



DÉVELOPPER  
CONSEILLER  
INNOVER  
DOCUMENTER  
DIFFUSER  
INFORMER



LE CENTRE D'EXPERTISE  
EN HORTICULTURE  
ORNEMENTALE DU QUÉBEC



**DÉVELOPPER**  
CONSEILLER  
**INNOVER**  
DOCUMENTER  
**DIFFUSER**  
INFORMER

# Effets du phosphore et de l'azote sur la gestion de la croissance de fines herbes et transplants de légumes

**Benoît Champagne, DTA**  
**Conseiller en serriculture**  
et

**Émilie Lemaire, agr, M. Sc.**  
**Chargée de projets**  
**IQDHO**

**Journée des producteurs en serre**  
**Drummondville**  
**28 novembre 2017**

## Rôle de l'azote

- Azote ( $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NH}_4^+$ )
- Stimule la croissance végétative ce qui se traduit par **des feuilles et des tiges plus luxuriantes**;
- Accélère le développement des racines donc augmentation de l'absorption de l'eau ainsi que des éléments minéraux;

## Rôle de l'azote

- Présent dans plusieurs composés essentiels à la croissance des plantes;
- Participe à la composition des protéines, des enzymes et des vitamines;
- **Composant essentiel de la chlorophylle.**

## Rôle du phosphore

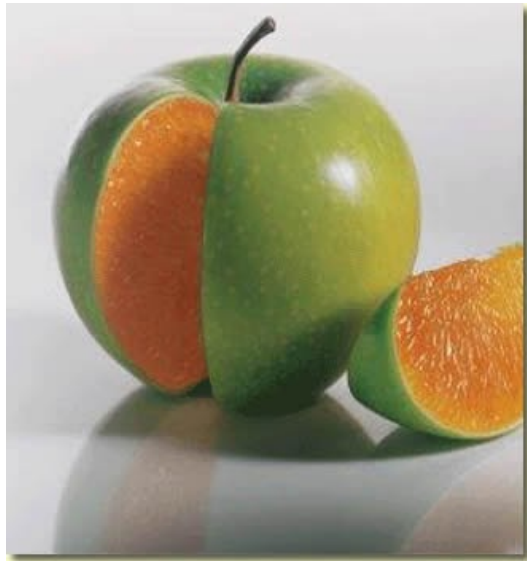
- Phosphore ( $\text{HPO}_4^-$ ,  $\text{H}_2\text{PO}_4^{--}$  )
- Joue un rôle important dans le transfert de l'énergie des différentes réactions de la plante;
- Favorise la croissance du système racinaire permettant ainsi un meilleur équilibre entre le développement de la partie aérienne et celui de la partie racinaire;

## Rôle du phosphore

- En favorisant le système racinaire, on observe une meilleure absorption des éléments nutritifs. Ceci étant particulièrement **important lors des premiers stades de croissance**;
- Joue un rôle sur le développement et la qualité des fruits ainsi qu'au niveau de **l'élongation des tiges**;
- Entre dans la composition des membranes cellulaires, des protéines et des enzymes.

## Forme d'azote en production

- Concept accepté de tous
- $\text{NO}_3^-$  : Maintient des plants plus courts et trapus
- $\text{NH}_4^+$  : Donne des plants moins compacts



## Changement de paradigme

Dernières études sur le ratio  $\text{NO}_3^-/\text{NH}_4^+$

- En 2009, Gonzalez-Garcia et al. ont évalué l'effet de 4 ratios  $\text{NO}_3^-/\text{NH}_4^+$  (100/0, 80/20, 60/40 et 0/100) sur la croissance de 3 espèces de fines herbes (basilic, aneth et ciboulette).



## Changement de paradigme

### Résultats:

- **Aucune différence significative** observée pour la ciboulette.
- La hauteur, la surface foliaire et la biomasse totale étaient **plus élevées pour le basilic** avec le ratio (80/20).
- La biomasse foliaire et la **biomasse totale** étaient significativement **plus élevées** pour l'aneth avec le ratio (100/0).

## Changement de paradigme

Dernières études sur le ratio  $\text{NO}_3^-/\text{NH}_4^+$

- Nelson et al. (2012) ont évalué l'effet de 7 ratios  $\text{NO}_3^-/\text{NH}_4^+$  combinés à 4 concentrations de phosphore.

## Résultats

- Augmentation de la portion de  $\text{NO}_3^-$  dans le ratio favorisait l'élongation des tiges sur (gomphrena, tomate, impatiens, pétunia et marigold).
- La **faible concentration en phosphore (P)** souvent associée aux engrais à grande concentration en  $\text{NO}_3^-$  serait la seule responsable pour la production de plants courts.

## Et le phosphore...

- Essai comparatif de 6 doses de P (0, 2, 3, 4, 5 et 10 mg/L), (Liptay et Sikklema) (2000)

### Résultats :

- **Effet linéaire positif significatif sur la hauteur**, le nombre de nœuds, la grosseur et la masse sèche des feuilles et des tiges.

## Et le phosphore...

### Résultats :

- La restriction en P peut être une **bonne approche pour la gestion de la croissance** des transplants de tomates en serre, mais une carence excessive est non souhaitée.

## Et le phosphore...

Expérience de Nelson et al. (2012),

Résultats :

- L'élongation augmente lorsque la concentration de P augmente de 0 à 6,6 ppm
- Peu d'effet sur l'élongation de 6,6 à 21,8 ppm.

## Et le phosphore...

Expérience de (Henry et Whipker, 2015)

- Essais réalisés avec des plants d'Iresine et d'Alternanthera fertilisés avec 8 doses de P variant entre 0 et 80 ppm.

Résultats:

- Jusqu'à une concentration de 10 ppm de P, il y avait une **augmentation de la hauteur des plants.**

## Et le phosphore....

### Résultats:

- Maintient de la hauteur jusqu'à 20 ppm de P
- Diminution de la hauteur de 40 et 80 ppm de P)



## Un autre changement de paradigme ???

- Lors d'une conférence donnée au Plug & Cutting en 2014 et au Canadian Greenhouse Conference en 2017, le Dr Will Healy, conseiller technique sénior et chargé de projets pour Ball Horticulture, a mentionné que le **P n'aurait aucune influence sur l'élongation.**



## Un autre changement de paradigme ???

- Selon le Dr. Will Healy, les **essais** sur lesquels étaient basés la théorie que le  $\text{NH}_4^+$  et le P favorisaient l'élongation des plants **contenaient des erreurs** qui auraient biaisées les résultats. Entre autre, les traitements faisant varier le P ne contenaient **pas les mêmes formes d'azote** et n'auraient donc pas dû être comparés.

## Un autre changement de paradigme ???

- Dr. Will Healy a développé avec la compagnie Blackmore, un fertilisant pour les semis avec oligoéléments à base de mono-potassium phosphate : le **0-7-5**, un engrais sans azote et avec un haut taux de P.
- **Les récents tests** faits par le Dr. Healy ne sont **pas publiés** puisqu'ils sont privés et appartiennent à Ball.

## Objectif

- Déterminer l'influence du ratio  $\text{NO}_3^-/\text{NH}_4^+$  et de la concentration en phosphore apportée dans la fertilisation sur la croissance des fines herbes et des transplants de légumes produits en serre.



## Traitements comparés

no trt	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (%)	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (%)	Semis	Transplants
			P (ppm)	P (ppm)
1	100	0	0	2
2	100	0	3,3	4,7
3	100	0	6,7	7,3
4	100	0	10	10
5	80	20	0	2
6	80	20	3,3	4,7
7	80	20	6,7	7,3
8	80	20	10	10
9	60	40	0	2
10	60	40	3,3	4,7
11	60	40	6,7	7,3
12	60	40	10	10

## Engrais de base

- Nitrate de potassium
- Nitrate de calcium
- Nitrate de magnésium
- Nitrate d'ammonium
- Phosphate mono-potassique
- Sulfate de potassium
- Sulfate de magnésium
- Mélange d'oligo-éléments chélatés

## Méthodologie

- Concombre
  - Coriandre
- Semis en pot (100 ppm)
- 
- Tomate
  - Basilic
  - Origan
- Semis en multicellules (100 ppm)
- Transplants finis en pot (250 ppm)

Fertilisation 2 fois par semaine

DÉVELOPPER  
CONSEILLER  
INNOVER  
DOCUMENTER  
DIFFUSER  
INFORMER

## Méthodologie

- Les essais se sont déroulés entre:
  - Le 1<sup>er</sup> mars et le 7 avril 2017 (Semis)
  - Le 10 avril et le 10 mai 2017 (Transplants)
- Terreau **BM2 et BM6 No Fert**





## Méthodologie

- Production dans les serres FCI de l'ITA de Saint-Hyacinthe.
  - 1<sup>ère</sup> semaine :
    - Température 22°C jour, 22°C nuit.
  - Semaines suivantes:
    - Température 20°C jour, 19°C nuit.
    - Ventilation 23°C jour et nuit
    - Humidité entre 60 et 80 %
    - Éclairage artificiel entre 6h et 19h



## Paramètres mesurés

- Hauteur des plants et des cotylédons
- Masse sèche aérienne
- Nombre de nœuds
- Longueur moyenne des entre-nœuds
- Diamètre de tige
- Grosseur des feuilles

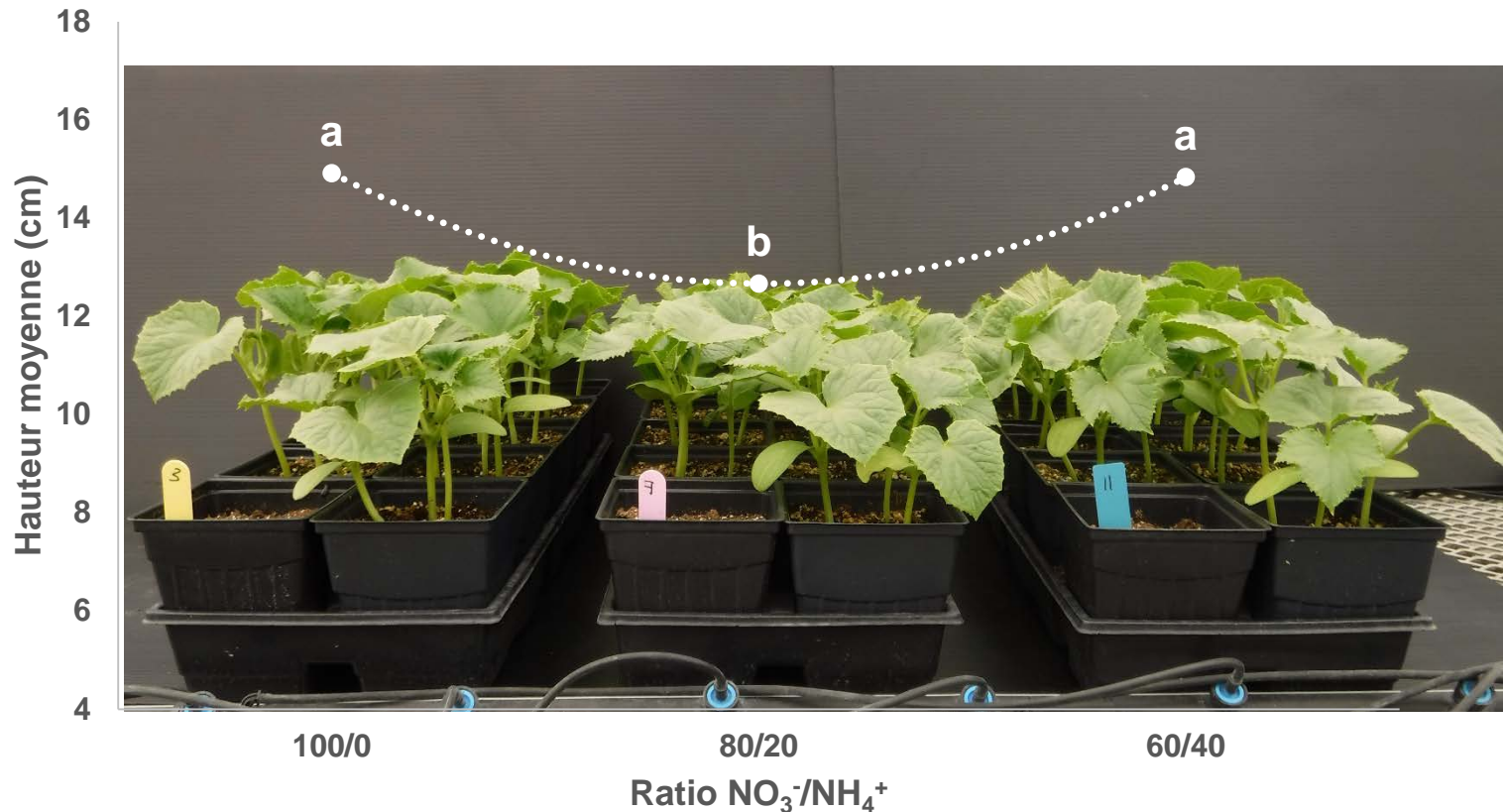


DÉVELOPPER  
CONSEILLER  
INNOVER  
DOCUMENTER  
DIFFUSER  
INFORMER

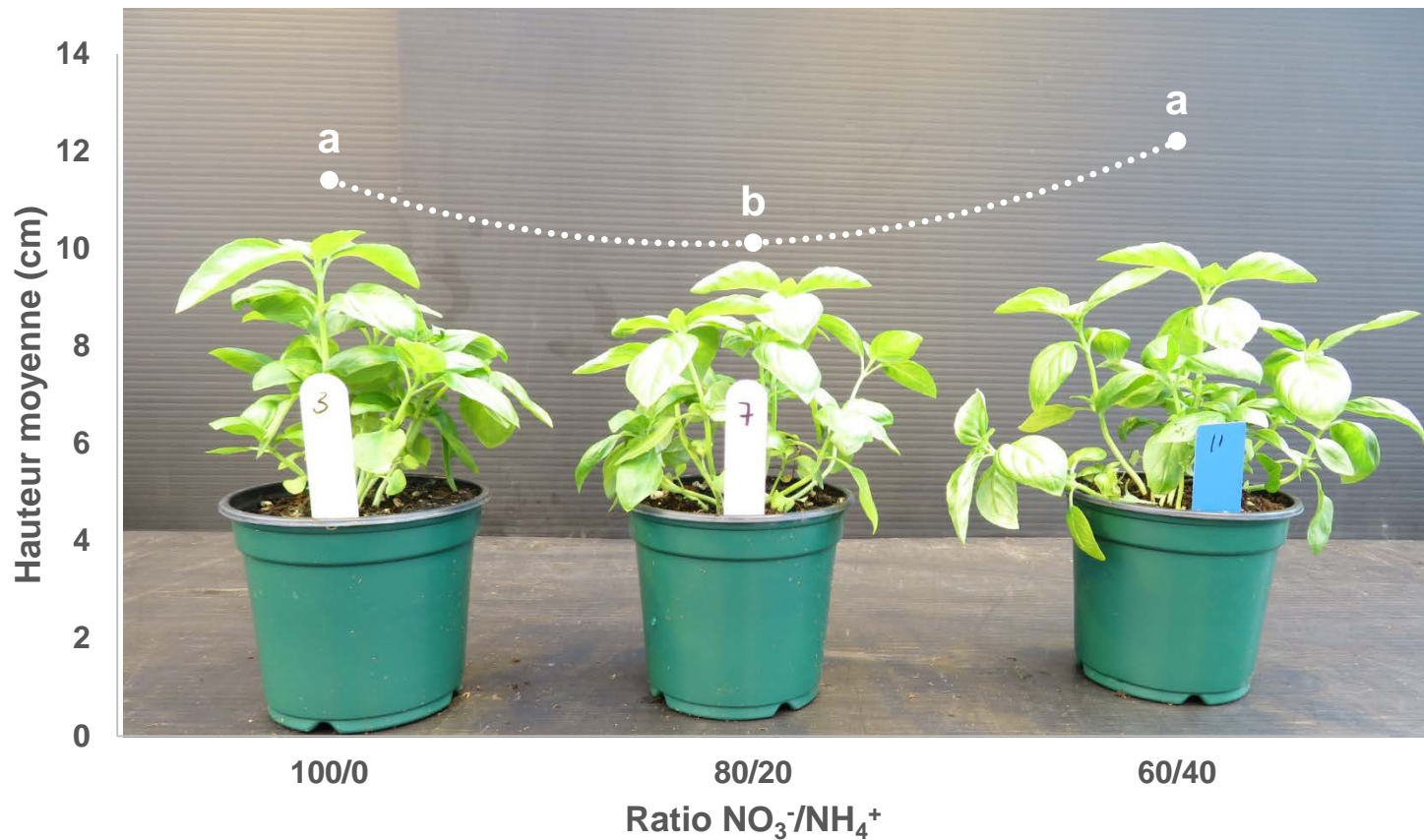
## Effet du ratio $\text{NO}_3^-/\text{NH}_4^+$ sur la croissance



## Effet du ratio $\text{NO}_3^-/\text{NH}_4^+$ sur la hauteur (P = 6,7 ppm)



## Effet du ratio $\text{NO}_3^-/\text{NH}_4^+$ sur la hauteur (P = 7,3 ppm)



## Effet du ratio $\text{NO}_3^-/\text{NH}_4^+$ sur la hauteur

- Concombre
  - 6,7 ppm P 80/20 < 100/0 et 60/40
- Basilic pot
  - 7,3 ppm P 80/20 < 100/0 et 60/40
- Basilic semis
  - 6,7 ppm P : 100/0 (2,7 cm) et 80/20 (2,7 cm) < 60/40 (3 cm)
  - 10 ppm P : 80/20 (3,1 cm) < 100/0 (3,5 cm) et 60/40 (3,4 cm)

## Effet du ratio $\text{NO}_3^-/\text{NH}_4^+$ sur la masse sèche

- Origan pot

100/0 (7,37 g) < 80/20 (7,92 g) < 60/40 (8,47g)

- Tomate semis

100/0 (0,7 g) < 80/20 (0,77 g) et 60/40 (0,78 g)

- Basilic semis

100/0 (1 g) < 80/20 (1,1 g) et 60/40 (1,07 g)

- Basilic pot

100/0 (10,59 g) et 80/20 (10,72 g) < 60/40 (10,87 g)

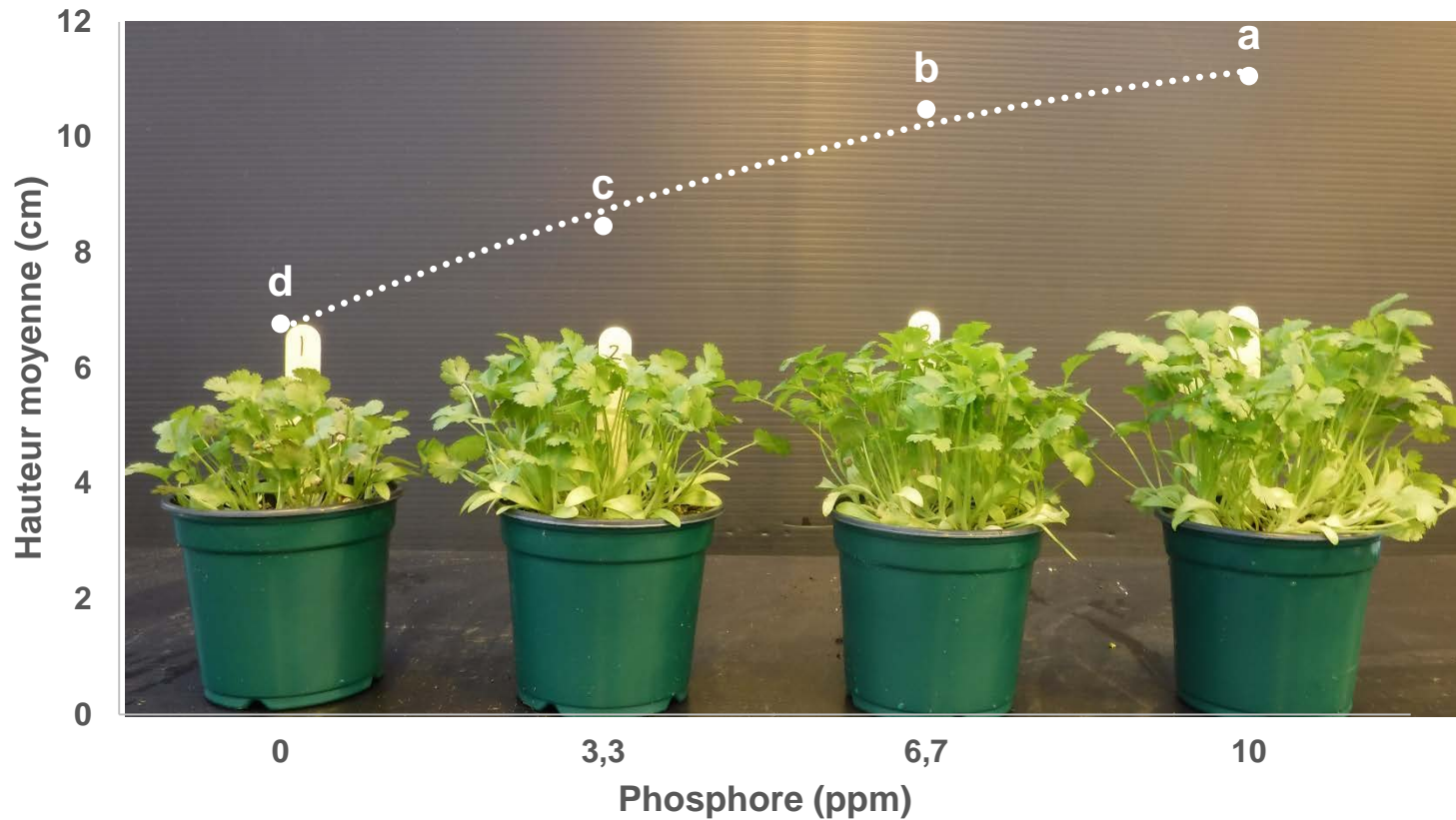
DÉVELOPPER  
CONSEILLER  
INNOVER  
DOCUMENTER  
DIFFUSER  
INFORMER

## Effet de la concentration en phosphore (P) sur la croissance

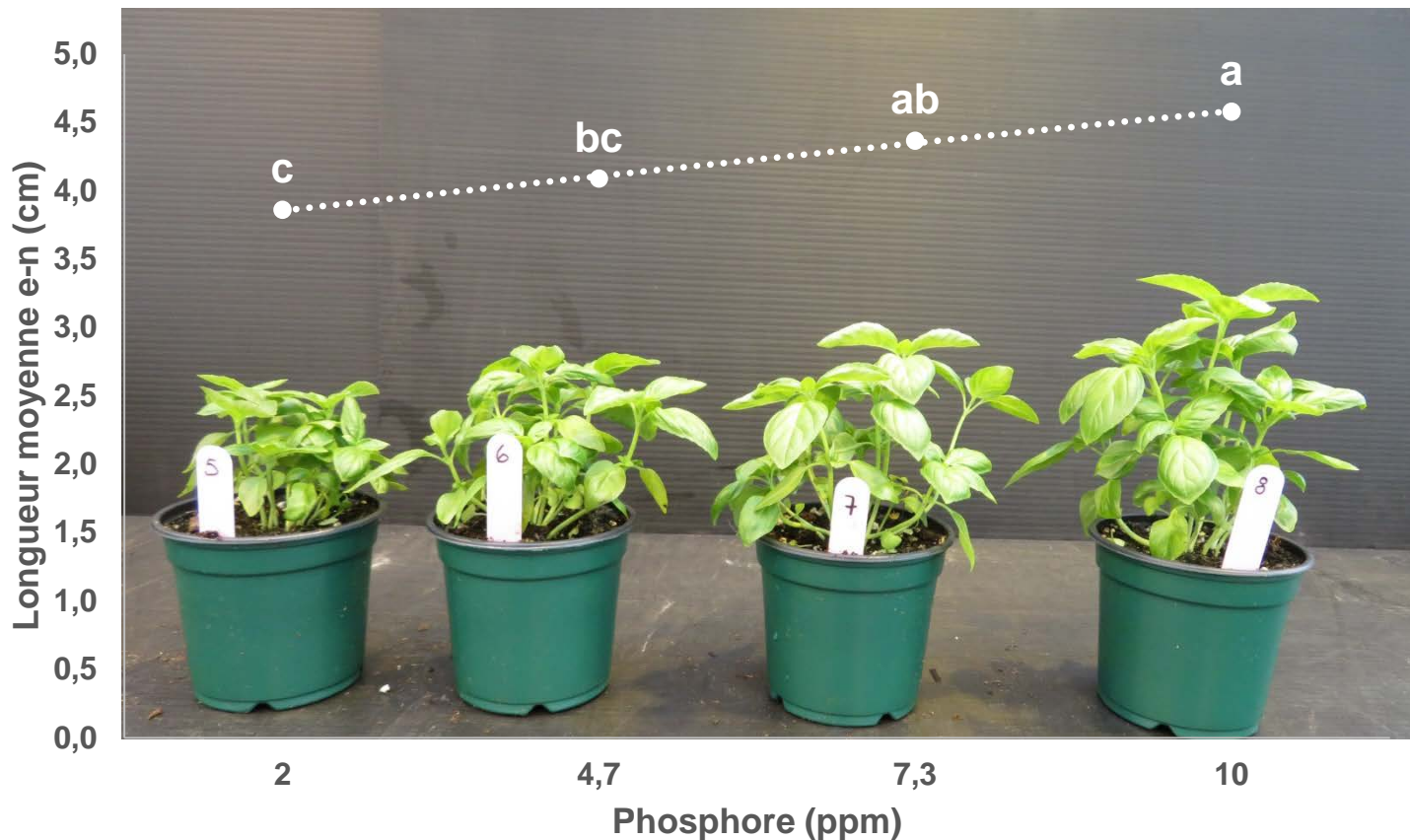




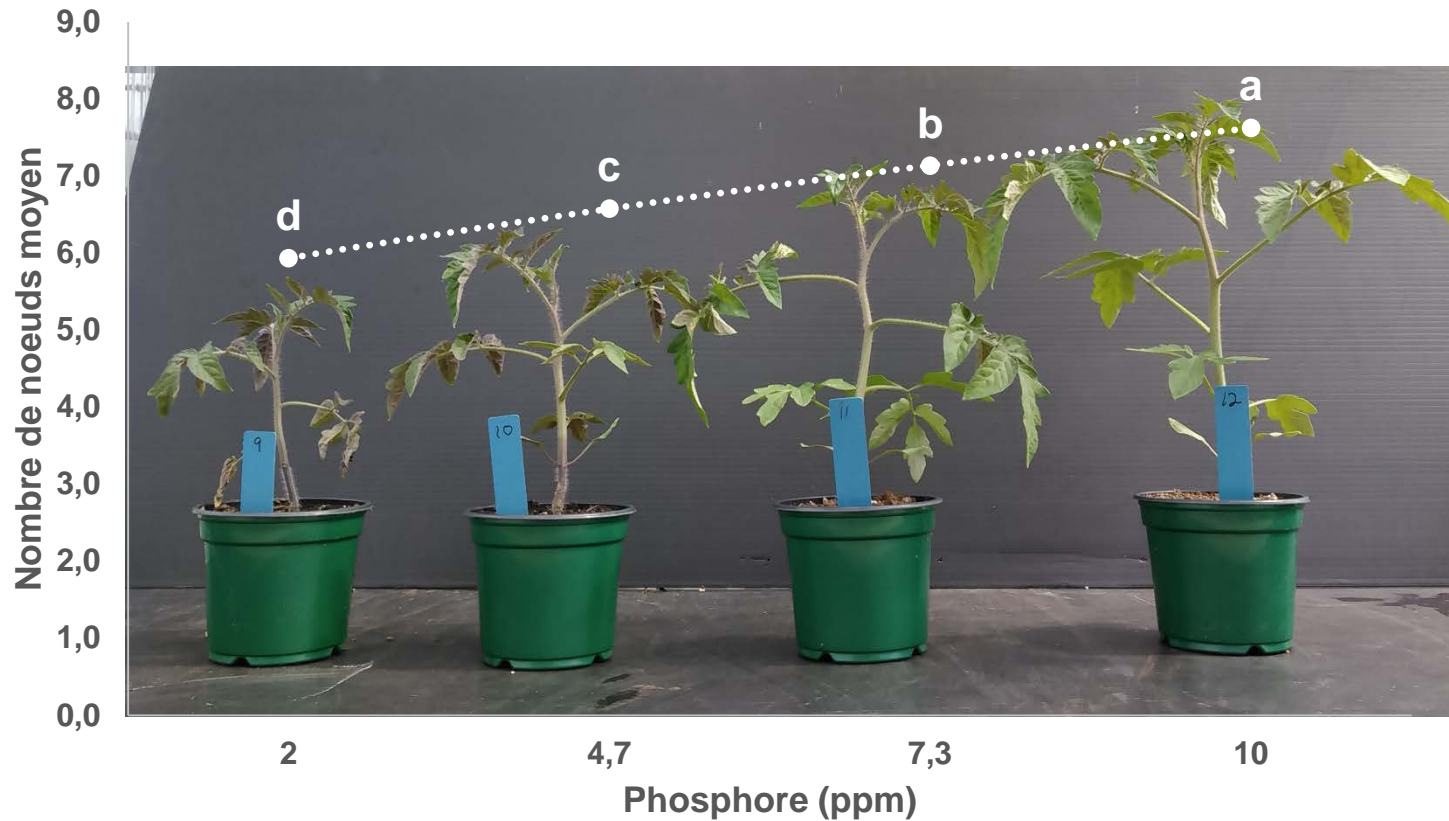
## Effet de la concentration en P sur la hauteur



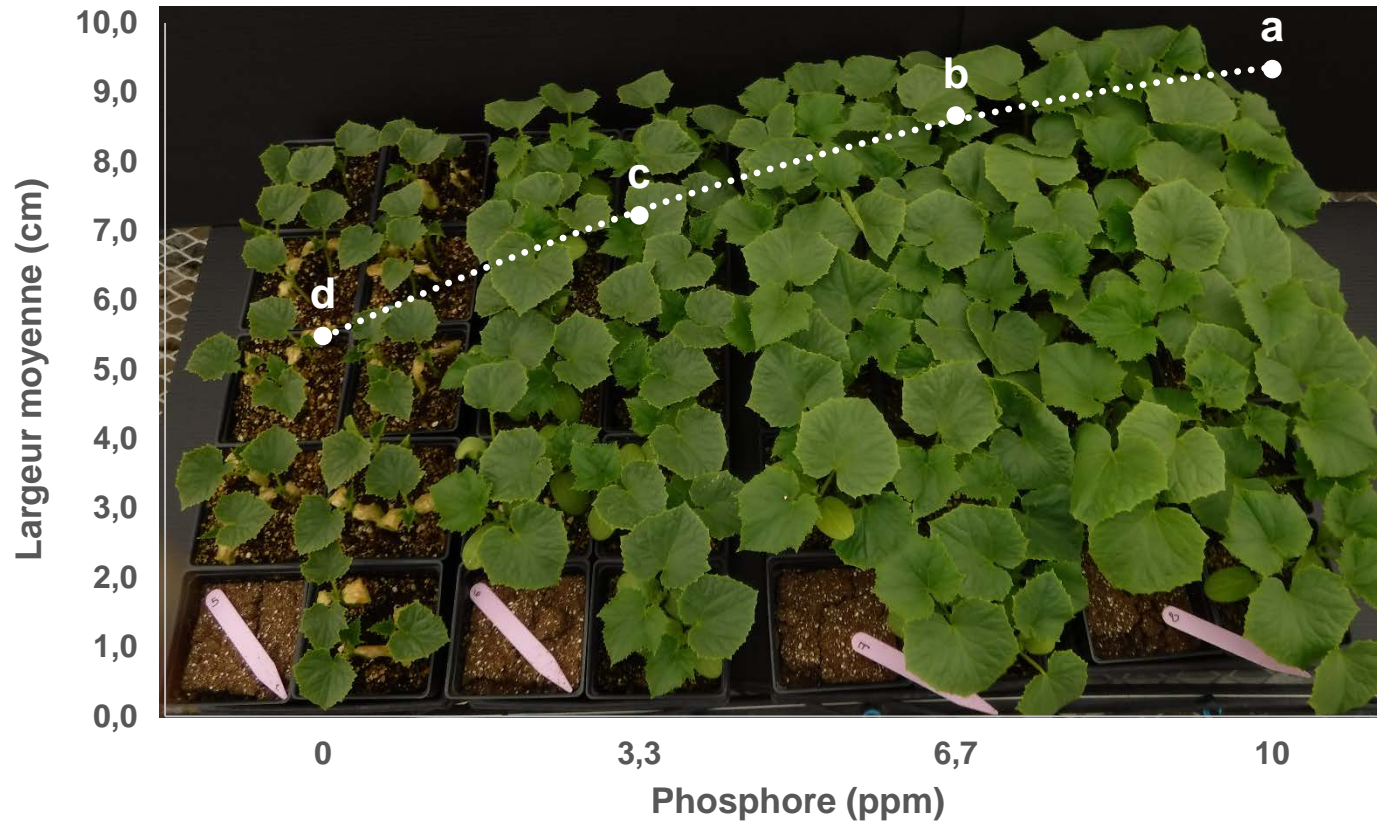
## Effet de la concentration en P sur la longueur des entre-noeuds



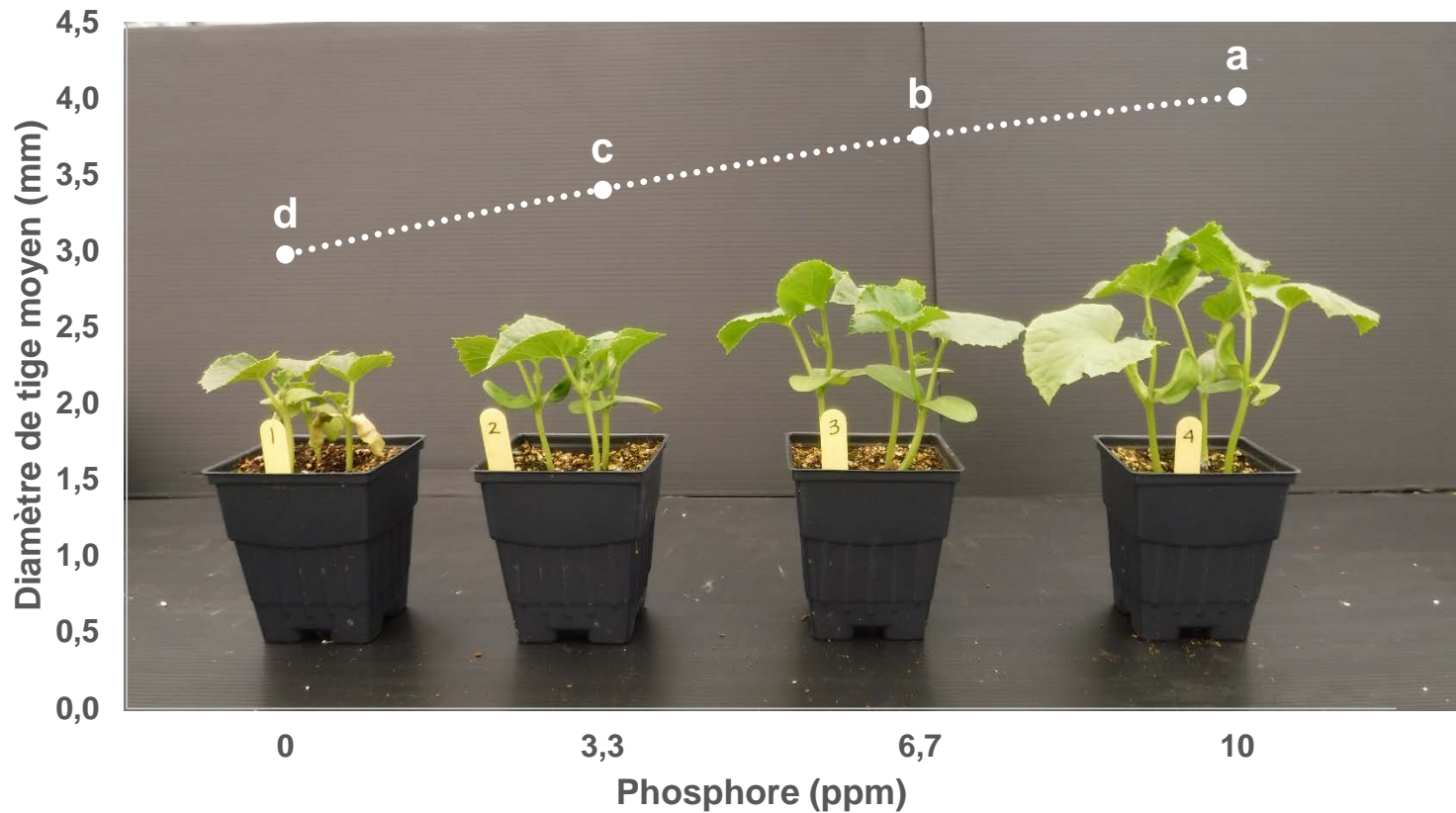
## Effet de la concentration en P sur le nombre de noeuds



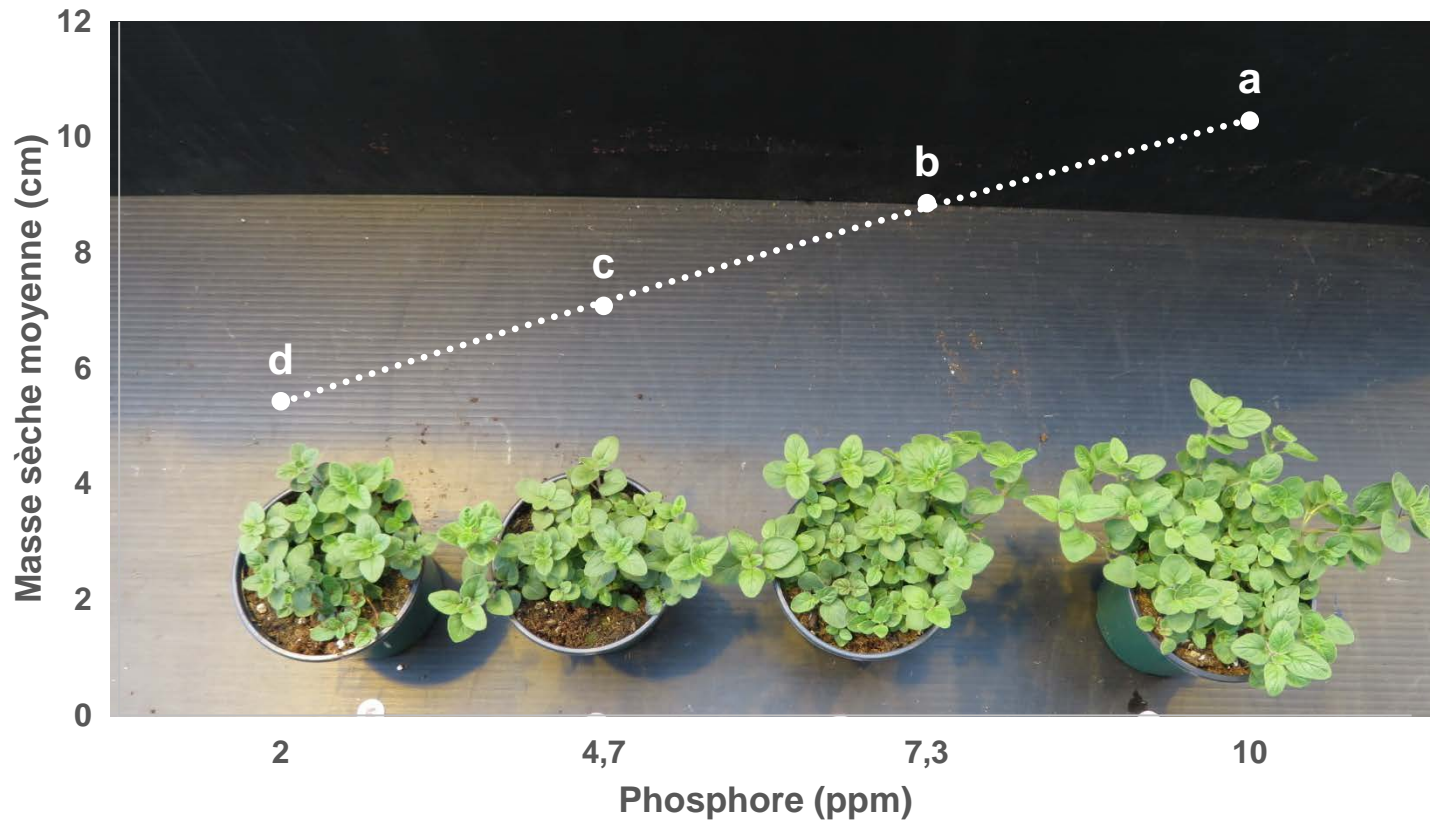
## Effet de la concentration en P sur la grosseur des feuilles



## Effet de la concentration en P sur le diamètre des tiges



# Effet de la concentration en P sur la masse sèche



## Conclusion

- La concentration en phosphore apporté dans la fertilisation a significativement influencé la croissance des plants en modulant leur hauteur, en plus d'influencer le diamètre des tiges et la grosseur des feuilles
- En comparaison, le ratio  $\text{NO}_3^-/\text{NH}_4^+$  a eu peu d'effet

## Réflexion...

