

Production de transplants Gestion climatique, fertilisation et problèmes associés

Michel Senécal, agr.
Consultant – Culture en serre
michel.senecal9@gmail.com

514-779-2978

Journées horticoles 2023 – St-Rémi



MICHEL SENÉCAL
AGRONOME / CULTURE EN SERRE
Michel Senécal, agr. Consultant. Cultures en

serre

Plan de la présentation

➤ **Rôle de ventilation en production de transplants**

- contrôle de l'humidité
- contrôle de la température
- uniformiser le climat de la serre
- apport de CO2 naturel
- Cas pratiques

➤ **Fertilisation**

- Principes de base
- Choix de la fertilisation
- Comment la faire
- Comment faire le suivi des apports
- Cas pratiques

Mise en contexte pour la présentation

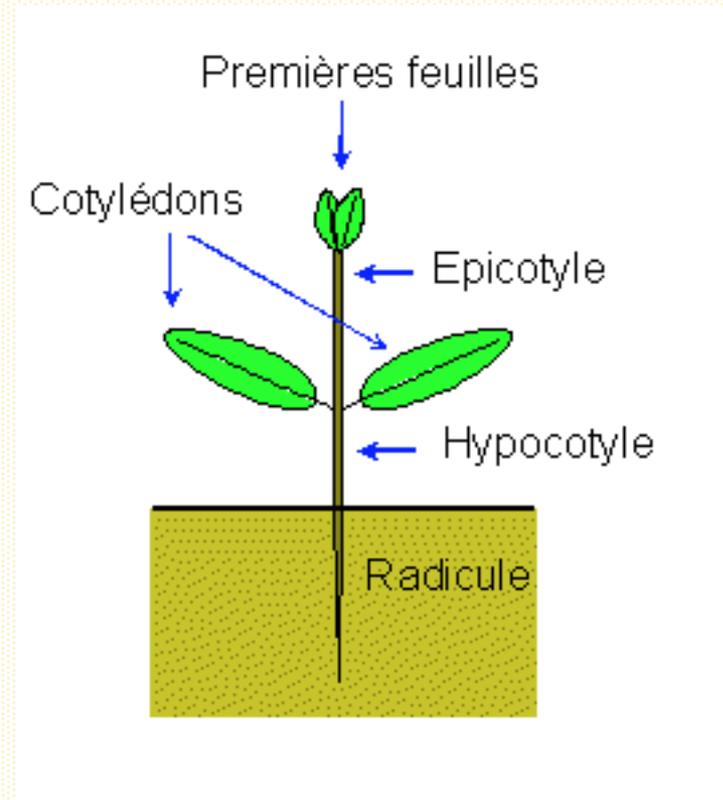
- 15 février – début juin
- Serre individuelle 30-35 mètres
- Ouvertures latérales (« roll-up ») surtout
- Contrôle du climat manuel **ou** avec contrôleur et sondes
- Cultures sur tables fixes ou mobiles, cultures sur plancher
- Transplants pour le champ, la serre et ventes au détail

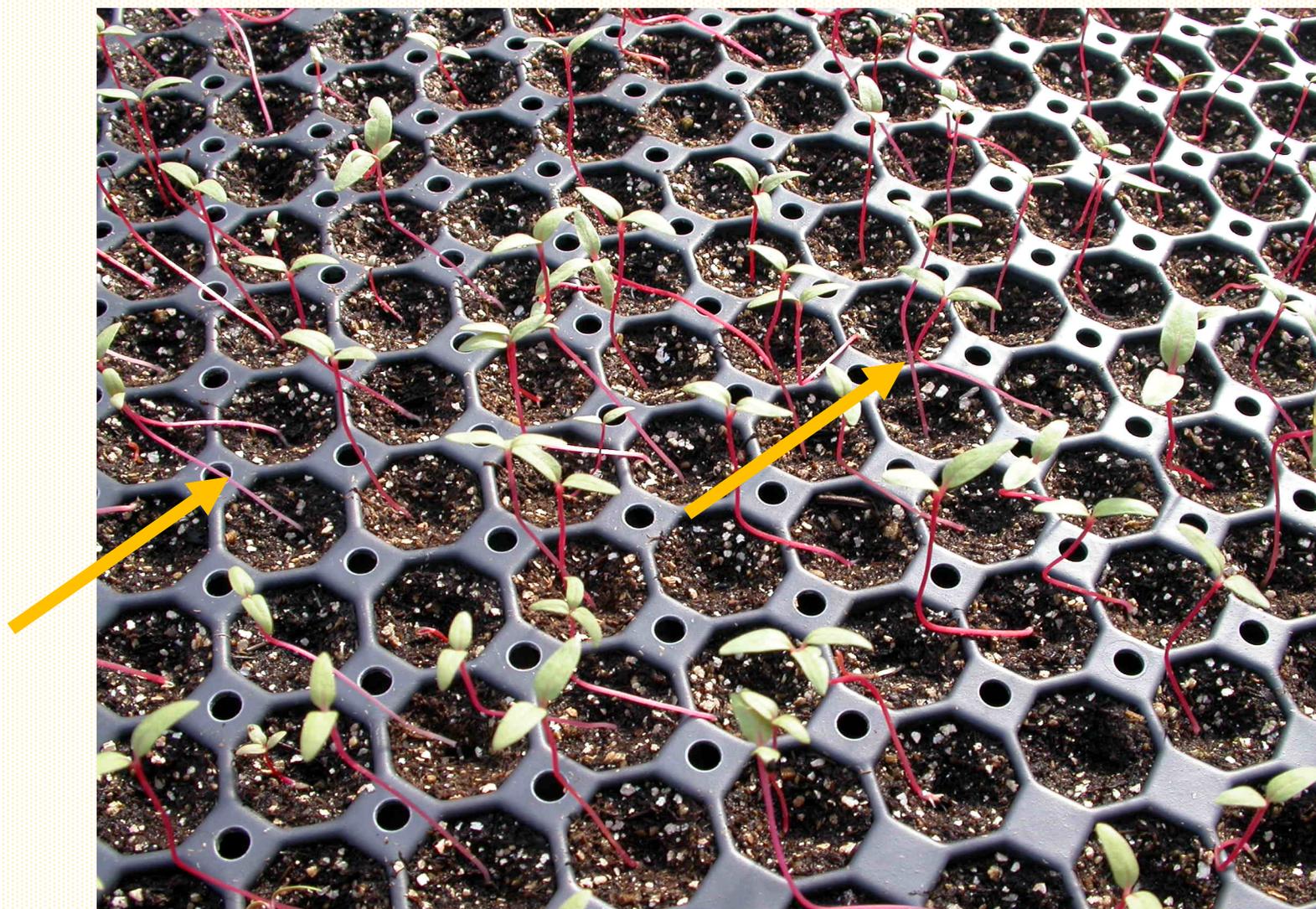


Serres Tessier

Qualité des transplants

- Courts ou compacts
- Solides
- Vigoureux
- Hypocotyle court
- Bien verts
- Racines en croissance
- Sans maladie





Manque de lumière
Michel Benéat, agr. consultant cultures en serre

Bon départ ! Beaux transplants!
Ferti, ventilation à suivre pour 10 jours encore



Généralité

De tous les paramètres de culture,
l'irrigation et le suivi climatique en serre
comptent pour 75% de la réussite de transplants de qualité

La fertilisation, les manipulations au semis, etc
comptent pour le 25% restant.

Les plants possèdent la génétique pour performer
au champ. **On doit mettre en œuvre son talent,
son jugement et les équipements de production.**

La ventilation contrôle la température, l'humidité et l'entrée de CO2

L'énergie solaire composée de 50% de radiation thermique se trouve piégée dans la serre: la température monte ainsi que l'humidité



Ventilation: essentielle pour les cultures de transplants

Parlons d'humidité

- Conséquences de produire en humidité élevée:

Plants moins compacts

Fragiles, grosses feuilles

Hypocotyle long

Végétatifs, mous ou trop dodus

Pertes par maladies

Système racinaire moins développé

Interactions avec:

Irrigation

Fertilisation

Humidité de l'air et sa gestion

Elle provient de :

- Transpiration des plants
- Irrigation
- Substrat et plancher
- Météo extérieure

Processus naturel de l'eau liquide qui devient de la vapeur



L'humidité, qu'est que c'est ?

Quantité de vapeur d'eau présente dans l'air

Règle horticole en serre:

-Plus l'air est chaud, plus il peut contenir de vapeur d'eau

-La quantité de vapeur d'eau que l'air peut contenir augmente avec la température doublant presque à chaque augmentation de température de 10 C.

-Fondamental: gérer l'humidité implique nécessairement un effet sur la température en serre

Effet de la température le contenu en vapeur d'eau de l'air

Température C	Teneur en eau (g/m ³ d'air) 80% HR
0	3,2
10	7,5 ←
15	10,3
20	13,8 ←
25	18,4
30	24,3

**Si pas de ventilation et la température passe de 15 C à 25 C
= Augmentation de l'humidité ambiante !!**

Situations pratiques pour « détecter » l'humidité dans votre serre:

-Lorsque vous entrez une serre et que vous vous sentez comme dans un sauna, l'humidité est trop élevée et néfaste pour les cultures !!!!

-Lorsque vous entrez dans une serre en hiver ou tôt au printemps et que vos verres (lunettes) restent embués après 3+ essuyages, cela est un signe que l'humidité est trop élevée

- Les polyéthylènes dégouttent toute la journée. Variables selon les installations (serres neuves par exemple).

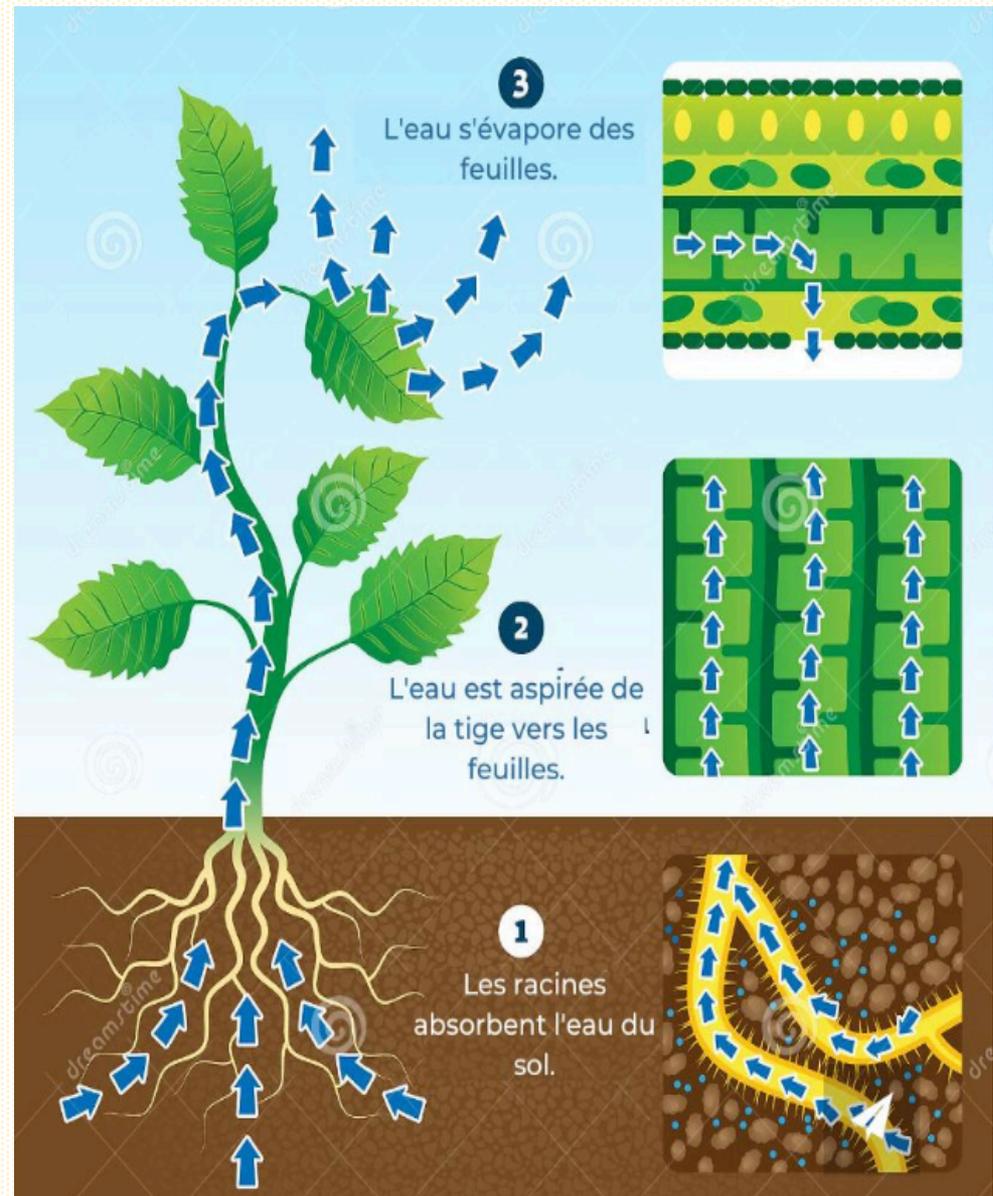
Solution: appliquer un antidégouttement sur les poly en août-septembre par temps sec (AntiCondens Plastic)

Si l'air de la serre est trop humide

La plante ne transpire pas ou elle est non active (au NEUTRE).

La transpiration est nécessaire pour la photosynthèse, la nutrition minérale et refroidir la feuille
Simplement:

Il faut un différentiel d'humidité entre les stomates de la feuilles et l'air ambiant pour démarrer la transpiration (captation de CO₂)
donc favoriser la croissance



Niveau d'humidité recommandé en général:

En humidité relative:

-60 à 80% d'humidité relative (HR) selon la température

Exemple: 65-80% HR à 20 C.

On la mesure avec un psychromètre



Psychromètre à fronde
170\$ chez Geneq, Montréal

Niveau d'humidité recommandé en général:

En déficit d'humidité:

3-7 gramme de vapeur d'eau/ mètre cube selon la température
Ventilation et vitesse du vent (changement d'air)

Si DH plus grand que 9-12 g/m³ : Air sec.

Peut servir à contrôler la croissance par léger stress.

Si DH plus petit que 2,5 g/m³ : l'air est très humide causant une transpiration faible et moins d'absorption d'eau par les racines, les plantes ne sont pas actives et elles sont au « neutre ».

Plantes molles, enracinement à surveiller

Comment déshumidifier ??

Défi de chaque jour de culture et chaque jour est une situation particulière



**En tout temps durant la production de transplants
laissez fonctionner:**

Le système de ventilateurs horizontaux (HAF)

Le système des tubes de distribution d'air des fournaies
sous les tables



Systeme HAF « Horizontal Air Flow » + tubes de distribution d'air des fournaises

- Température, humidité plus uniforme
- Réduction incidence de maladies liées à l'humidité car **HR est 20-30% plus élevée** dans la canopé des transplants. Assèche les plants.
- Brise la couche limite de l'air sur les feuilles



Comment déshumidifier ?? (suite)

Défi de chaque jour de culture et chaque jour est une situation particulière

Faire la ventilation manuelle (sans contrôleur)

La nuit, l'HR pourra être supérieure à 80%

Le matin 06.00 – 07.00: abaisser l'humidité en ouvrant les roll-up latéraux de 2-6 po tout en chauffant. Durée 20-30 minutes. L'air froid ou frais qui entre contient moins de vapeur d'eau et est chauffé.

But : assécher les plants, les rendre »actifs ». Assécher les plants, les structures car il y a peut être eu de la condensation.

Si le soleil est de la partie, laisser les cotés ouverts en modulant l'ouverture selon la direction du vent. L'aération diminue RH.

Reprise de cette procédure au cours de la journée si le temps est nuageux et/ou pluvieux.

Tableau 1. Effet de la température sur l'air saturé en eau
100% HR

Température C	Teneur en eau (g/m ³ d'air) 100% HR
0	4,0
10	9,5
15	12,8
20	17,8
25	23,0
30	31,8

Ouvrir les ouvrants de côté.
Faire entrer de l'air frais extérieur
que l'on chauffe.
L'air interne plus humide sort à
l'extérieur.
Échange d'air

Comment déshumidifier ??

Défi de chaque jour de culture et chaque jour est une situation particulière

En fin d'après midi et en soirée

Ouvrir légèrement les ouvrants latéraux et chauffer minimalement.
Rendre l'air sec et fermer les serres pour la nuit (selon le temps de l'année)

Fermez plus tard (toujours selon climat local).

Règle générale

Chaque augmentation de température de 1 C, l'humidité relative baisse de 4-6% % en faisant entrer de l'air extérieur.

Exemple:

Air extérieur à 16 C et 90 % HR qui entre dans la serre et que l'on chauffe à 19 C perd 15% humidité ce qui permet de déshumidifier la serre

Erreur fréquente en gestion de climat:

Manque d'échange d'air avec l'extérieur ou déshumidification déficiente :
3 situations fréquentes:

1. La fermeture des ouvrants trop tôt en fin d'après midi (mars-avril-mai) cause une remontée très rapide de l'humidité pour la nuit. L'air se refroidit et s'en suit de la condensation. **Ouvrir légèrement les ouvrants latéraux et chauffer minimalement. Rendre l'air sec et fermer les serres pour la nuit. Fermez plus tard (toujours selon climat local).**
2. Par temps maussade, aucun échange d'air extérieur avec peu de chauffage. **Ouvrir et chauffer pour assécher l'air.**
3. Il ne sert à rien de chauffer une serre fermée pour déshumidifier l'air ambiant. L'effet sera inverse de l'effet désiré. Le chauffage va stimuler l'évaporation et la transpiration des plantes  augmentation humidité

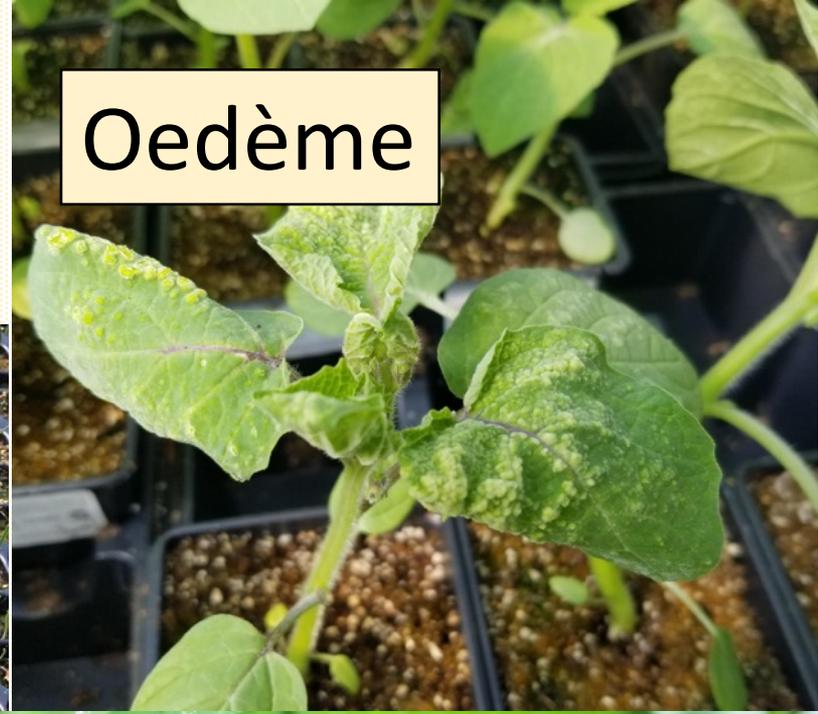
Conséquences : Risque élevé de maladies, plantes inactives et pas de croissance.

Humidité élevée sur transplants

- Déshumidifier coûte 15% de plus en chauffage
- Permet de mieux dormir car moins de problèmes



Algues



Oedème



Gutation

Humidité élevée sur transplants

Enracinement faible et fragile

Pourquoi?

- Irrigation
- Ventilation
- Fertilisation



Un mot sur la condensation

La vapeur d'eau de l'air de la serre (humidité) qui passe à l'état liquide.

Plus l'air est chaud, plus il peut contenir de vapeur d'eau

Condensation présente si l'air se refroidit rapidement.

Pourquoi? Toute cette vapeur d'eau ne peut rester dans le même volume d'air si l'air se refroidit

La vapeur d'eau se condense sur les surface froides

Surtout fin d'après midi et soirée car l'air se refroidit.

Le jour aussi par temps nuageux et/ou pluvieux.

Le matin aussi lorsque, le soleil fait augmenter la température intérieure de la serre et que les plantes sont froides

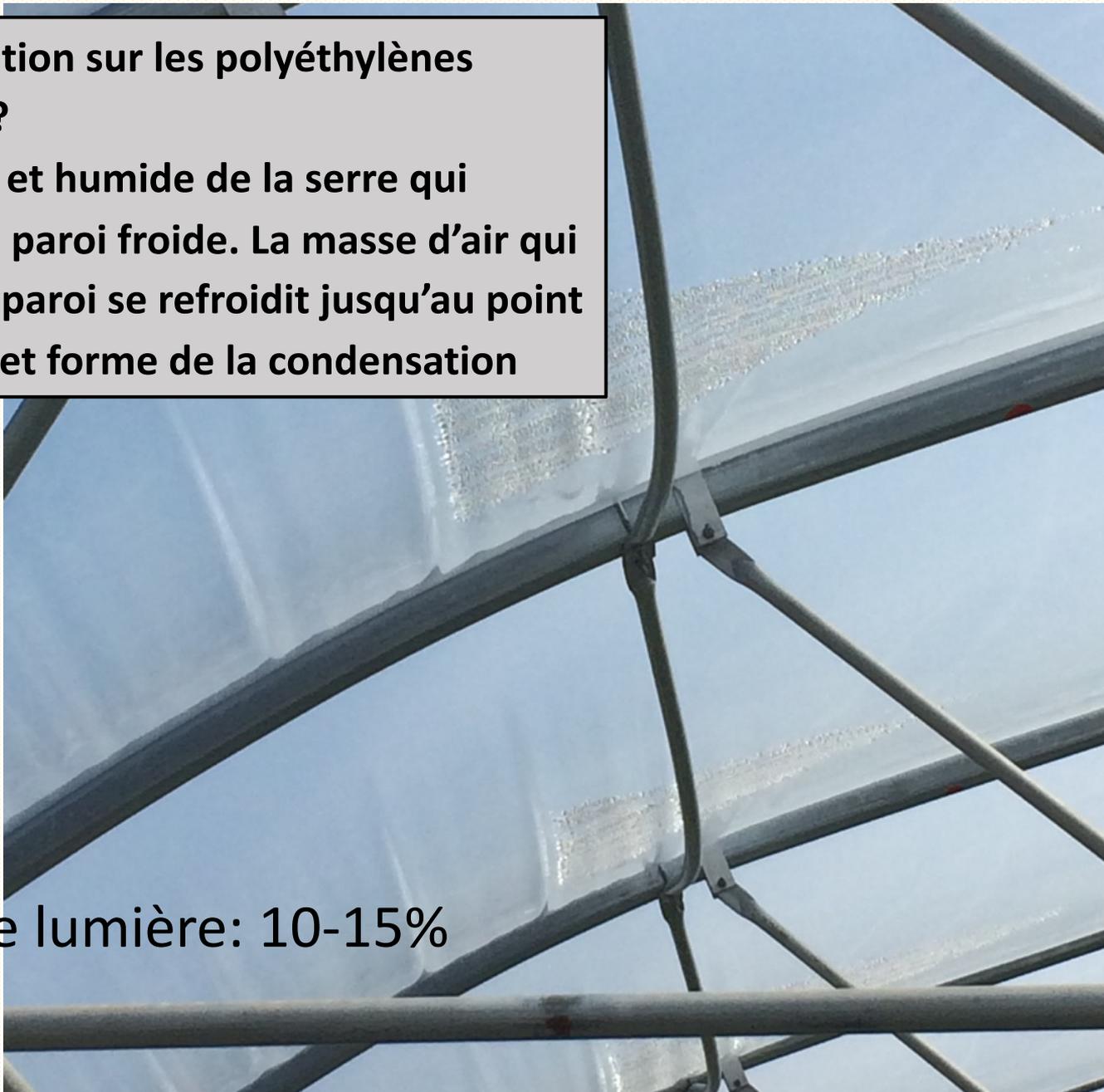
Eviter la condensation par ventilation et chauffage.

Condensation sur les polyéthylènes

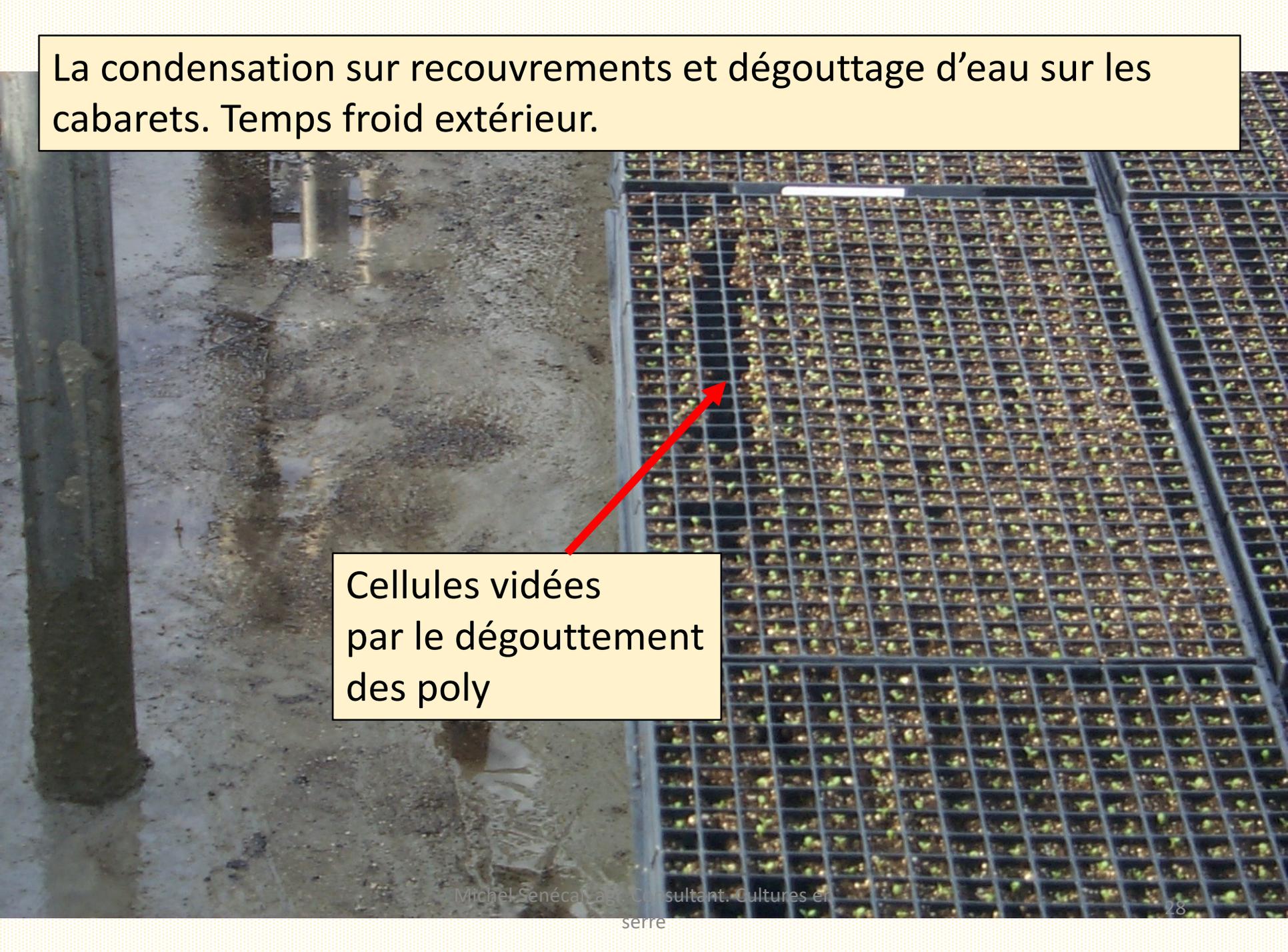
Pourquoi?

Air chaud et humide de la serre qui touche la paroi froide. La masse d'air qui touche la paroi se refroidit jusqu'au point de rosée et forme de la condensation

Perte de lumière: 10-15%



La condensation sur recouvrements et dégouttage d'eau sur les cabarets. Temps froid extérieur.



Cellules vidées
par le dégouttement
des poly



La condensation sur recouvrements
Dégouttage d'eau sur les cultures
Pertes de \$\$\$.



Comment déshumidifier ??

Défi de chaque jour de culture et chaque jour est une situation particulière

Avec un contrôleur (Link4, Igrow, Orisha ou +niveau intégré) et sondes

Le contrôleur va optimiser les consignes d'humidité.

et de température pour faire des cycles de déshumidification variable selon les conditions ambiantes et la température extérieure.

Nécessite de l'apprentissage et périodiquement des ajustements.
Vérifications des sondes.



Michel Senécal, agr. Consultant. Cultures en serre



Comment gérer la température de l'air ??

Uniformiser la température en brassant l'air

Objectif	Insuffisance de ventilation
Éviter la stratification verticale de la température	Stratification de la température, chaud en hauteur et frais vers le plancher
Uniformiser le climat	Création d'un gradient de température et d'humidité du bas vers le haut Gradient en 2D de température au niveau des tables

Gestion de la température et des changements d'air (ventilation)

Principes de base pour ne pas voir des plants trop bichonnés (couvés, choyés, dorlotés)

- Tenir compte des besoins de l'espèce et du stade de culture
- Au stade cotylédon – une feuille, n'hésitez pas à déplacer des espèces qui poussent avec un hypocotyle long près des ouvrants où c'est plus frais et où la vélocité de l'air est plus intense
- Si on produit de nombreuses espèces dans la serre à différents stades, grouper celles qui demandent plus de chaleur et celles en germination au centre de la serre

Gestion de la température et des changements d'air (ventilation)

Principes de base pour ne pas voir des plants trop bichonnés (couvés, choyés, dorlotés)

En faible luminosité (pluie, nuageux), baisser la température de quelques degrés (surveiller niveau humidité et chauffer au besoin) sinon les plants seront plus tendres.

Plants au stade 1-2 feuilles et plus:

Ouvrir tôt le matin et abaisser la température recommandée de 3-5 C pour 2-3- heures. Chauffer ensuite aux températures Recommandées. Donne des plants plus courts. Effet DIF ou DIP.

-Avril-mai-juin: si le temps est ensoleillé et température extérieure de 15 C et plus, ventiler agressivement.

L'air doit faire bouger les feuilles les plants.

Air frais avec vélocité dans la serre et soleil = favorise le système racinaire et donne des plants courts.

Frais le jour et nuit égale ou plus chaude que le jour.

Moduler les ouvertures latérales selon le vent dominant.

- Acclimatation des plants matures en plein air ou sous abris non chauffés. Durée 4-7 jours.



Laitue
Environnement frais au sol



Attention aux écarts de température (15 C à 34 C)!

Plus la plante est jeune, plus elle est sensible à son environnement



La plante doit être dans un environnement stable pour son plein potentiel

Surveiller vos serres !

FERTILISATION POUR TRANSPLANTS DE LÉGUMES

Stades de développement des plantules de multicellules :

Stade 1 : Germination et émergence de la racine (radicule).

Stade 2 : Émergence et épanouissement des cotylédons.

Stade 3 : Développement des vraies feuilles (1 à 5 feuilles).

Stade 4 : Plants à transplanter, plus de 5 feuilles et endurcissement.

- La fertilisation est apportée en fonction du développement du plant
- La fertilisation doit répondre aux besoins du plant ni plus ni moins



Fertilisation conventionnelle

Solution nutritive générale

Éléments	Concentration PPM
Azote N	50 à 150
Phosphore P	15
Potassium K	200
Calcium Ca	60-80
Magnésium Mg	25-35
Fer	2 - 3
Manganèse Mn	0,5 -0,9

Fertilisation conventionnelle

Exemple avec 12-2-14 et 20-2-20

Stade 1 - Germination et émergence de la racine (radicule).

La charge de départ en engrais du substrat est suffisante. Ne pas fertiliser.

Stade 2 - Émergence et épanouissement des cotylédons.

Engrais 12-2-14 pour multicellules (6% Ca et 3% Mg)
25-50 ppm d'azote (N)

Stade 3 - Développement des vraies feuilles (1 à 5 feuilles)

100 à 150 ppm d'azote (N) 2-3x et plus par semaine et + : augmenter le ppm avec la croissance des plantes dans le temps. **Moduler la fréquence d'application selon les conditions climatiques extérieures, les analyses de conductivité et la croissance des plantes**

Stade 3 (suite)

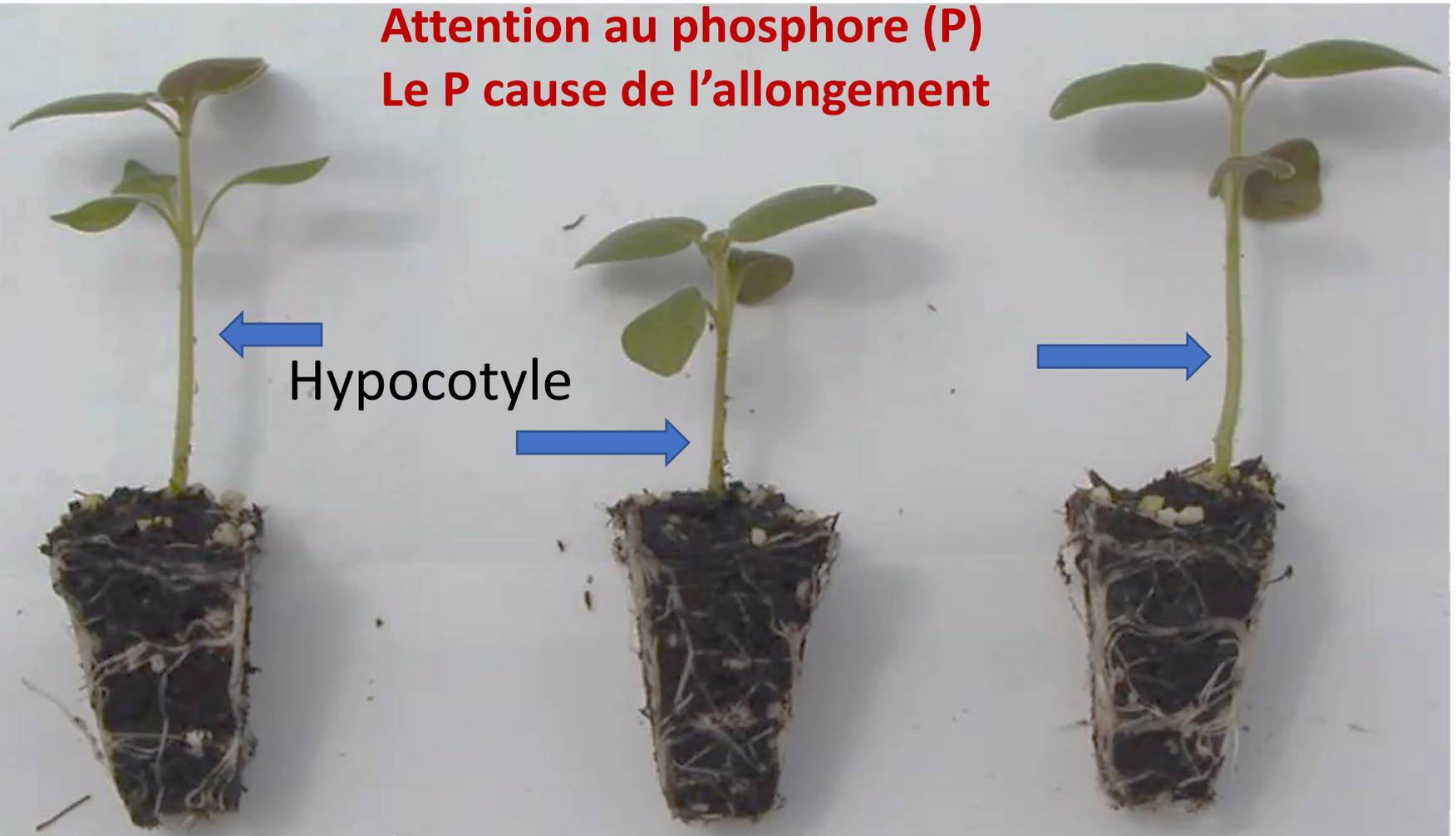
Fertiliser en alternant avec **2 arrosages** au 12-2-14 pour **un arrosage** au 20-2-20

Stade 4 - Plants à transplanter plus de 5 feuilles et endurcissement

Durée de l'endurcissement : 4-5 jours en extérieur ou à température et ventilation fraîche et forte en serre.

Utiliser la formulation à 150 ppm N **au besoin** en alternant le 12-2-14 et 20-2-20. Arrosage à l'eau claire 1-3 fois selon la température. Donner une réserve de fertilisant dans la motte avant la transplantation.

**Attention au phosphore (P)
Le P cause de l'allongement**



Hypocotyle

Phosphore (P) 10-20 ppm est suffisant en fertilisation liquide

SPP 20-10-20 St.1

SPP 15-0-15 St.1

SPP 9-45-15 St.1

Fertilisation biologique

- Très variable selon les serristes
- Engrais granulaire en surface (ex: Sélectus 4-2-5, Actisol, etc) **et/ou** avec fertilisation liquide
- Fertiliser les cultures avec un apport d'engrais soluble.
\$\$\$\$ soit 2,5-3,5 cents / cabaret / arrosage
- Taux des apports en ppm:
 - 50-150 N- 15 P- 190 K, modulable selon le stade de croissance du plant.
 - Attention au P :
substrat souvent riche + fertilisation peut donner beaucoup de P

Les analyses de substrat

Permettent d'anticiper la croissance et la qualité du plant.

Si trop sol **trop riche**, plantes qui ont le potentiel d'être hors de contrôle soit trop grandes, grosses feuilles tendres et moins robustes. Conductivité à surveiller. Lessiver au besoin

Si substrat **pauvre**, plantes plutôt jaunes, feuilles petites, perte rapide du cotylédon, ligneuses
Conductivité à surveiller. Fertilisez régulièrement

Augmenter la valeur de conductivité du stade cotylédons aux plants prêt à être transplantés
De la valeur « Bas-Semis à « Normal ».

Comparaison entre les valeurs d'interprétation de la conductivité (mS/cm) de différentes méthodes

PourThru	2 eau:1 sol	SSE	Valeur
0 à 1,0	0 à 0,25	0 à 0,75	Très bas
1,0 à 2,6	0,26 à 0,75	0,76 à 2,0	Bas –Semis
2,6 à 4,6	0,76 à 1,25	2,0 à 3,5	Normal
4,6 à 6,5	1,26 à 1,75	3,5 à 5,0	Haut
6,5 à 7,8	1,76 à 2,25	5,0 à 6,0	Très haut
≥ 7,8	≥ 2,25	≥ 6,0	Extrême

Avec sol de champ avec méthode 2:1: multiplier par 0,6 les valeurs de 2:1 du tableau

Sources: BC Ministry Agriculture 1999. On-site testing of growing media and irrigation water. 12 p.

CRAAQ 2002. Guide de production des annuelles en caissettes. 316 p.

NC State University 2001. 1,2,3's of Pour Thru. Florex.005

Michel Senécal, agr. Consultant. Cultures en serre

Faire la mesure du pH et de la conductivité aux 7-10 jours

-Avec pHmètre et conductivimètre

-Échantillonnage représentatif par stade et espèces, carencés et normaux

Utilisez une des trois méthodes :

- Rapport eau-sol

1 sol / 2 eaux distillées

- PourThru (méthode rapide pour transplants)

- Laboratoire accrédité pour analyse SSE





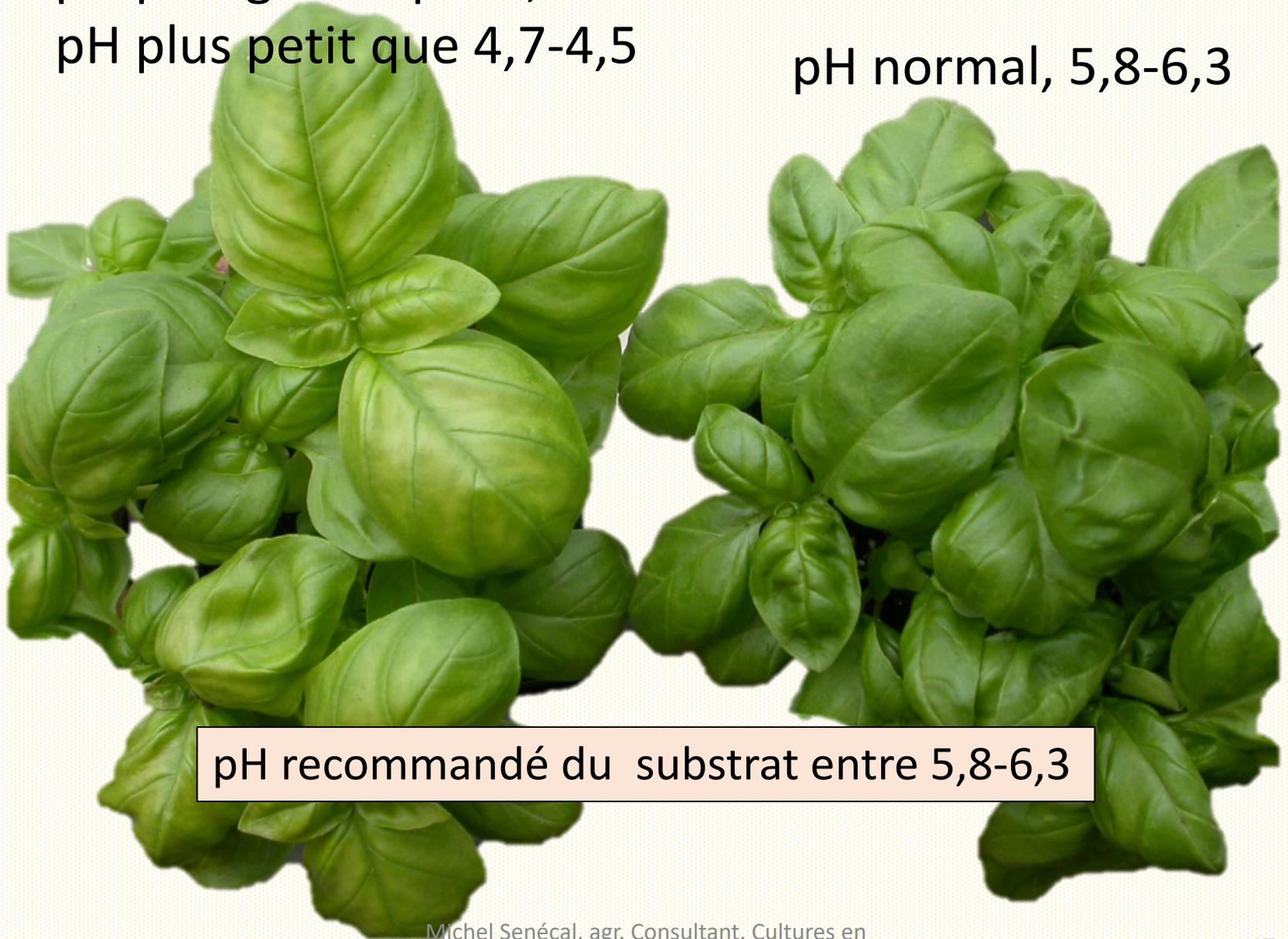
Méthode PourThru

- 50 ml de déplacement de solution du sol
- pH et conductivité mesurés dans la solution

pH plus grand que 6,3

pH plus petit que 4,7-4,5

pH normal, 5,8-6,3



pH recommandé du substrat entre 5,8-6,3

Injecteurs

Vérifier le fonctionnement:

- débit
- Conductivité
- Cliquage



Bassin

A

B



Ammoniaque gazeux et NH_4^+
Effet temporaire

Bon succès pour la saison 2024

Michel Senécal, agr.

michel.senecal9@gmail.com

514-779-2978



MICHEL SENÉCAL
AGRONOME / CULTURE EN SERRE