

Produire des transplants de solanacées greffés pour plus de rendement et moins de maladie

6 Décembre 2023



Historique du greffage

- ▶ **-2000** Chine; pratique de greffe de tiges détachées
- ▶ **1920** Melon d'eau; Japon-Corée
- ▶ **1950** Aubergine - concombre
- ▶ **1960** Tomates - poivron
- ▶ **1987** Robotisation

Objectifs du greffage

- ▶ **Meilleur système racinaire;**
 - ▶ **Plants plus vigoureux**
 - ▶ **Meilleure reprise du plant en période de canicule.**
- ▶ **Résistance aux maladies racinaires.**
- ▶ **↑ Rendements**

Objectifs du greffage

- ▶ Possible de cultiver de la tomate biologique 2 ans dans un même sol;
 - ▶ Par la suite, impératif de greffer...
 - ▶ ou faire des rotations... et encore!!!

Objectifs du greffage

- ▶ Effet contre la pourriture apicale pour variétés sensibles:
 - ▶ Ex.: Tomate: Tomimaru Mucho (éprouvé)
 - ▶ Ex.: Poivron conique (à essayer)

Objectifs du greffage

- Greffons:
 - Variétés productives et/ou gustatives...
 - Variétés sensibles aux maladies du sol...

X

- Porte-greffes:
 - Résistances aux maladies



Porte-greffes

- ▶ Principales maladies racinaires:
 - ▶ PL Racines liégeuses
 - ▶ FOL Fusariose vasculaire
 - ▶ FORL Fusariose racinaire
 - ▶ Va Verticilium albo-atrum
 - ▶ Vd Verticilium dahliae

- ▶ Nématodes...

Porte-greffes

- ▶ Principales maladies racinaires:
 - ▶ PL Racines liégeuses (Corky root)



Dominique Blancard
INRA

Copyright © Blancard (INRA)



Porte-greffes

- ▶ Principales maladies racinaires:
 - ▶ PL Racines liégeuses (Corky root)



Dominique Blancard
INRA

Porte-greffes

- ▶ Principales maladies racinaires:
 - ▶ FOL Fusariose vasculaire



Porte-greffes

- ▶ Principales maladies racinaires:
 - ▶ FORL Fusariose racinaire...



Porte-greffes

- ▶ Principales maladies racinaires:
 - ▶ Va *Verticilium albo-atrum*



Dominique Blancard
INRA

Porte-greffes

- ▶ Principales maladies racinaires:
 - ▶ Vd *Verticilium dahliae*



Dominique Blancard
INRA

Porte-greffes

- ▶ Principales maladies racinaires:
 - ▶ Vd *Verticillium dahliae*



Dominique Blancard
INRA

Copyright: D. Blancard (INRA)

Porte-greffes

- ▶ Principales maladies racinaires:
 - ▶ Vd *Verticilium dahliae*



Copyright D. Blancard (INRA)

Dominique Blancard
INRA

Porte-greffes

- ▶ **Nématodes...**
 - ▶ **Vers ronds...**

- ▶ **Mais encore:**
 - ▶ **Ma** **Meloidogyne arenaria**
 - ▶ **Mi** **Meloidogyne incognita**
 - ▶ **Mj** **Meloidogyne javanica**

Porte-greffes

► Nématodes...



Dominique Blancard
INRA

Variétés et porte-greffes

- ▶ **Maintenant, on fait quoi?**
- ▶ **Qui va avec qui?**



Variétés et porte-greffes

▶ Ce qu'on retrouve généralement?

- ▶ Trust sur Beaufort: Ok
- ▶ Trust sur Optifort: Ok
- ▶ Trust sur Maxifort 1/1: Non
- ▶ Trust sur Maxifort 2/1: Mieux que 1/1

- ▶ Rébelski sur Maxifort
- ▶ Caiman sur Fortamino
- ▶ Favorita sur Maxifort
- ▶ Sakura sur Fortamino
- ▶ Merlice sur Maxifort

Généralement
pas de problème

Plants à produire

- ▶ Plant aussi haut que large!



Plants à produire

- ▶ **Beau système racinaire!**



Matériel

- ▶ **Multi-cellules:**
 - ▶ 128 utilisé @ 50%
 - ou
 - ▶ 98 utilisé @ 50%



Matériel

- ▶ **Terreau à semis:**
 - ▶ **Votre recette est-elle bonne?**
 - ▶ 7 parties
 - ▶ 1 partie de compost
 - ▶ 3 parties de mousse de tourbe
 - ▶ 2 parties de vermiculite
 - ▶ 1 partie de terre
 - ▶ **Mélanges commerciaux**
 - ▶ Agromix OS de Fafard
 - ▶ Pro-Mix PG de Premier Tech
 - ▶ LM-18 de Lambert

Matériel

- ▶ **Terreau à semis:**
 - ▶ **Attention à un terreau trop riche!**
 - ▶ **Concentrations optimales:**
 - ▶ N: 40-60 ppm
 - ▶ P: 4-8 ppm
 - ▶ K: 50-100 ppm
 - ▶ Ca: 60-120 ppm
 - ▶ Mg: 30-50 ppm
 - ▶ **Attention à la recette unique.**
 - ▶ **Terreau à semis ≠ terreau à rempotage!**

Matériel

- ▶ **Terreau à repiquage:**
 - ▶ **Votre recette est-elle bonne?**
 - ▶ **8 parties =**
 - ▶ 2 parties de compost
 - ▶ 3 parties de mousse de tourbe
 - ▶ 2 parties de vermiculite
 - ▶ 1 partie terre
- ▶ **Terreaux commerciaux**
 - ▶ **Mélange Barry de Fafard (Discontinué)**
 - ▶ **Agro-mix O2 de Fafard**
 - ▶ **Pro-mix MP organic de Premier Tech**

Matériel

- ▶ **Normalement 3 étapes:**

- ▶ 1) Multi-cellule
- ▶ 2) Pots de 4''
- ▶ 3) Pots de 6''



- ▶ **Quelques-uns préfèrent 2 étapes:**

- ▶ Multi-cellule + 4''
- ▶ Multi-cellule + 6''



Matériel

- ▶ **Pots de 4''**
 - ▶ Normalement utilisés comme 2^o étape
 - ▶ **Avantages:**
 - ▶ Coût en terreau réduit
 - ▶ **Inconvénients:**
 - ▶ Irrigation difficile en fin de période de propagation (2X par jour)
 - ▶ Pots pleins de racines trop rapidement et trop longtemps.
 - ▶ Manque de nutriments pour les transplants

Matériel

- ▶ **Pots de 6''**
 - ▶ Normalement utilisés comme 3^o étape
 - ▶ **Avantages:**
 - ▶ Permet d'ajouter de la « nourriture » pour la fin de la période de propagation.
 - ▶ Meilleur développement racinaire.
 - ▶ **Inconvénients:**
 - ▶ Coût en terreau.
 - ▶ Si utilisés en 2^o étape, perte d'espace

Espacement

► Espace utilisé

Serre de 300 m²

Besoins en plants:

- 300 m² X 2,5 pl/m² = 750 plants
- 750 plants X 1,05 = 788 transplants
- 788 plants X 1,3 = 1024 semis

Espacement

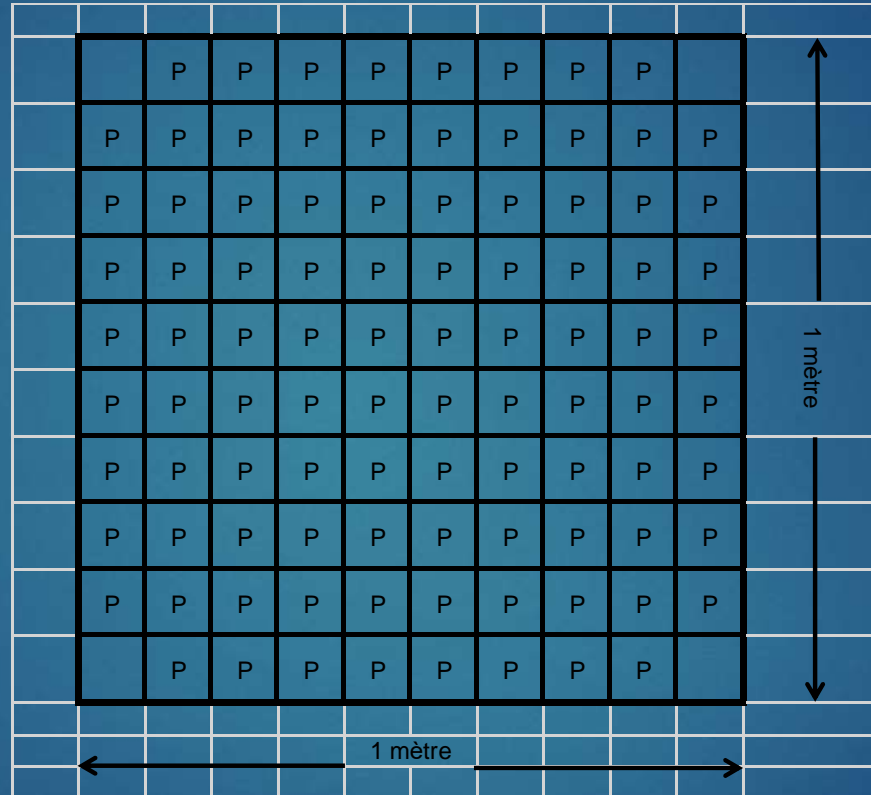
► Espace utilisé

Serre de 300 m²

Besoins en espace:

- 788 plants/16 pl/m²= 49,25 m²
- 788 transplants/96 pl/m²= 8,20 m²
- 1024 semis/600 pl/m²= 1,70 m²

Espacement

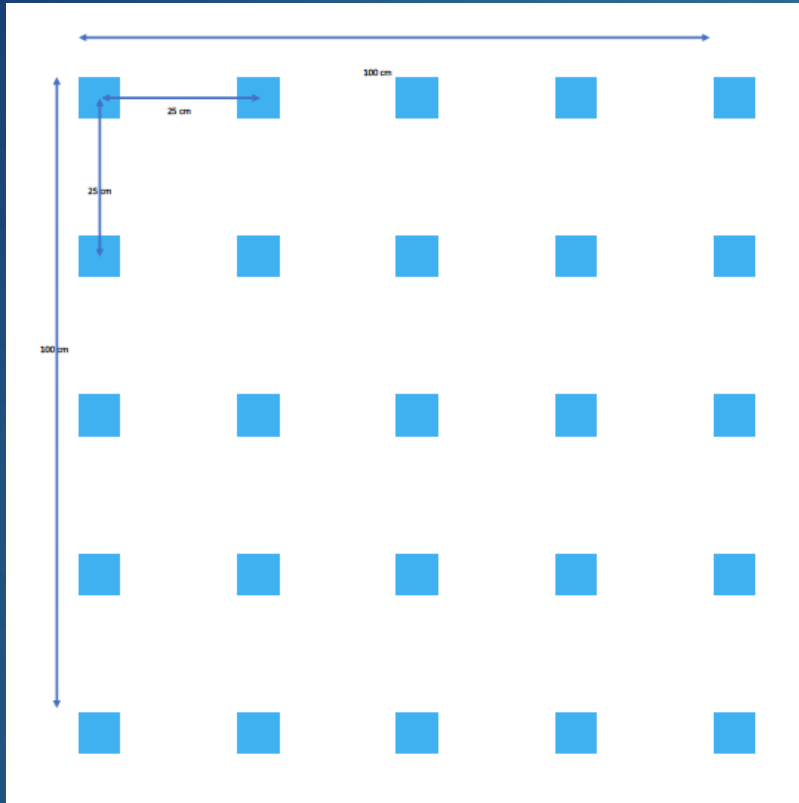


96 Plants/m²

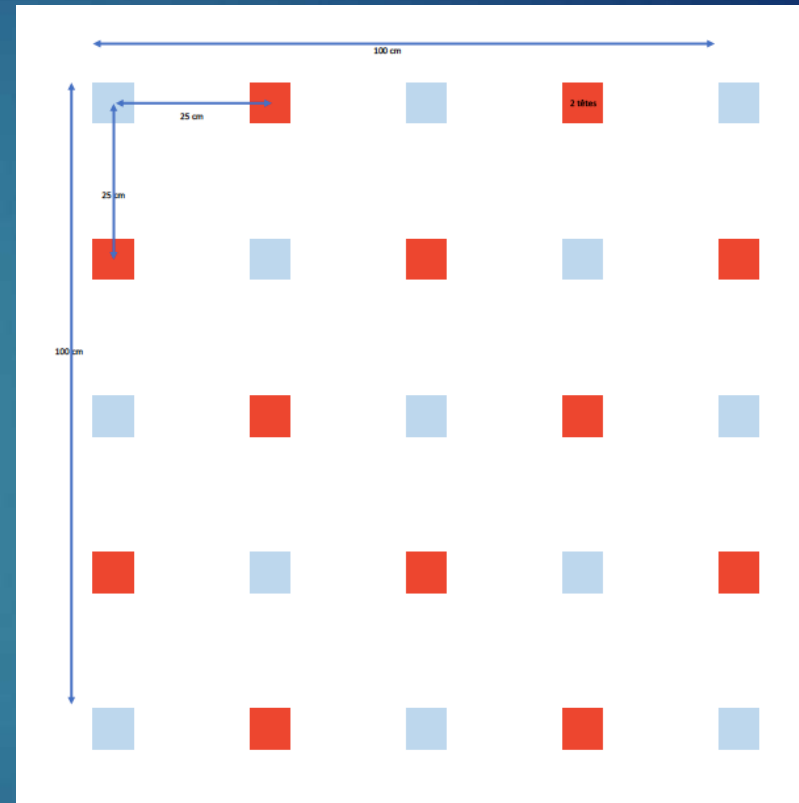
Ou

100 cm²/pl (10cmX10cm)

Espacement



16 Plants/m²
Ou
625 cm²/pl (25 cm X 25 cm)



8 plants/m²
Ou
625 cm²/pl (25 cm X 25 cm)

Espacement



Espacement



Espacement



Chambre à semis et pépinière

- ▶ **Chambre à semis: Espace de propagation**



Chambre à semis et pépinière

► Norme bio

CAN/CGSB-32.310-2020
Rectificatif n° 1, mars 2021

7.5.4 La lumière du soleil doit être la principale source de lumière pour la photosynthèse pour toutes les cultures visées par l'article 7.5. Un éclairage d'appoint peut être utilisé. Par exception, les semis annuels d'hiver ou de printemps dont les plants seront transplantés dans l'exploitation peuvent être démarrés par l'exploitation sous un éclairage artificiel à 100 % jusqu'à l'étape de la première transplantation, c'est-à-dire lorsque les plants issus du semis sont repiqués dans un autre milieu de culture (en cassette, en pot, en contenant ou en plein sol).

Chambre à semis et pépinière

- ▶ **Chambre froide... à semis:**
 - ▶ Pour les semis OK ou plants greffés.
 - ▶ Si éclairage MH ou HPS
 - ▶ Problème de gestion de la chaleur et de l'humidité
- ▶ **Sous-sol:**
 - ▶ Dépendant de l'éclairage...
 - ▶ Problème de gestion de la chaleur et de l'humidité

Chambre à semis et pépinière

- ▶ **Chauffage**

- ▶ **Durant la photopériode:**

- ▶ **Éclairage**

- ▶ **Durant la nuit:**

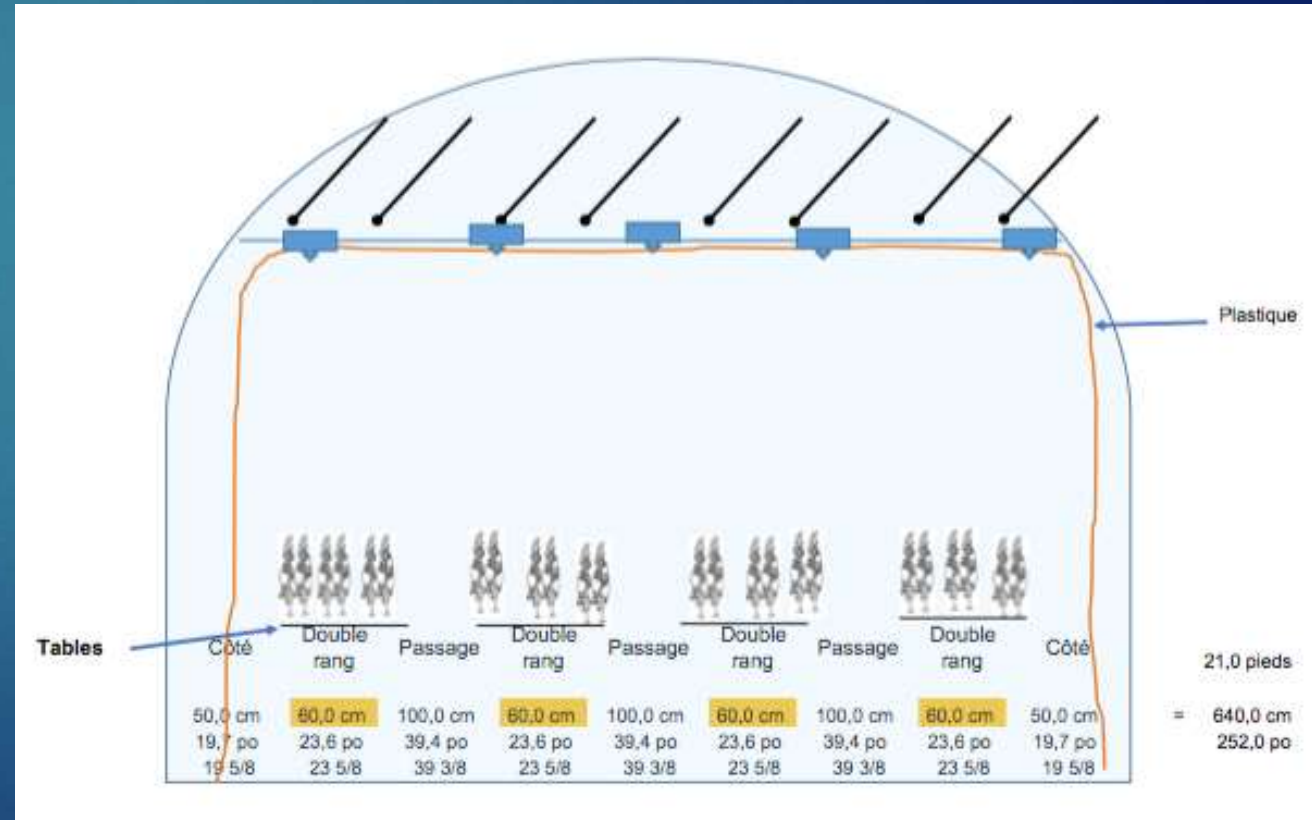
- ▶ **Dragon ou plinthe électrique contrôlé par un thermostat (précis).**

- ▶ **Alarme!!!**



Chambre à semis et pépinière

- ▶ Pépinière
 - ▶ Espace de propagation
 - ▶ Espace utilisé;
 - ▶ 1/3 de la longueur de serre



Chambre à semis et pépinière

- ▶ Pépinière
- ▶ Éclairage



Semis: Fluorescents

- 40 W/m² entre 400 et 700nm=PAR
- Fluorescents T5 de 54W
 - 6400K
 - Sinon, combinaison de tubes « Cool white »
- 16-18 heures/jour
- Émission de chaleur à prendre en compte

Chambre à semis et pépinière

- ▶ Pépinière
- ▶ Éclairage

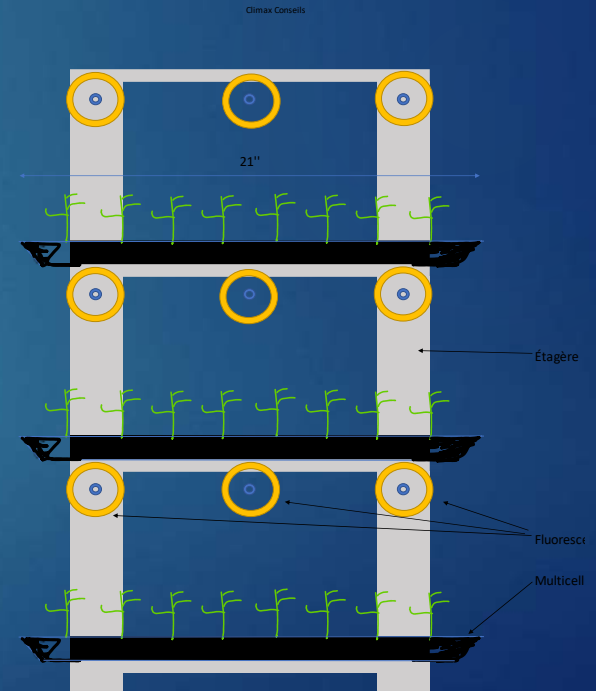
Transplants: HPS

- Hiver (Nécessaire si luminosité trop faible; novembre à janvier)
- 35 W/m² entre 400 et 700nm = PAR
- 16-18 heures/jour
- Moins d'ombrage par la lampe p/r aux fluorescent.
- Émet beaucoup de chaleur.



Chambre à semis et pépinière

- ▶ Pépinière
- ▶ Éclairage-Espacement



Irrigation

- ▶ Une à deux fois par jour selon le développement des plants...
- ▶ Goutteur: Économie de temps



Irrigation

- ▶ Tables inondées; marée haute/ marée basse



Irrigation

► Trempage



Désinfection des semences

- ▶ **Traitement (désinfection de semences)**
 - ▶ Pourquoi?
 - ▶ Maladies bactériennes ou virus

Désinfection des semences

- ▶ Traitement (désinfection de semences)
 - ▶ Pourquoi?
 - ▶ Chancre bactérien

Photos A et B:
Sébastien Couture
Climax Conseils

Photo C:
Blancard, D., 2009,
Les maladies de la
tomate, 679 p.



A



B



C

620 - Dans cette tige, la moelle a brunî et s'est évidée à proximité des vaisseaux qui sont, par ailleurs, jaunâtres.
Clavibacter michiganensis-subsp. *michiganensis*

Désinfection des semences

- ▶ **Traitement (désinfection de semences)**
 - ▶ Pourquoi?
 - ▶ **Virus de la mosaïque du pépino (PepMV)**



Photo A:
Blancard, D., 2009,
Les maladies de la
tomate, 679 p.

A

Désinfection des semences

- ▶ **Traitement (désinfection de semences)**
 - ▶ Pourquoi?
 - ▶ **Virus des fruits bruns et rugueux de la tomate (ToBRFV)**



Photo:
Blancard, D.,
Éphytiás

BLANCARD D. (INRA)

Aspects économiques

- ▶ Impact MO et chauffage
 - ▶ Chez un propagateur:
 - ▶ MO: 35-40%
 - ▶ Énergie: 12%
 - ▶ Chez un producteur:
 - ▶ MO: 15-20%
 - ▶ Énergie 40-48% selon la source

Aspects économiques

- ▶ Impact MO et chauffage
 - ▶ Chez un propagateur:
- ▶ Plants doivent être certifiés
- ▶ Attention aux « cadeaux »

Plants greffés en multi-cellule
(+/- 30 jours des semis): 3.50\$/plant

Plants greffés en pot 4-5''
(+/- 50 jours des semis) : 5,00\$/plant

Nouvelle Pépinière

Système climatique
informatisé et fiable

Greffage plants de tomates 2 têtes et aubergines

Pot carré 4.5 pouces
5\$/plant (livré au jour 50)

Multi cellule format 72:
3.50\$/plant (livré au jour 40 jours)

- ✓ Porte greffe inclus
- ✓ Minimum 50 plants par variété
- ✓ Regroupement possible
- ✓ Livraison possible
- ✓ Possibilité de « partir »
autres variétés de
transplants non greffés

Places limitées

Réservez avant le
20 décembre

Conditions de succès

- ▶ Hygiène
- ▶ Humidité
- ▶ Température
- ▶ Uniformité des semis
- ▶ Manipulation avec soins
- ▶ Soleil

Conditions de succès

- ▶ **Hygiène**
 - ▶ **Désinfection de l'aire de repiquage**
 - ▶ Contamination par l'air...
 - ▶ **Désinfection des outils:**
 - ▶ **Lavage/désinfection des mains.**
 - ▶ **Désinfectants:**
 - ▶ Selon certification;
 - ▶ Alcool isopropylique
 - ▶ Eau de javel

Conditions de succès

- ▶ **Humidité:**
 - ▶ 90-95%
 - ▶ Sonde d'humidité
 - ▶ Psychromètre
 - ▶ Brumisation;
 - ▶ Automatique
 - ▶ Bouteille de pulvérisation
 - ▶ Dôme
 - ▶ Tente

Conditions de succès

- ▶ **Uniformité des semis:**
 - ▶ Faire un test de pré-germination
 - ▶ Vérifier la vitesse de croissance des porte-greffes et des greffons
 - ▶ % de germination...
 - ▶ Quelques semaines plus tôt.
 - ▶ Dépister d'autres problèmes...

Conditions de succès

- ▶ **Uniformité des semis:**
 - ▶ Faire les semis (greffons et porte-greffes) au même moment...
 - ▶ Bien souvent; mon expérience
 - ▶ Selon les tests!
 - ▶ Possibilité de choisir les transplants.
 - ▶ Tri
 - ▶ Taux élevé/sur-semis.

Conditions de succès

► Uniformité des semis:



Conditions de succès

- ▶ **Manipulation avec soins:**
 - ▶ **Secousses**
 - ▶ **Arrosage**

Conditions de succès

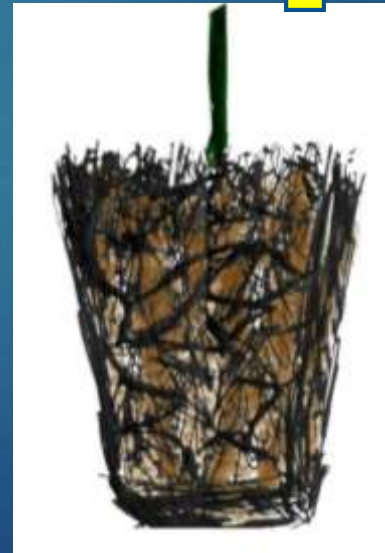
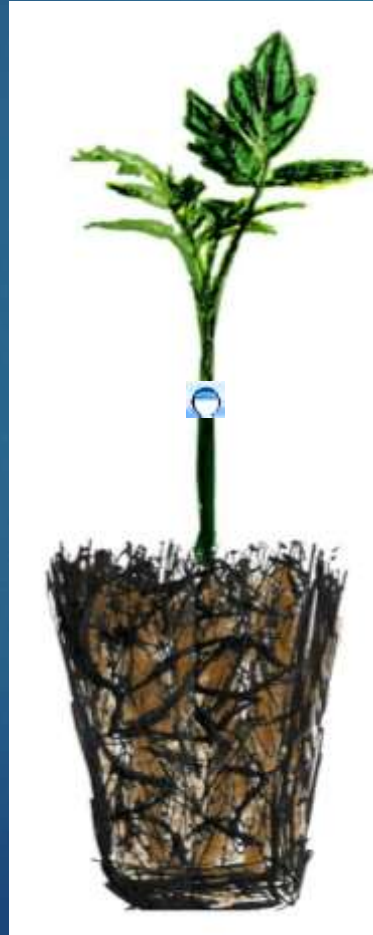
- ▶ **Soleil:**
 - ▶ Protéger les plants du soleil (en été)
 - ▶ Toile blanche

Conditions de succès

- ▶ **Arrosage des plateaux:**
 - ▶ Risque de guttation
 - ▶ Pression racinaire
 - ▶ La veille... (en hiver)

Conditions de succès

► Guttation



Conditions de succès

- ▶ **Suivi:**
 - ▶ **Week-end**
 - ▶ **Délégation**

La technique



La technique

- Lames et scapels



© MAPAQ

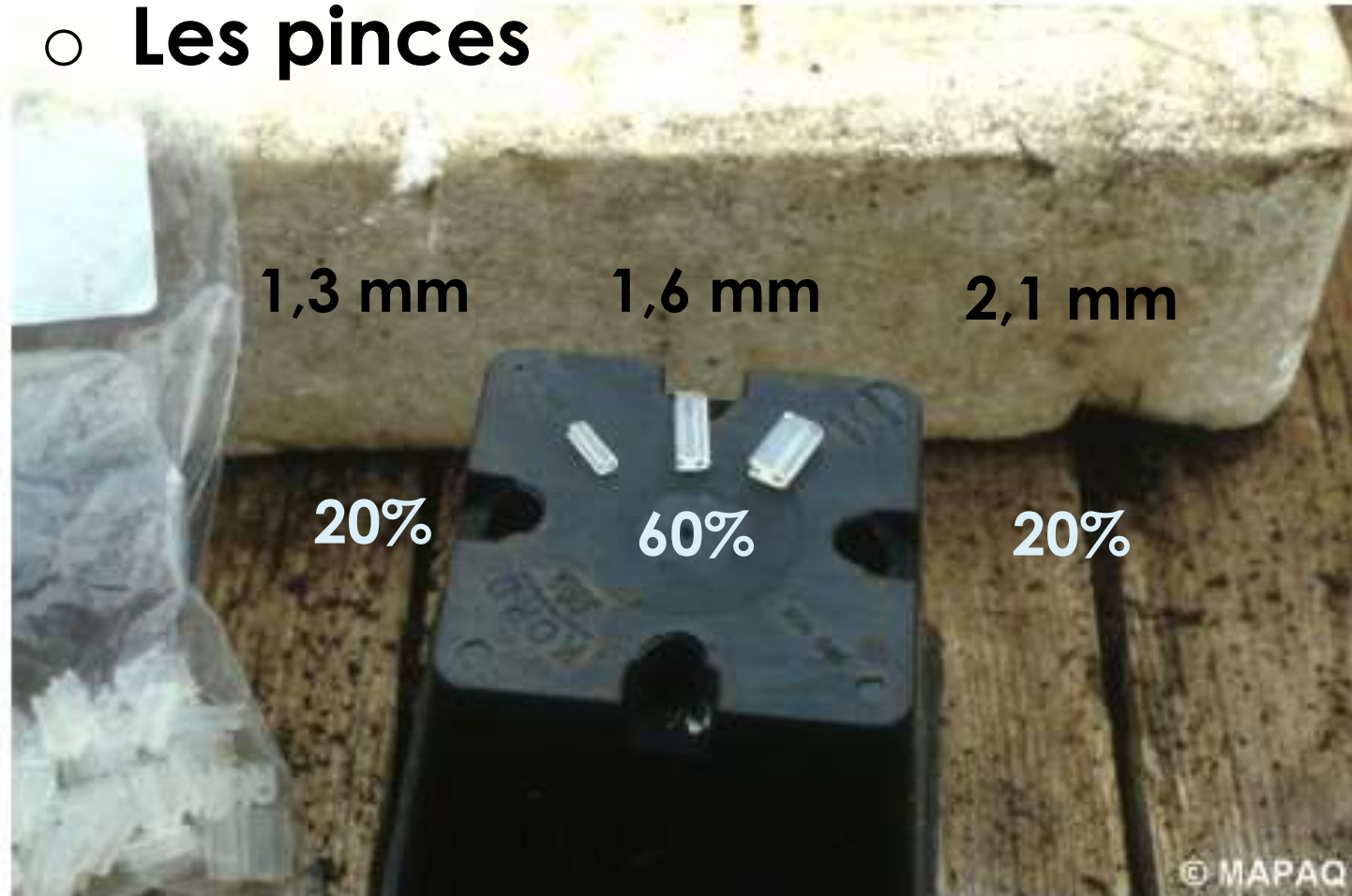
La technique

- Pince à greffer



La technique

- **Les pinces**



La technique

- Les pinces



La technique

- Les pincés



La technique

- Les pinces



La technique

- Le pulvérisateur



La technique

- **Les dômes**



La technique

- La tente



La technique

- La tente



La technique

- La tente



La technique

Large-scale Grafted Transplant Operation in Korea

- La tente



La technique



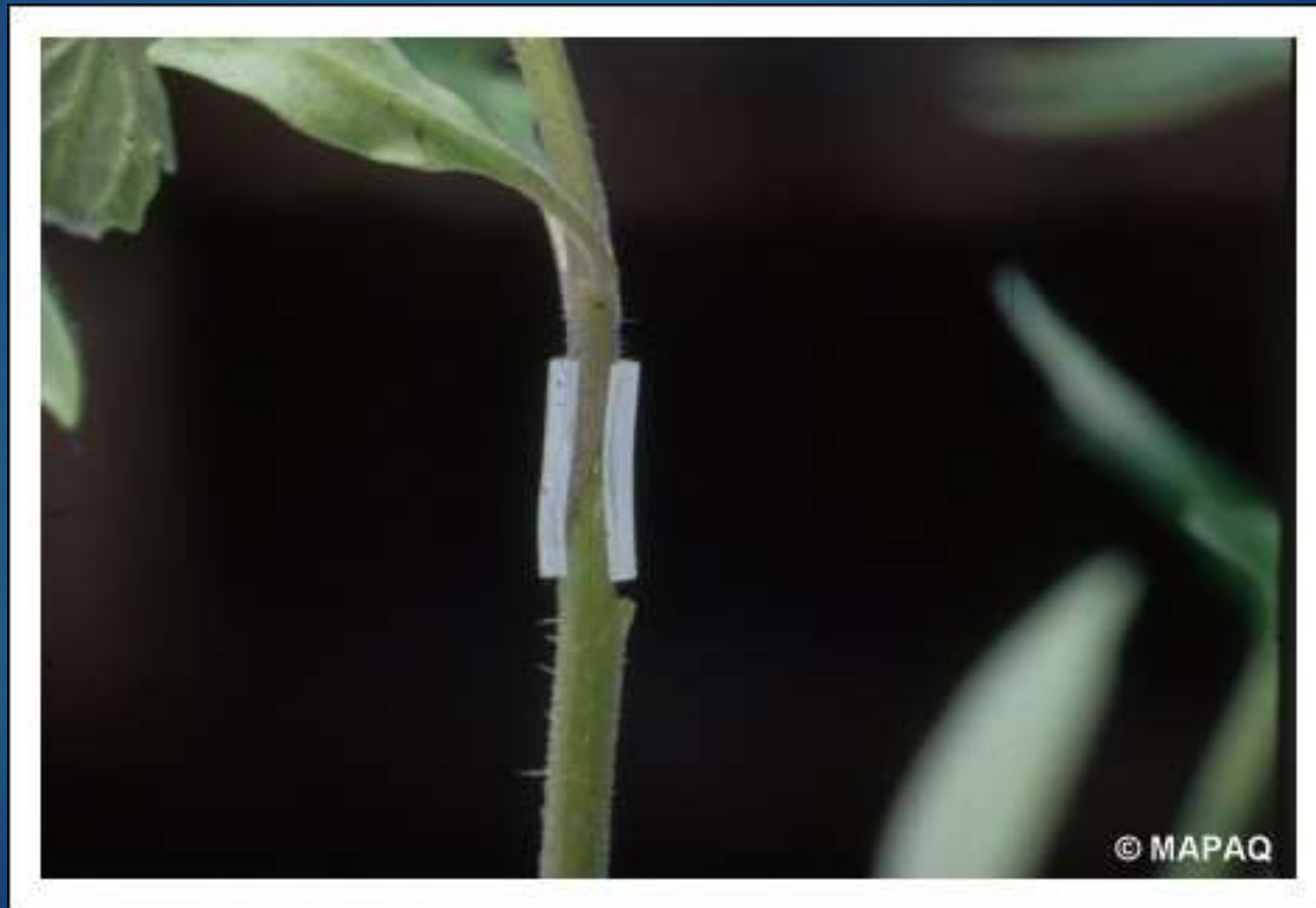
La technique



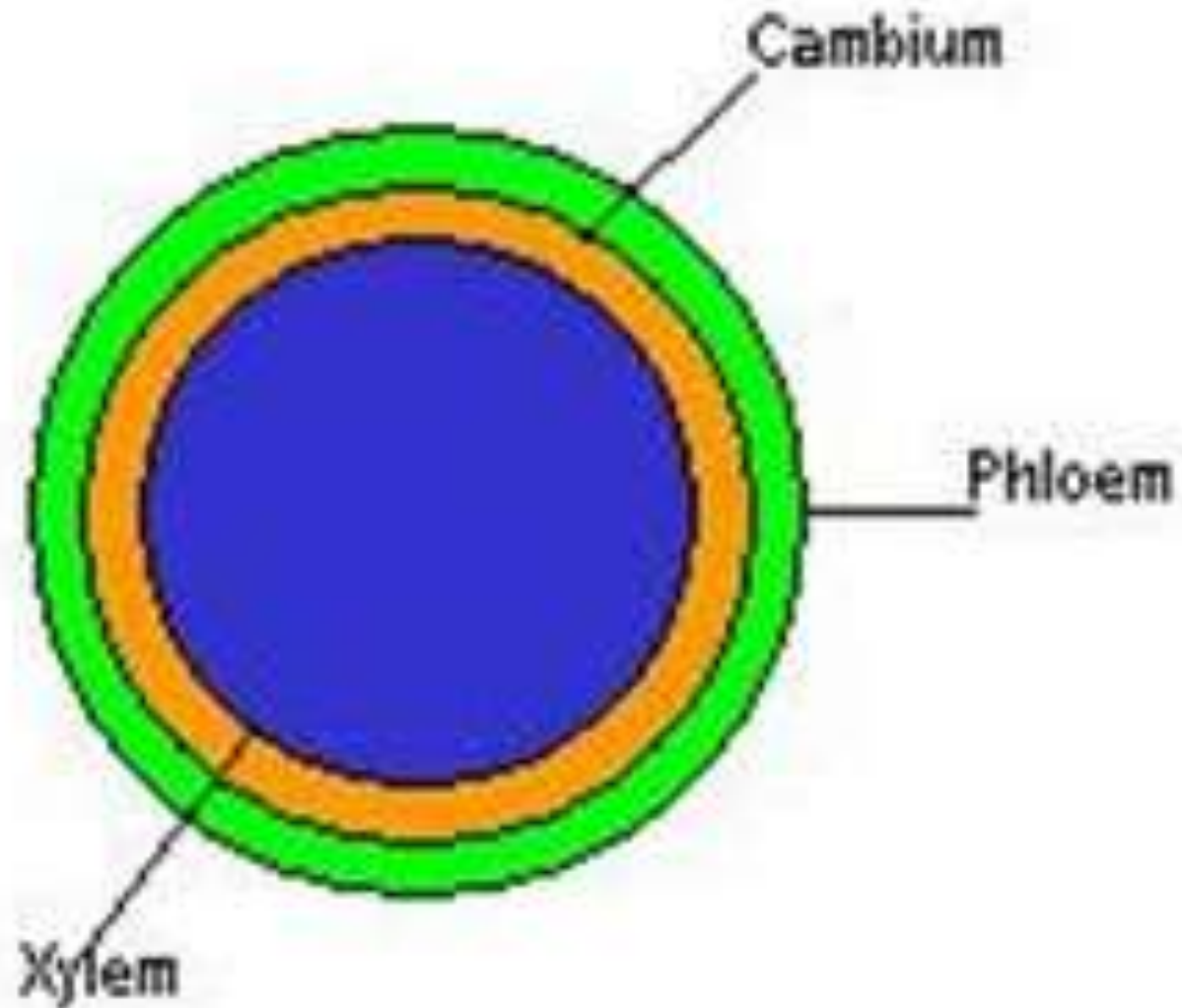
La technique



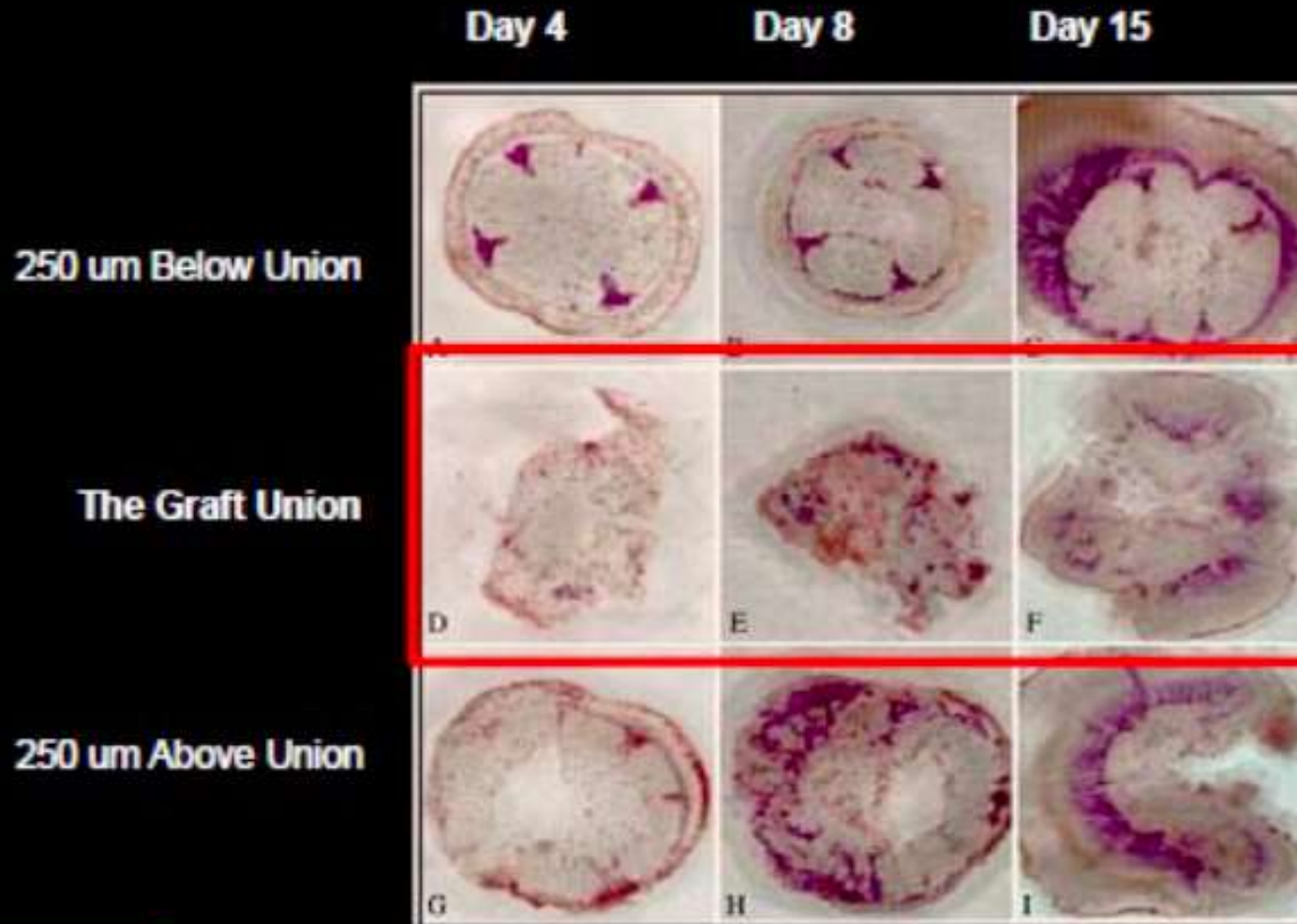
La technique



La fusion



La fusion



La fusion

- ▶ T° : 21-22°
 - ▶ Risques si trop froid?
- ▶ HR: 90-95%

Calendrier Après greffage

► Sous la tente ou le dôme...

- Jour 1: Tente fermée (Lumière éteinte)
- Jour 2: Tente fermée (Rallumer les 50% des fluorescents)
- Jour 3: Tente fermée (Allumer les 100% des fluorescents)
- Jour 4: Tester si le greffon commence à prendre...
- Jour 5: Débuter ventilation légère (Ouverture 2,5 cm)
Si cela fane, on referme et on attend au lendemain...
- Jour 6: Augmenter ventilation (Ouverture 5 cm)
- Jour 7: }
► Jour 8: } Retour aux conditions normales de propagation
► Jour 9: }
- Jour10: Repiquage possible

Le résultat



Le résultat

- ▶ **Idéalement:**
 - ▶ 90%-95% de taux de réussite

- ▶ **Selon les conditions:**
 - ▶ Peut descendre à 50%
 - ▶ Pire... 30%

Le résultat



Le résultat



Le résultat



Le résultat



Le résultat



Le résultat



Le résultat



Le résultat



Le résultat



Le résultat



Effacité

- ▶ **Vitesse: 250-300 plants/heure**
 - ▶ ou 4 à 5 plants/minute
- ▶ **Une même personne qui coupe le porte-greffe et le greffon...**
- ▶ **Conditions gagnantes:**
 - ▶ Position de travail – Être à l'aise!
 - ▶ Éclairage
 - ▶ « Shaqueux » s'abstenir!!!

Pinçage et autres

- ▶ Trois possibilités:
 - ▶ 1°) Après 2 feuilles



Pinçage et autres

- ▶ Trois possibilités:
 - ▶ 2°) Aux cotylédons



Pinçage et autres

- ▶ Trois possibilités:
 - ▶ 3°) Drageon sous la 1° grappe



Pinçage et autres

2 tiges au niveau de la 1° et de la 2° feuille	2 tiges au niveau des cotylédons	2° tige initiée sous la 1° grappe
<u>Avantages</u>		
Plus facile de faire sortir les drageons au niveau des vraies feuilles vs les cotylédons.	Les 2 tiges sont très égales et les plants sont très uniformes.	La période de préparation des plants en pépinière est plus courte.
Technique plus rapide pour obtenir 2 tiges en pépinière vs les cotylédons.		
Système génératif qui donne le premier bouquet très bas sur les 2 tiges. Si la lumière est faible, il faudra réduire le nombre de fruits sur la 1° grappe.	Système génératif qui donne le premier bouquet très bas sur les 2 tiges. Si la lumière est faible, il faudra réduire le nombre de fruits sur la 1° grappe.	Pas de risque de fendre le porte-greffe au niveau de l'initiation des 2 tiges, car la 2° tige est initiée plus haut sur le plant.

Pinçage et autres

2 tiges au niveau de la 1° et de la 2° feuille	2 tiges au niveau des cotylédons	2° tige initiée sous la 1° grappe
<u>Inconvénients</u>		
La période de préparation des transplants est plus longue d'environ 5 à 7 jours.	Surtout si la lumière est faible, la sortie des drageons au niveau des cotylédons peut prendre beaucoup de temps. La période en pépinière peut prendre 7 à 10 jours de plus.	Il y a un risque que les tiges ne soient pas égales si la sortie du drageon sous la 1° grappe n'est pas bien réalisée.
Il y a un risque que les tiges ne soient pas égales si la sortie des drageons n'est pas simultanée ou si l'espacement des plants en pépinière n'est pas uniforme.		La tête du plant doit toujours être abaissée avant. Cela rend les futurs abaissages plus compliqués.
Il y a un risque que le porte-greffe fende sous les 2 tiges, car les tiges sont normalement abaissées dans des directions opposées. Cette fente deviendra un lieu propice au développement de certaines maladies fongiques (Botrytis, Fusarium). Pour réduire ce problème, les 2 tiges doivent être attachées aussi bas que possible.	Il y a un risque que le porte-greffe fende sous les 2 tiges, car les tiges sont normalement abaissées dans des directions opposées. Cette fente deviendra un lieu propice au développement de certaines maladies fongiques (Botrytis, Fusarium). Pour réduire ce problème, les 2 tiges doivent être attachées aussi bas que possible.	La première récolte peut-être moins abondante, car la première grappe de la 2° tige va sortir plus tard.



Par la suite...

- ▶ 7°-10° jours dans la serre
- ▶ Endurcissement
- ▶ Arrosage par le dessus
- ▶ Le clip
- ▶ Transport



Par la suite...



Planting Depth



Suckering

Autres cultures

- ▶ Aubergines:
 - ▶ PG; tomate
 - ▶ Semis de l'aubergine avant le PG
 - ▶ 4 à 8 jours selon le type...



Autres cultures

- ▶ **Poivrons:**
 - ▶ Pas de gain...
 - ▶ On voit même des pertes de rendements!
 - ▶ Peut-être intéressant dans le poivron conique

Autres cultures

- ▶ **Concombres:**
 - ▶ Très peu pratiqué au Québec
 - ▶ Longue culture versus chrysomèle
 - ▶ Document d'André Carrier

Merci!!!!!!

Dany Boudreault T.P.

Climax Conseils

dany.climaxconseils@gmail.com

819-350-9498

