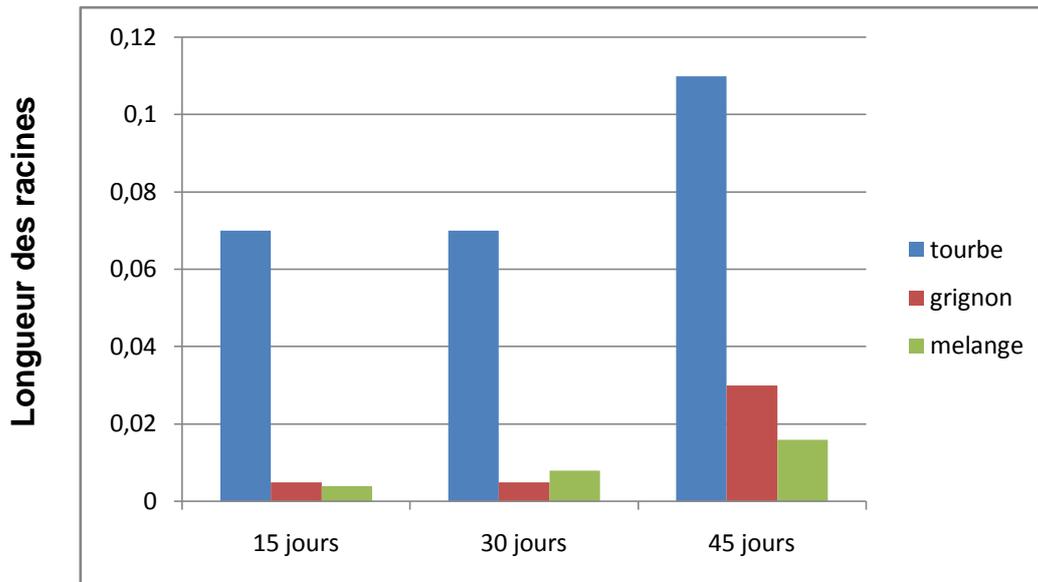


Figure 24 :Longueur des racines

Longueur des racines	15 jours	30 jours	45 jours
tourbe	0,07	0,07	0,11
grignon	0,005	0,005	0,03
melange	0,004	0,008	0,016

Pour en ce qui concerne la longueur finale des racines, nous remarquons que la longueur des racines était plus importantes chez le traitement T1 (100% tourbe) par rapport aux traitements T2 et T3. Boulahia (2016) a trouvé également que la tourbe a donné les longueurs des racines la plus importante.

5. LES PARAMETRES ETUDIES

5.1. Taux de levée

Tableau 08 : Le taux de levée pour chaque traitement :

Traitement	T1	T2	T3
Taux de germination	90%	79%	67%

Nous remarquons que le taux de levée varie d'un traitement à l'autre, il est plus élevé dans le traitement T1 (tourbe) qui a mieux favorisé la germination des graines grâce à sa composition présente dans ce traitement par rapport aux traitements T2 (grignon d'olive) et T3 (mélange 50% grignon d'olive et 50% tourbe).

5.2. Hauteurs des plants

Les résultats obtenus pour le paramètre « hauteur des plants » pour chaque traitement sont représentés dans le tableau 13 (annexes 1,2,3) et illustre par la figure O6.

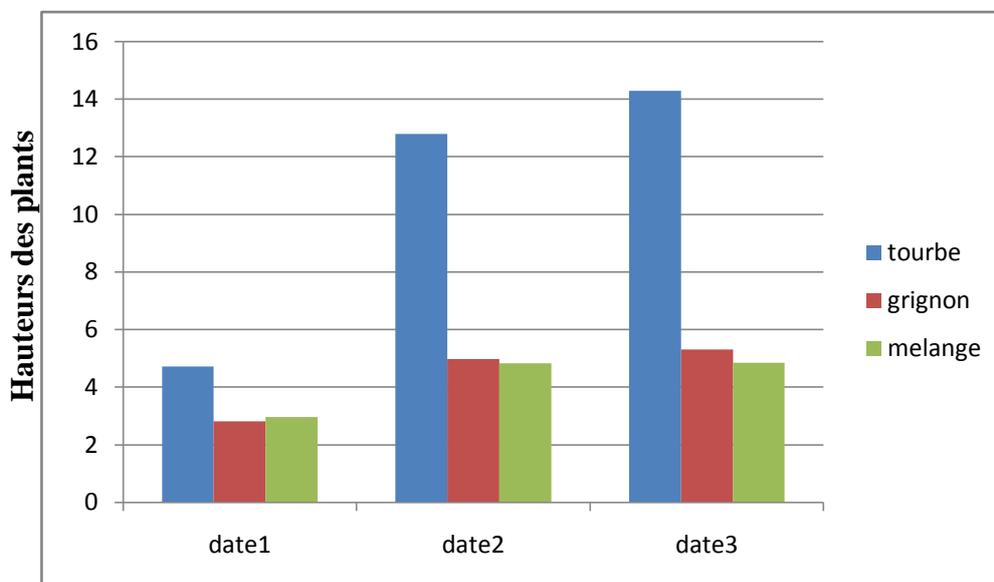


Figure 07 : Hauteur des plants en cm

Nous remarquons d'après l'histogramme pour les trois périodes de mesures de plants que c'est le traitement T1 témoin (100 % tourbe) qui présente les hauteurs les plus importantes par rapport à ceux du traitement T2 (100% grignon d'olive) et T3 (50% tourbe + 50% grignon d'olive). Boulahia (2016) travaillant sur l'effet de quelques substrats organiques sur la production de plants de tomates a trouvé que le traitement 100% tourbe a donné les meilleurs hauteurs.

5.3. Longueurs des racines (cm)

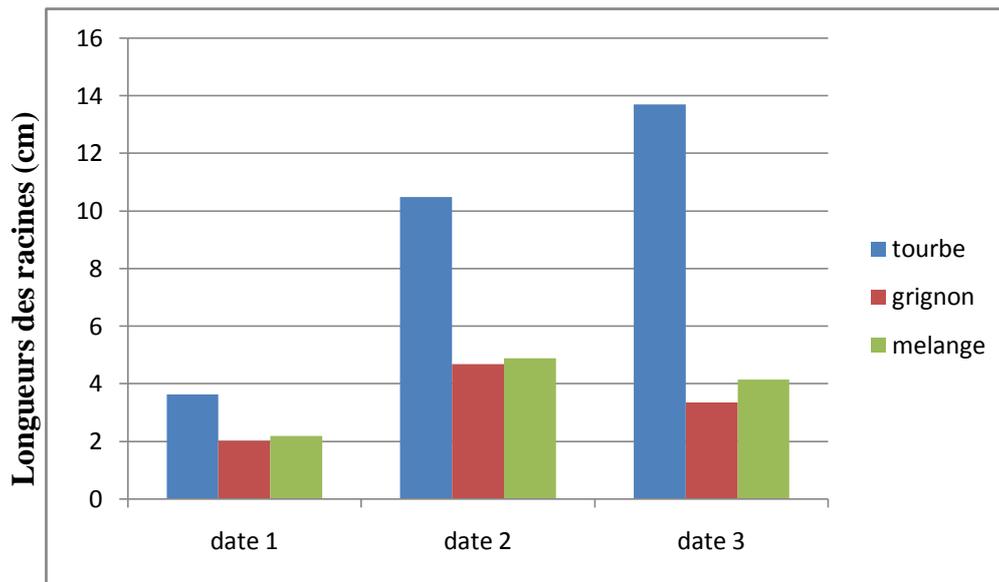


Figure 08 : Longueur des racines

Pour ce qui est de la longueur des racines durant les trois prélèvements, nous remarquons que le traitement témoin T1 (100% tourbe) a donné les meilleurs résultats par rapport aux autres traitements, ces résultats sont confirmés par les travaux de Boulahia (2016) qui a trouvé que les meilleurs longueurs des racines sont ceux du traitement 100% tourbe.

5.4. Le nombre de feuilles

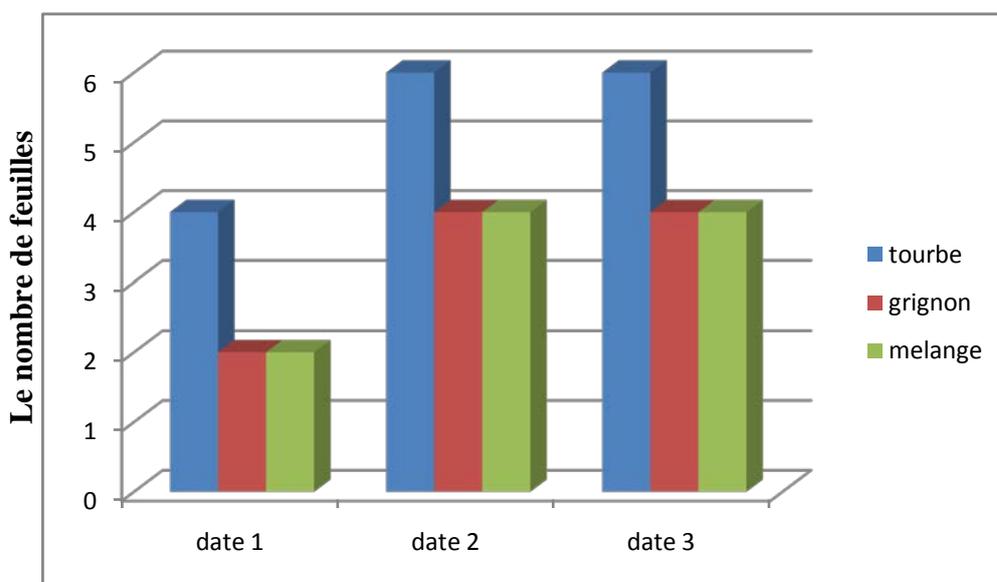


Figure 09 : Nombre de feuille

Durant les trois dates de mesures, nous remarquons que le nombre de feuille pour le traitement témoin T1 (100% tourbe) a donné le meilleur résultat par rapport aux traitements T2 (100% grignon d'olive) et le traitement T3 (50% tourbe + 50% grignon d'olive). Boulahia (2016) a trouvé les même résultats.

Le nombre de feuilles en fin de cycles étaient de 6 feuilles pour le traitement T1 et 4 feuilles pour les traitements T2 et T3.

5.5. Poids frais des tiges(g)

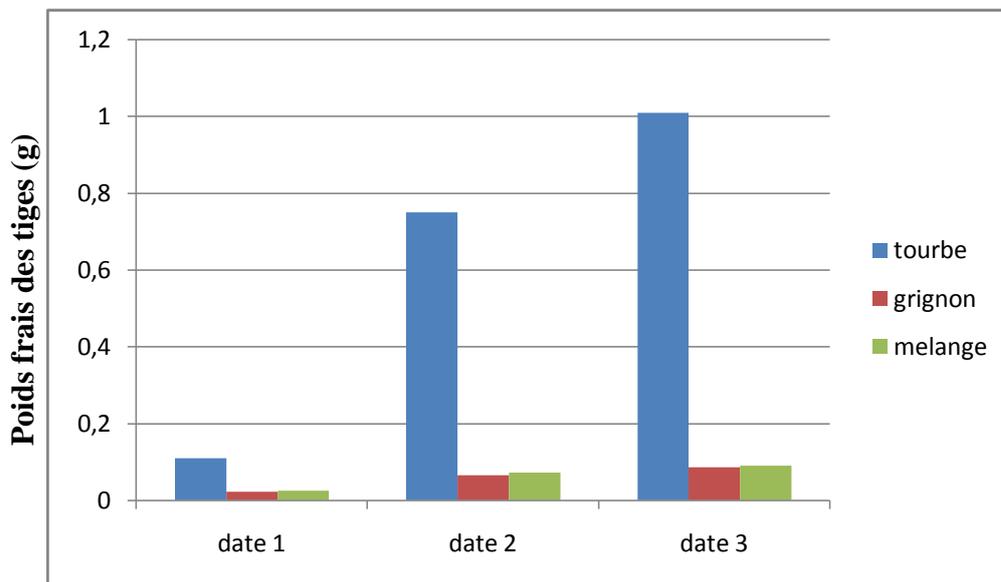


Figure 10 : poids frais des tiges

Le traitement T1 (tourbe) a donné les meilleurs résultats par rapport aux deux autres traitements. Boulahia (2016) a aussi trouvé dans son étude que la tourbe a donné le poids frais des tiges le plus important.

5.6. Poids frais racine (g)

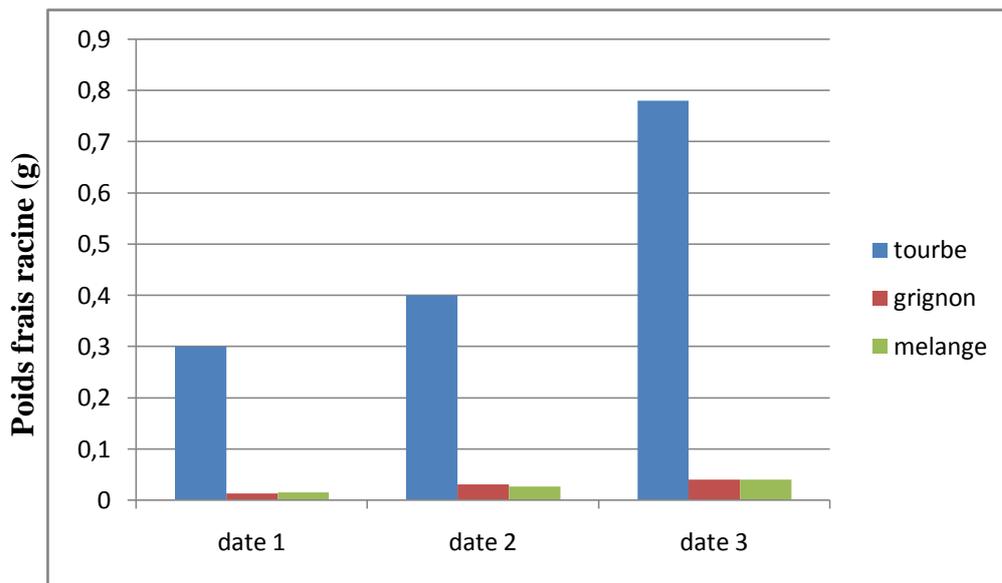


Figure 11 : poids frais racine

Pour le poids frais des racines nous remarquons que le traitement T1 a donné les meilleurs résultats par rapport aux deux autres traitements T2 et T3. Boulahia (2016) a trouvé dans son étude que les meilleurs poids frais des racines étaient ceux du traitement 100% tourbe.

5.7. poids sec des tiges (g)

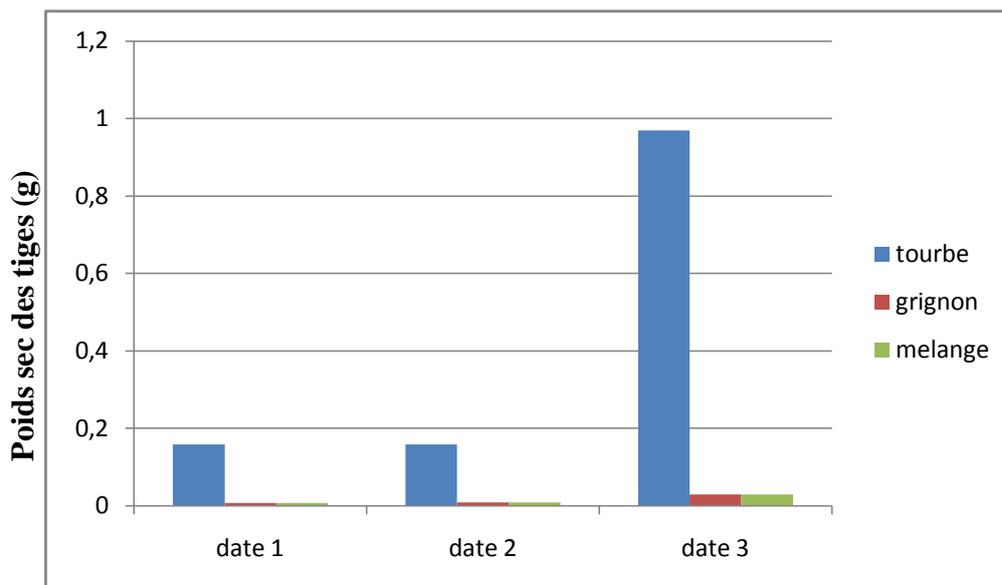


Figure 12 : poids sec des tiges (g)

Nous remarquons que le traitement témoin T1 (100% tourbe) a donné le poids sec le plus important par rapport aux deux autres traitements. Boulahia (2016) a trouvé les mêmes résultats pour la tourbe.

5.8. Longueur des racines (cm)

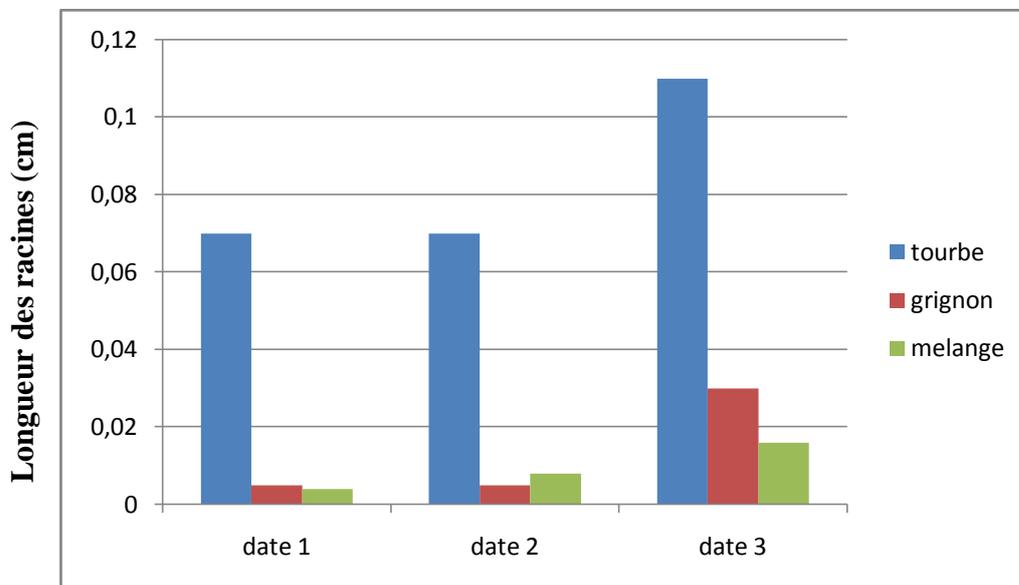


Figure 13 :Longueur des racines

Pour en ce qui concerne la longueur finale des racines, nous remarquons que la longueur des racines était plus importantes chez le traitement T1 (100% tourbe) par rapport aux traitements T2 et T3. Boulahia (2016) a trouvé également que la tourbe a donné les longueurs des racines la plus importante.

CONCLUSION

CONCLUSION

Le but de notre expérimentation a été de valoriser un substrat organique d'origine végétal qui est le grignon d'olive sur la production de plants maraichers. Nous l'avons comparé par rapport à la tourbe importée et utilisée comme substrat horticole chez la plupart des pépiniéristes.

Les résultats obtenus nous ont permis de retenir les points suivants :

- Pour l'ensemble des paramètres de croissance mesurés tels que la hauteur des plants à différents stades, le nombre de feuille, le poids frais de la tige, la longueur des racines, le poids sec de la partie aérienne et le poids sec de la partie souterraine, les plants du traitement témoin T1 (100% tourbe) présentent les moyennes les plus élevées par rapport à ceux des traitements T2 (100% grignon d'olive) et T3 (mélange 50% tourbe + 50% grignon d'olive).
- Nous remarquons qu'il est possible d'utiliser le grignon d'olive seul comme substrat horticole pour la production de plants vu qu'il n'y a aucune différence significative entre les résultats des paramètres mesurés des deux traitements testés T2 et T3
- Nous pensons qu'il est souhaitable de reprendre un tel essai en tenant compte des qualités de chacun. Il est aussi nécessaire de prendre en considération la disponibilité, le coût et les qualités physico-chimiques de chaque substrat utilisés.

REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUE

Référence Bibliographique

1. ALDO, C. (2009).réussir ses semis comme un pro. Ed :Devecchi, 126P.
2. ALVARADO S, 2008. aprovechamiento y valorisation delalperujotratadotermicamente como : fertilizante biologico et fuente de hidroxitirosol. Ed : université JAVERIANA. Granada. 165P.
3. AMMARI, A. (2012). Etude de l'effet de deux types d'engrais organiques sur la production de la tomate (*Solanum Lycopersicum.*) conduite en système biologique cultivée sous serre au sud algérien (OUED SOUF). Thèse : Ing. Agro. Blida 72P.
4. ANONYME 1. 2013, site de food and agriculture organisation (FAO)
5. http://faostat3.fao.org/home/index_fr.html?locale=fr#HOME,consulte le 03-03-2013.
6. ANONYME, (1995 a). Guide pratique : la culture de la tomate sous serre. Ed : ITCMI, Alger, pp4-6.
7. ANONYME, (1995 b).Guide production de plants pour culture sous serre. Ed : ITCMI, Alger, pp5-7.
8. ANONYME, (2001).Guide pratique : production de plants de tomate industrielle. Ed : I.T.C.M.I., 14 P.
9. ANONYME 2003 : agriculture biologique en Afrique, Tome I et tome II, Janvier.
10. ANONYME, 2007: FAO STAT in GIOVE etABIS.
11. ANSTET, A. (1970). Les substrats en horticulture plus spécialement dans la multiplication et la culture du chrysanthème. Ed : P.H.M.N° : 197, 47-60 Pp.
12. ARVY, M. et GALLOUIN, F. (2007). Légumesd'hier et d'aujourd'hui. Ed : Belin, Paris, 481P.
13. BALTET,C. (1995). La pépinièrefruitière, forestière, arbustive, vigneronne et coloniale. Ed : Masson, Paris, 841P.
14. BARBARA. V, 2005. La culture de tomate. Pp 32-132.
15. BENAMER, F. (1981). Essai de caractérisation de quelques substrats organiques pour la fabrication des mottes en vue de la production de plants maraichers en pépinière. Thèse : Ing, Agro, El Harrach, 58 P.
16. BENAMOR, Y. et SADA, N. (1996). Contribution al'étuded'utilisation de quelques substrats horticoles importes dans la production de plants de tomate. thèse : Ing, Agro, ElHarrach, 94 P.
17. BLANC, D. (1987). Les cultures hors sol. Ed : INRA, Paris, 409 P.

Référence Bibliographique

18. BLANCARD, D. et al, (2009). Les maladies de la tomate. Ed :Qal, Paris, 615P.
19. BOLLINGER, M. (1970). cultures maraichères : solanacées fruits, 503P.
20. BOUCHIBA, K. (1997). Influence du monde d'obtention de plants sur la qualité de quatre variétés de tomate industrielle. Thèse : Ing, El Harrach, 50 P.
21. CHAUX C, 1972 : production légumière. Edition J.B.Balliere et fils. paris, 441P.
22. CHAUX, C. et FOURY, CL. (1994). Production légumières. Tome 1 : généralité. Ed : Lavoisier, paris, 545P.
23. CHIBANE, A. (1999). La tomate sous serre ; bulletin mensuel d'information et de liaison du programme national de transfert de technologie en agriculture. Ed : la MADRPM/DERD, Maroc, N°57, pp1-4.
24. CLAUSE, A. (1975). La tomate ; journées d'information. Ed : INVUFLEC, Paris, 280P.
25. COME, M. (1982). La germination. In physiologie végétale. Tome 2, Ed : Hermann, 270P.
26. DAHMANI, M. (1993). Normes de production de semences de tomate industrielle. Pp12-17.
27. DOMINIQUE B, LATERROT H, MARCHOUX G, CANDRESSE T, 2009 : les maladies de la tomate : identifier, connaitre, maitriser. Edition Quae, 690P.
28. FRANLAND JC, DIGHTON J, BODDY L(1990) : methods for studying fungi in soil and forest litter. Methods microbiol22 : 343-404.
29. FREDERIC, B. (2008). Quelques substrats utilisés en botanique. Ed : artbosai, 3 P
30. GALLAIS et BENNART, 1993 in KRAMOU, 2011).
31. CAMS, W (1992) the analysis of communities of saprophytic microfungi with special reference to soil fungi In :winterhoff, W (ed) fungi in vegetation science. Kluwer Academic, Boston.
32. GISQUET, P. et HITTIER, H. (1961). La production du tabac ; principes et méthodes. Ed : INRA, Paris, 223 P.
33. JEAN-MARIE P, 2007 : La culture des tomates. Edition ARTE MIS, 92P ;

Référence Bibliographique

34. JENSEN, H.J. (1960). La filière tomate transformée. Ed : le chevalier, Paris, 200 P.
35. KOLEV, 1976 : les cultures maraichères en Algérie. Légumes-fruits Tome 1, pp2-35.
36. LAMBERT, J. (1975). Analyse des sols et des végétaux. Ed : INRA, PARIS, p.114
37. LAUMONIER R., 1979 : culture légumière et maraichères. Tom 3. Ed : J B. baillere. Tome 1, pp : 34-42.
38. LEMAIRE, F., DARTIGUES, A., CHARPENTIER, S .et RIVIERE, L.M. (1989).
Cultures en pots et conteneurs. Ed : INRA, Paris, 184 P.
39. LEMAIRE, F. (1991). Emploi des matières organique comme substrats dans la culture hors sol. Revue horticole N° 336 Ed : NRA, Paris, 10-17 Pp.
40. LEMAIRE, F., DRATIGUE, A., CHARPENTIER, et MOREL, P. (1991).
Cultures en pots et conteneurs ; principes agronomiques et applications. 2eme Ed : INRA, Paris, 205 P.
41. LEMOINE, E. (1999). Guide des légumes du monde. Ed : Delachaux et nistle, Paris, 200 P.
42. LETARD, M. et al, (1995). Maitrise de l'irrigationfertilisante ; tomate sous serre et abris en sol et hors sol. Ed : CTIFL, Paris, 161P.
43. MAZOUZI, A. (2009). Analyse comparative de deux semoirs automatique pour pépinière : effet sur le développement de plants de tomate. thèse : Ing. Agro. El Harrach 65 P.
44. MICHEL-LETARD, (1995). Maitrise de l'irrigationfertilisante. Ed : CTIFL, 220 P.
45. MIHOUBI, A. (1993). Contribution à la mécanisation du mélange et remplissage des conteneurs en pépinière. Thèse : Ing, Agro, El Harrach, 103 P.
46. MORGAN TD (2006) energy use and animal abundance in litter and soil communitie ecology 87, 1650-1658.
47. MORGAN TD (2006) mand and temperature dependence of metabolic rate in litter and soil invertebrates. Physiological and biochemicalzoology 79, 878-884.

Référence Bibliographique

48. MORARD, P. (1995). Les cultures végétales hors sol. Ed : publication agricoles, Agen, 136 P.
49. NAVEZ, B. (2011). Tomate, qualité et préférence. Ed : CTIFL, Paris, 390P.
50. NICOLAS, J.P. et ROCHE-HAMON, Y. (1987). La pépinière. Ed : TEC et DOC, Lavoisier, Paris, 165 P.
51. REBOUCH, A. (2011). Etude de l'effet des doses de deux types de fumure organiques (fumier de bovin et fiente de volaille) sur une culture de tomate (*Solanum Lycopersicum*.) conduite en système biologique. Thèse : Ing. Agro. Blida 70P.
52. RICHARD, B. (1993). Pour choisir un substrat de culture hors sol, connaître ses caractéristiques. Revue : P.H.M.N° 334, Ed : INRA, 25-35 Pp.
53. SHANKARA N, Joep V, MARJA G, MARTIN H, BARBARA V. 2005. La culture de la tomate (production, transformation et commercialisation). Ed : Agrodok 17.105P.
54. SNOUSSI, 2010 : rapport de mission, étude de base sur la tomate en Algérie, 52P.
55. URBAN, L. (1997). Introduction a la production sous serre. D : Lavoisier, Paris, 210 P.
56. VILAIN, R. (1989). La production végétale, la maîtrise technique de la production. Volume 2, Ed : Lavoisier, Paris, 361 P.
57. VIRDIL, V. (2013). Revue : le lien horticole. Dossier : tourbe des substrats allège, N° : 848-849, 12-16 Pp.
58. ZUANG, H. et al, (1979). Cultures légumières sur substrat ; installation et conduite. Ed : CTIFL, Paris, 200 P.
59. ZUANG.H, 1982. Fertilisation de cultures légumières, C.T.I.F.L, paris, 290P.