



Commencer la nouvelle saison avec de bons plants

Une bonne saison de production commence dans la pépinière. On doit respecter un certain nombre de règles pour fabriquer des plants de bonne qualité. Trop souvent, les producteurs sous-estiment l'effet que peut avoir un plant de mauvaise qualité sur la production. Des plants faibles et étiolés n'ont pas le même potentiel de production que des plants vigoureux. Des plants qui sont trop végétatifs au départ ne donneront jamais autant de tomates que des plants bien équilibrés. Les conséquences d'un démarrage avec des plants de mauvaise qualité sont :

- ⇒ Les plants sont plus sensibles aux maladies (*Botrytis*) et aux insectes;
- ⇒ La première récolte est retardée;
- ⇒ Les fruits sont difformes sur les 2-3 premières grappes;
- ⇒ Les plants sont plus difficiles à équilibrer pendant toute la saison de culture.

Les caractéristiques à rechercher

- **L'uniformité.** Les plants doivent pousser et se développer à la même vitesse. Les conditions de chauffage et de lumière devraient donc être les mêmes pour tous (Figure 1).
- **La vigueur et le caractère génératif.** La tige doit être forte sans être trop grosse, entre 6 et 8 mm dans sa partie la plus large. Les entre-noeuds doivent être courts pour donner un plant trapu (Figure 2). La première grappe doit rester courte, fleurir facilement et être forte.
- **Le système racinaire.** Les jeunes plants doivent avoir des racines saines et robustes. Les blocs de laine de roche et les pots de substrat doivent contenir des racines à tous les niveaux. On doit aussi retrouver des racines en dessous des blocs et des pots (Figure 3).
- **Une bonne vitesse de croissance.** L'apex (tête) doit être bien au-dessus des feuilles, formant ainsi une pyramide. Lorsque la tête se trouve sous le niveau des feuilles, ceci signifie que la vitesse de croissance n'est pas assez rapide par rapport à la lumière reçue. À ce moment, il faut augmenter la T°24hres pour accélérer la croissance. À l'opposé, lorsque la vitesse est trop grande (trop chaud) pour la lumière reçue, les plants vont s'affaiblir et s'étioler.
- **La surface foliaire.** Les plants doivent avoir 9 à 10 feuilles sous la première grappe. Les feuilles devraient être bien déployées, pas frisées et d'un beau vert : ni trop pâle, ni trop foncé. Les feuilles représentent l'usine de fabrication des sucres qui seront nécessaires pour la croissance.

Quelques chiffres et quelques points de repère à connaître

- Il faut semer au moins de 20 à 35 % de graines en extra pour pouvoir faire une sélection des plus beaux plants et obtenir une bonne uniformité.
- La germination des semences à une T°substrat de 25-26°C prend de 48 à 72 heures.

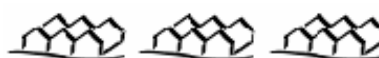




Figure 1. Prise de vue chez un producteur spécialisé dans la production (Ontario Plant) de plants montrant l'uniformité des plants.

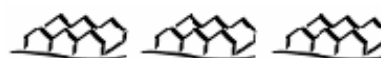


Figure 2. Jeunes plants âgés de 33 Jours produits pendant le mois de février avec éclairage d'appoint. Bloc de laine de roche de 10 cm X 15 cm X 6,5 cm avec 2 plants.



Figure 3. Racines sous le bloc de laine de roche des plants de 33 jours.

- Le début de la floraison du premier bouquet se produit normalement de 57 à 60 jours après le semis (automne et hiver).
- Le nombre de jours nécessaire pour faire des plants dépend du stade de développement choisi pour la plantation en serre (Tableau 1).
- Normalement, un écart entre la T°jour et la T°nuit est nécessaire autour du 40° jour après le semis afin de stimuler la croissance générative.
- En pépinière, la T°24hres affecte l'équilibre génératif/végétatif des plants. En général, une T°24hres élevée donne des plants plus génératifs. Mais attention, il faut tenir compte de l'ensoleillement, une T°24hres trop élevée en période de très faible luminosité va donner des plants étiolés. Par contre, une T°24hres trop froide va donner des plants végétatifs. De plus, ces plants formeront plus de feuilles avant la sortie de la première grappe, soit 11 à 13 au lieu de 8 à 11.
- Le niveau d'hygrométrie de la pépinière doit être semblable à celui de la serre où les plants seront installés. Il ne faut pas que le taux d'humidité de la pépinière soit de 90 % alors que les plants seront par la suite transférés dans une serre où ce taux sera de 50-60 %. Le choc sera alors très grand pour les plants, ce qui va provoquer un retard de croissance. Les conditions climatiques de la pépinière doivent être favorables à



l'activation de l'évapotranspiration des plants, avec du chauffage, une bonne circulation de l'air et de la ventilation pour bien contrôler le taux d'humidité.

- Les deux premières grappes d'un plant de tomate sont initiées dans la tête entre le 14^e et le 28^e jour après le semis.
- L'éclairage d'appoint n'est pas essentiel, mais préférable. L'intensité optimale est de 3 000 Lux (~ 7 W/m² PAR). L'éclairage artificiel peut être utilisé jusqu'à 18-20 heures par jour. Ce niveau d'éclairement photosynthétique représente environ l'installation de 1 lampe de 400 W à haute pression de sodium (HPS) pour couvrir 13 m² de surface de plancher.
- L'enrichissement avec du CO₂ est important et la concentration optimale est de 500 à 600 ppm.

Tableau 1. Durées en pépinière pour un semis fait à la mi-novembre.

Opération	Nombre de jours*	Stade de développement correspondant
Semis	J	
Repiquage	J + 11 à 13	Première vraie feuille
	J + 28 à 31	~ 4-5 feuilles
	J + 33 à 36	~ 7 feuilles
	J + 38 à 41	~ 9 feuilles
	J + 42 à 45	1 ^{re} grappe visible

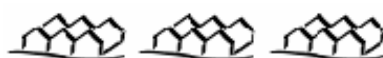
* : Le nombre de jours dépend de l'ensoleillement reçu, de l'utilisation d'éclairage d'appoint et de la température.

Comment « fabriquer » le plant idéal ?

1. Du semis au repiquage

1.1. Les conditions au semis

- Le semis se fait normalement dans un substrat bien aéré, ayant une bonne rétention en eau et une bonne capacité de drainage. Plusieurs types de substrat rencontrent ces normes, mais le substrat idéal est la laine de roche.
- Avant le semis, le substrat doit être parfaitement imbibé de solution nutritive : CE (conductivité électrique) = 0,5 à 1,0 mS/cm et pH = 5,5 à 5,7.
- Les graines sont déposées sur la laine de roche et sont recouvertes par une mince couche de vermiculite fine. Pour que la vermiculite soit parfaitement humectée, le dessus des plateaux à semis est aussitôt arrosé par « brumisation ».
- Les plateaux de semis sont déposés sur des tables qui permettent un bon égouttement. Il faut éviter de déposer les plateaux sur des flaques d'eau stagnante. Idéalement, la source de chaleur doit se trouver sous les tables, ce qui favorise une bonne circulation d'air.
- Couvrir les plateaux avec un polyéthylène transparent (2-mil).
- La T°substrat idéale pour la germination est de 25-26°C.
- Dès que la germination a débuté, soit entre 48 à 72 heures, il faut retirer les polyéthylènes. Les graines qui germeront après 96 jours donneront des plants de moins bonne qualité et devraient être rejetées. Il est important de garder le substrat des plateaux de germination bien humide, s'il est trop sec, l'uniformité de la levée va être mauvaise.



1.2. Les conditions après la levée

- Après la levée, maintenir la T°air entre 22 et 24°C pour 2 autres jours, puis descendre graduellement à 20-22°C jusqu'au repiquage (Tableau 2).
- Au stade d'émergence de la première vraie feuille, on commence à augmenter à chaque arrosage la CE de la solution nutritive (T°solution de 20°C) pour passer graduellement de 1,0 mS/cm à 2,0 et à 3,0 mS/cm avant le repiquage; le pH est toujours entre 5,5 à 5,7.
- Si le substrat reste trop humide, dans une serre trop humide, l'aération du substrat sera déficiente, le développement des racines sera mauvais et il y aura plus de risques de maladies fongiques (*Pythium*). Cependant, si le substrat sèche trop, il y aura ralentissement de la croissance des jeunes plants. Il faut beaucoup de doigté et de vigilance pour obtenir des plantules uniformes et en santé.
- ATTENTION aux gouttelettes de solution nutritive qui restent sur le feuillage après les arrosages; cela peut causer des chloroses si l'ensoleillement est fort. Si c'est le cas, il faudra autant que possible rincer le feuillage à l'eau claire.
- Si ce n'est pas absolument nécessaire, ne pas irriguer le jour précédent le repiquage. Les plants seront un peu moins turgescents et moins cassants lors du repiquage.

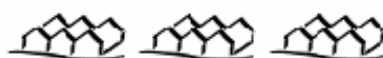
Tableau 2. Gestion de la température en fonction du stade de développement des plants.

Stade de développement	T°air recommandée T°jour = T°nuit	T° de ventilation
Germination	25-26°C (T°substrat)	
De la levée au repiquage	Descendre progressivement de 25°C à 20-22°C	24°C
Du repiquage à l'espacement	20-22°C	24°C
Après l'espacement des plants	18°C à 21°C Selon le rayonnement solaire	21°C à 23°C
Après 40-45 jours ou lorsque le bouton du premier bouquet est visible	Faire un écart entre la T°jour et la T°nuit	
	T°jour entre 18° et 21°C T°nuit entre 16°C et 19°C	21°C à 23°C

2. Du repiquage à l'espacement des plants :

2.1. Les conditions au repiquage

- Le repiquage doit se faire lorsque la première vraie feuille est visible ou quand les petits plants se touchent et commencent à s'étioler, soit de 11 à 14 jours après le semis.
- Avant de repiquer, les jeunes plantes doivent être courtes avec une tige forte et avoir beaucoup de racines qui occupent tout l'espace de la petite cellule de laine de roche.
- Avant le repiquage, les blocs de laine de roche ou les pots pour le repiquage doivent être parfaitement mouillés avec une solution nutritive standard de 3,0 à 3,5 mS/cm. Le pH de la solution de mouillage doit être choisi en fonction du substrat et du résultat désiré qui est entre 5,5 et 5,7. Pour la laine de roche, le pH de la solution de mouillage doit être de 5,2 pour obtenir 5,5 dans le bloc.
- Si les petits plants sont très courts, on peut les repiquer droit.



- Pour obtenir un meilleur enracinement et des plants plus stables, il est conseillé de tourner la cellule contenant le jeune plant de $\frac{1}{4}$ de tour (rotation de 90°) et de la placer dans le trou du bloc en pliant délicatement la tige de côté sans la casser. Pour les transplants encore plus longs, il est possible de tourner de $\frac{1}{2}$ tour (rotation de 180°). Le but de cette manipulation est d'obtenir un enracinement plus vigoureux. Le choix de l'angle à 90° ou à 180° permet aussi d'uniformiser la hauteur des jeunes plants lors du repiquage.

2.2. Les conditions après le repiquage

- Après le repiquage, il est avantageux de garder les blocs ou les pots assez collés pour économiser de l'espace. Mais dès que les feuilles des plants adjacents se touchent (environ 7 à 10 jours plus tard), il est temps de les espacer pour éviter qu'ils s'étioient.
- Arroser les blocs ou les pots tout de suite après le repiquage : CE = 3,5 mS; pH = 5,5-5,7; T° 20°C.
- Des tuteurs seront nécessaires si l'on désire conserver les plants en pépinière au-delà de 28 jours ou si l'on désire retarder le premier tuteurage des plants à la corde de support. On utilise généralement des bambous de 25 ou de 40 cm. Les plants sont retenus au tuteur par un élastique ou un clip de plastique.
- Après repiquage, la T°air doit être de 20-22°C. On profite des belles journées pour laisser augmenter la T°air de la serre jusqu'à 22-24°C. Il n'est pas nécessaire de ventiler avant 24°C, sauf pour créer un climat plus actif et pour contrôler le taux d'humidité.
- Au début, maintenir le substrat bien mouillé. Dès que les racines sont bien installées, laisser sécher les blocs de plus en plus pour forcer les racines à s'établir partout. La stratégie d'arrosage doit favoriser l'enracinement des jeunes plants partout dans le bloc ou le pot.
- Utiliser une solution nutritive standard où l'on réduit le potassium d'environ 10 %, où l'on augmente le calcium d'environ 10 % et on maintient le fer à 1,5 ppm.
- Peu importe la technique d'irrigation, il est très important d'arroser tous les blocs de la même façon pour obtenir une croissance uniforme. L'arrosage au-dessus des plants avec une rampe est la technique la moins uniforme, à cause de l'obstruction créée par le feuillage. La subirrigation avec un plancher ou des tables inondables est une bonne technique à condition que l'égouttement après les arrosages soit parfait.

3. De l'espacement à la mise en place dans la serre

3.1. Les conditions à l'espacement

- Le choix de la densité doit être fait en fonction de l'ensoleillement et du stade de développement que l'on désire obtenir pour la mise en serre (Tableau 3 et Figure 3).
- Aucun retard dans l'espacement n'est tolérable. Au moment même où les feuilles des plants commencent à se chevaucher va commencer la compétition pour la lumière; les plants se mettent alors à s'allonger très rapidement et les tiges deviennent fines et fragiles.
- Ajuster la T°air en fonction de la lumière : T°air à 17-19°C pour les journées sombres et 19-21°C pour les journées ensoleillées.
- En général, après 40-45 jours ou lorsque que le bouton du premier bouquet est visible dans la tête du plant, c'est le temps de créer une différence d'au moins 2°C entre la T° jour/nuit.
- L'objectif est d'obtenir un développement racinaire qui occupera tout l'espace du bloc avant la plantation. Le dessous du bloc devra être recouvert d'un bon tapis racinaire. Visez à ce que les cubes soient remplis de racines, de haut en bas. Idéalement, avant de placer les nouveaux plants dans la serre, on doit voir des racines qui sortent ou qui pointent partout en dessous du bloc.
- Entre chaque arrosage, on doit laisser les blocs se ressuyer un peu. À l'aide d'une balance, on peut mieux identifier le bon moment pour irriguer et arroser les blocs lorsque leur poids est à 60-70 % du poids maximum (100 % de saturation en eau). À saturation, les blocs de laine de roche de 10 cm X 10 cm X 6,5 cm pèsent entre 550 et 600 grammes; les blocs plus grands qui sont conçus pour repiquer deux plants (10 cm X 15 cm X 6,5 cm) pèsent entre 850 et 900 g.



- ATTENTION pour ne pas laisser les cubes s'assécher en bas de 50 %. Ce stress peut favoriser les maladies fongiques au niveau des racines (*Pythium*). De plus, le remouillage du dessus des blocs sera plus difficile par la suite.
- La conduite de la CE dépend de la lumière reçue et de l'aspect végétatif des jeunes plants. En général pendant cette phase, la CE sera augmentée progressivement à chaque arrosage pour empêcher les plants de devenir trop végétatifs. Si tel est le cas ou si la lumière est limitante, la CE pourra être haussée jusqu'à 5-6 mS/cm dans le substrat.

Tableau 3. Densité nécessaire dans la pépinière selon la date de mise en place dans la serre pour un semis réalisé à la mi-novembre.

Opération	Densité (plants/m ²)	Date de mise en place dans la serre
Semis	1 600	
Repiquage	100 à 120	
Écartement des plants	35 à 40	J + 28
Écartement - 2	25 à 28	J + 33
Écartement - 3	16 à 20	J + 42

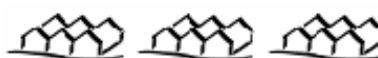


Figure 4. Jeunes plants âgés d'environ 30 jours, espacés à 20 plants/m² (semis du début novembre).

4. Le transfert de la pépinière à la serre

4.1. La mise en place dans la serre

- Il y a deux façons de faire la mise en place des plants dans la serre. Les plants peuvent être déposés directement sur le substrat de culture ou ils peuvent être plantés dans le sol. De cette façon, on laisse les plants s'enraciner tout de suite après leur introduction dans la serre. Si la conduite de culture n'est pas modifiée en conséquence, cette technique va favoriser la croissance végétative. Pour contrecarrer cet effet, les plants doivent être effeuillés sévèrement aussitôt que les racines sont bien établies dans le substrat de culture. De plus, la conduite de l'irrigation doit se faire pour limiter la croissance végétative, par exemple : utiliser une CE plus élevée et réduire la concentration de l'azote dans la solution nutritive.



- L'autre technique consiste à placer les plants dans la serre sans les planter directement. Les blocs de laine de roche sont alors déposés sur un petit carré de polyéthylène, ou sur une petite assiette de styromousse pour empêcher l'enracinement dans le substrat de culture. Ce retard de plantation donne un stress positif à la plante, car ses racines commencent à manquer d'espace dans ce petit volume de substrat. Cette technique permet de limiter la croissance végétative au profit du développement génératif des jeunes plants et c'est ce que l'on recherche. La plantation se fait entre le moment où le premier bouquet est complètement sorti et le début de sa floraison. Avec certaines variétés très végétatives, ou avec des plants greffés, il peut être nécessaire de retarder encore un peu la plantation. Il ne faut jamais attendre que les fruits commencent à se développer, car la plante pourrait manquer d'énergie par la suite pour le développement de ses racines.
- Une fois que les plants sont dans la serre, le système de goutte-à-goutte est distribué à chaque plant.
- Si l'équilibre végétatif/génératif est bien contrôlé dès le départ, par la suite les plants de tomate seront plus faciles à conduire. De plus, si on évite les excès de vigueur au tout début, la qualité des fruits de la première grappe sera meilleure et la première récolte sera plus hâtive.
- Les conditions climatiques et d'irrigation seront les mêmes que celles décrites à l'espacement.
- Lorsqu'il fait très froid à l'extérieur et que vous chauffez beaucoup, surveillez l'état d'assèchement des blocs.

La phytoprotection, ça commence dans la pépinière...

- ⇒ Il faut observer la règle de la « tolérance zéro » en ce qui concerne les maladies et les insectes. La salle de semis et la pépinière doivent être rigoureusement nettoyées et désinfectées.
- ⇒ Aucun résidu de culture ne doit être laissé dans la pépinière, surtout s'il y a eu du chancre bactérien dans la serre. Toutes les mauvaises herbes doivent être éliminées et il ne doit pas y avoir de plantes ornementales.
- ⇒ Il faut s'assurer que la pépinière est à l'abri de toute contamination extérieure. L'accès à cette zone doit être contrôlé et limité.
- ⇒ À l'entrée de la pépinière, il doit y avoir un bac de désinfection pour les pieds et un distributeur de produit désinfectant pour les mains. Ne jamais passer directement d'une serre qui n'a pas été nettoyée à la pépinière sans prendre le temps de se désinfecter les pieds, les mains ou sans changer de vêtements.
- ⇒ Un bon programme de lutte intégrée, ça doit commencer dans la pépinière. Commencer l'introduction des auxiliaires de lutte biologique le plus tôt possible.

Références :

Grodan, *Tomato growing instructions*. Site Internet : <http://www.grodan.com>

Ministry of agriculture, food and rural development, Alberta, 1997. *Production of good vegetable transplants*. Site Internet : <http://www1.agric.gov.ab.ca>.

Ministry of agriculture, food and rural affaires, Ontario, 2001. *Growing greenhouse vegetables*. Publication 371, 166 pages.

Vitre, Alain, 2002. *Les différents stades de la culture de la tomate en serre*. Notes de cours.

Rédaction : Gilles Turcotte, M.Sc., agronome, Chargé de projets, MAPAQ

Collaborations : Diane Longtin, agente de secrétariat, MAPAQ St-Rémi. Liette Lambert, agronome, MAPAQ St-Rémi. Jacques Painchaud, agronome, MAPAQ Nicolet. André Carrier, agronome, MAPAQ Beauce. Danya Brisson, agronome et Julie Marcoux, technicienne, MAPAQ Estrie. Fernand Drolet, MAPAQ L'Assomption.

Responsable et Avertisseur pour le Réseau d'avertissements phytosanitaires : Liette Lambert, agronome. Tél. : (450) 454-2210, poste 224 – Téléc. : (450) 454-7959. liette.lambert@agr.gouv.qc.ca.

© Reproduction intégrale autorisée en mentionnant toujours la source du document Réseau d'avertissements phytosanitaires

