

# Optimisation de la régie de production du camerisier : La fertilisation et les plantes intercalaires

Maxime C. Paré <sup>1</sup>, Jean Lafond <sup>2</sup>, Julie Lajeunesse <sup>2</sup> et Annie Deslauriers <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratoire d'écologie végétale et animale, Département des sciences fondamentales, Université du Québec à Chicoutimi, Saguenay, QC, Canada, G7H 2B1

<sup>2</sup> Agriculture et agroalimentaire Canada, Normandin, QC, Canada, G8M 4K3



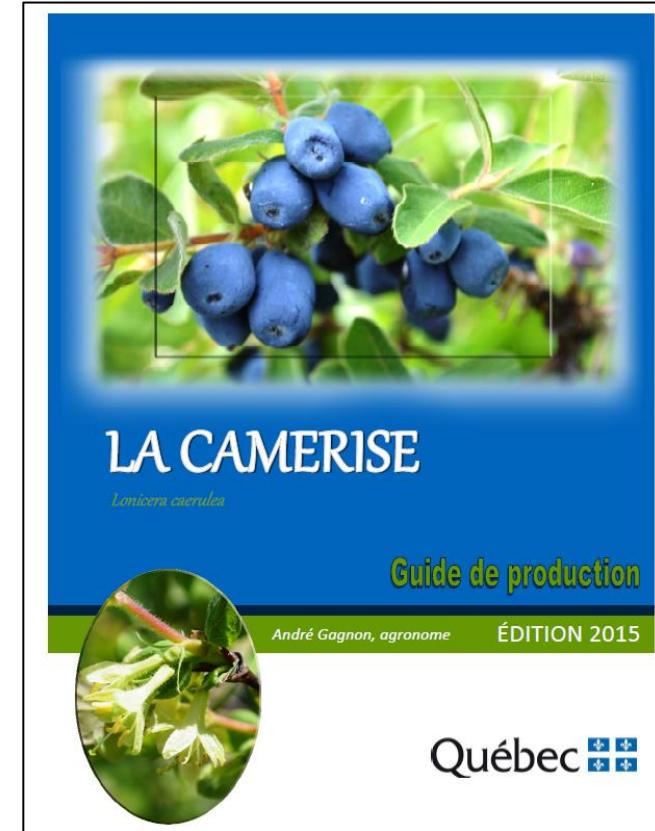
Symposium canadien sur la  
camerise  
Webinaire  
Mercredi 27 octobre 2021

# Plan de la présentation

- Introduction
- Objectifs
- Expérience #1 : Fertilisation
  - Matériels & Méthode
  - Résultats & Discussions
- Expérience #2 : Plantes intercalaires
  - Introduction
  - Matériels & Méthode
  - Résultats & Discussions
- Conclusions
- Remerciements

# Introduction

- Culture en émergence au Québec et ailleurs
- Peu informations agronomiques connues et publiées
- Au Québec, un guide de production est disponible depuis 2015
  - Selon les auteurs « *Élaboré avec des connaissances limitées* »



# Introduction

- Fertilisation

- Aucun essais de fertilisation publié jusqu'à maintenant
- Au Québec, besoins estimés (guide production) à partir de d'autres cultures (framboises, amélanchier, bleuet, etc.)
  - [20-40] kg N/ha
  - [100-200] kg P/ha

- Plantes intercalaires

- Espacement entre les rangs parfois de 5 mètres!
- Très peu d'information présente dans le guide de production
  - Ce qui est mentionné : « Engazonnement des allées avec un mélange de graminées et de trèfles »

# Introduction

**Juillet 2015**



# Introduction



# Objectifs

## Expérience 1

- Déterminer les apports optimaux en N, P et en engrais organique dans un contexte de production commerciale

## Expérience 2

- Déterminer la complémentarité entre la camerise et d'autres espèces potentiellement utilisables comme plantes intercalaires, une première investigation

# Expérience 1

Déterminer les apports optimaux en N, P et en engrais organique dans un contexte de production commerciale

# Matériels & Méthode

- Site : Labrecque, QC
- Sol : Sable Mistassini (classe 5)
  - Gleysol sableux ;  $\text{pH}_{\text{eau}} = 6.0 \pm 0.3$
- Début expérience : Printemps 2016
- Fin expérience : Récolte 2020
- Cultivar : Indigo Gem ©
  - Mis en terre en 2013
- Applications en bande des engrais
- Parcellle : 5 camerisiers

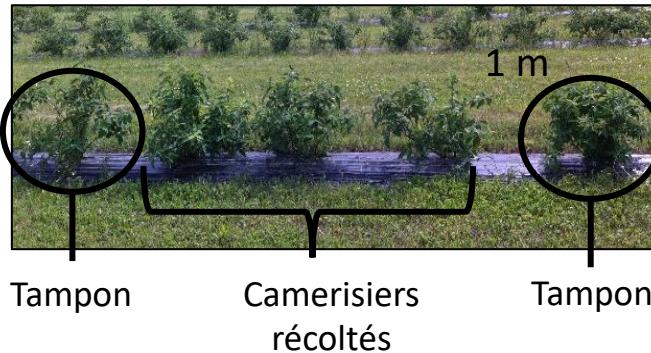


Figure. Application en bande des engrais.

# Matériels & Méthode

- **Dispositif 1** (engrais minéraux)

Traitement	N	P
----- kg ha <sup>-1</sup> -----		
1		0
2	0	30
3		60
4		0
5	27.5	30
6		60
7		0
8	55	30
9		60
10		0
11	110	30
12		60

- **Dispositif 2** (engrais organique)

Traitement	N	P
----- kg ha <sup>-1</sup> -----		
1	0	0
2	27.5	15
3	55	30
4	110	60

## Équivalence

En partant du principe que le système racinaire fait  $1 \text{ m}^2 \text{ plant}^{-1}$  :

$$55 \text{ kg ha}^{-1} = 5.5 \text{ g plant}^{-1}$$

# Matériels & Méthode

- Mesures

- Rendements en fruits
- Analyses foliaires
- Analyses de sol
- Indice de sévérité du blanc (DSI) (Kim et al. 2000)

$$DSI = \frac{nb \text{ feuille atteinte} * \text{échelle}}{5 * \text{nb feuille totale}} * 100$$

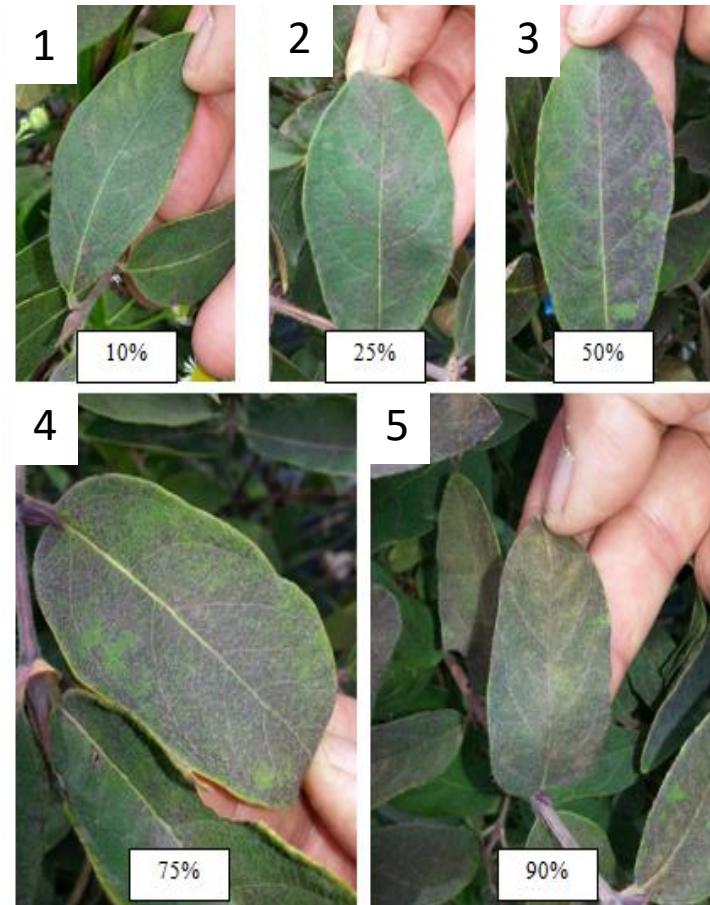


Figure. Échelle utilisée.  
Photos : Mireille Bellemare

Kim et al. 2000. Crop Sci. 40 : 665-669

# Résultats & Discussions

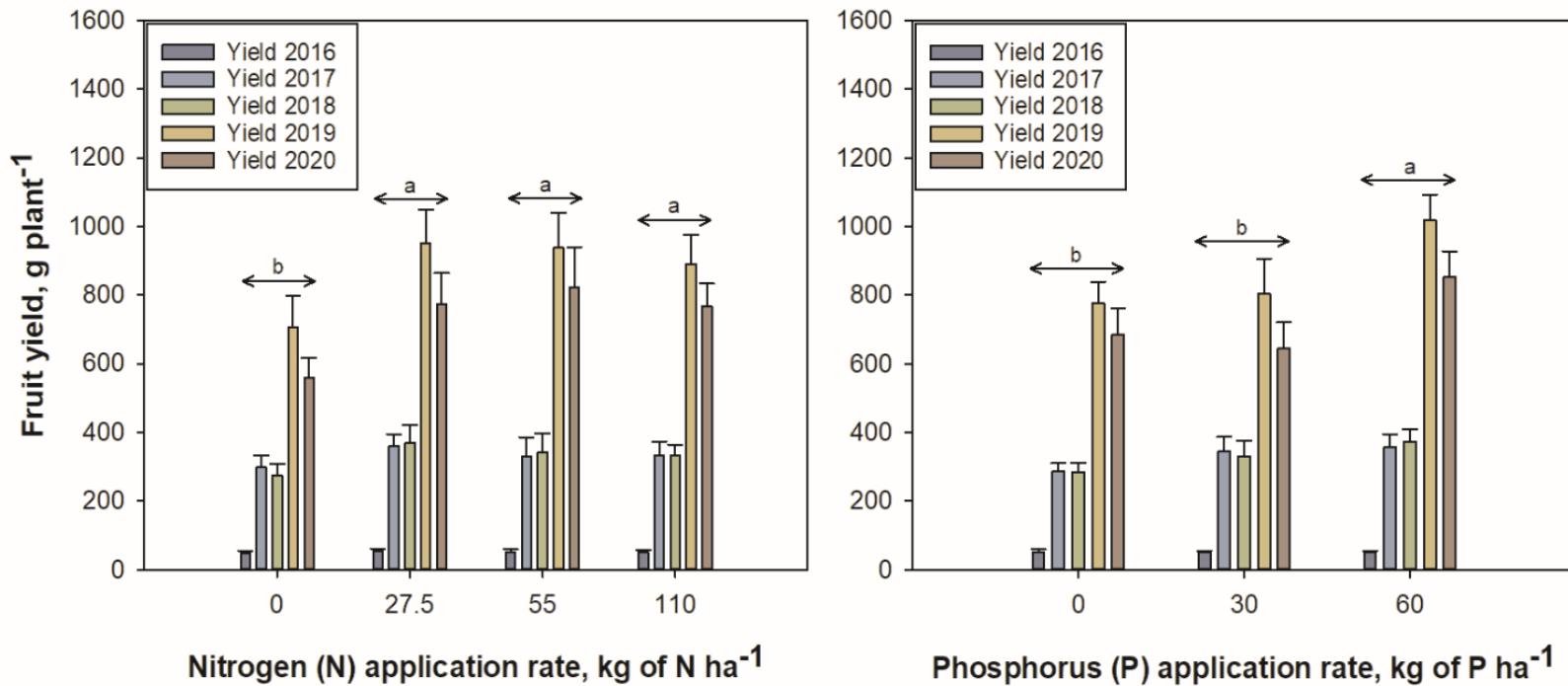
## Dispositif 1 Fertilisation minérale

Facteur	d.l.	Rendements	Poids par fruit	MS du fruit
----- Valeur F (Probabilité) -----				
Année	4	<b>139.5 (P&lt;0.001)</b>	<b>40.7 (P&lt;0.001)</b>	<b>23.5 (P&lt;0.001)</b>
Dose de N	3	<b>5.2 (0.002)</b>	1.5 (0.223)	1.8 (0.159)
Dose de P	2	<b>7.7 (0.001)</b>	2.1 (0.132)	0.1 (0.895)
Année × Dose de N	12	0.9 (0.544)	0.6 (0.835)	1.1 (0.362)
Année × Dose de P	8	1.5 (0.184)	0.6 (0.728)	1.1 (0.349)
Dose de N × Dose de P	6	0.9 (0.476)	0.8 (0.544)	0.4 (0.88)
Année × Dose de N × Dose de P	24	0.4 (0.998)	0.7 (0.844)	0.6 (0.847)

d.l. = Degré de liberté.

MS = Matière sèche du fruit.

# Résultats & Discussions



# Résultats & Discussions

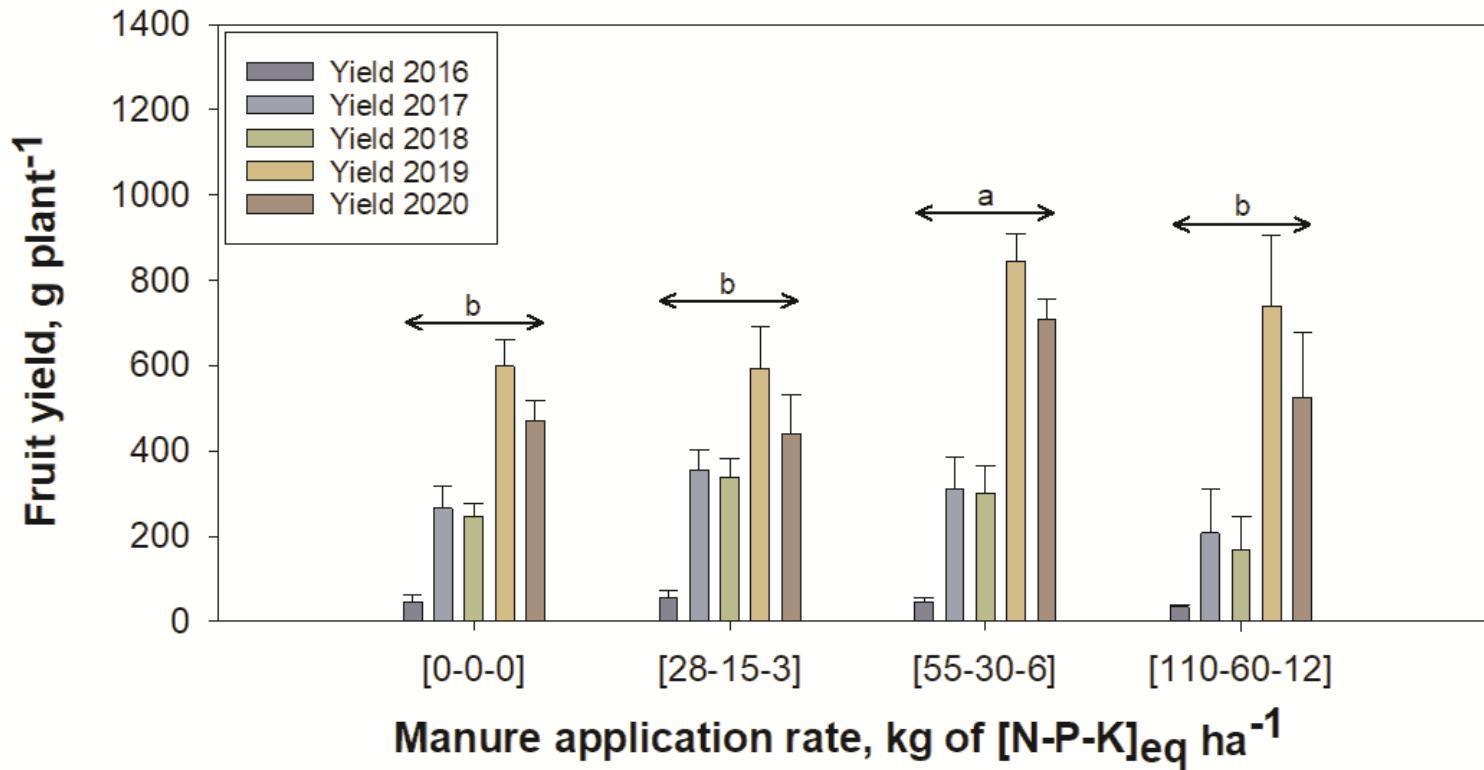
## Dispositif 2 Fertilisation organique

Facteur	d.l.	Rendements	Poids par fruit	MS du fruit
----- Valeur F (Probabilité) -----				
Année	4	<b>61.1 (P&lt;0.001)</b>	<b>25.1 (P&lt;0.001)</b>	<b>7.3 (0.004)</b>
Dose de fumier	3	<b>3.4 (0.028)</b>	0.1 (0.979)	0.169 (0.916)
Année × Dose de fumier	12	1.5 (0.156)	1.8 (0.109)	0.7 (0.661)

d.l. = Degré de liberté.

MS = Matière sèche du fruit.

# Résultats & Discussions



# Résultats & Discussions

- Ajout de 27.5 kg N  $\text{ha}^{-1}$  et 60 kg P  $\text{ha}^{-1}$ 
  - Gains de rendements : +464 kg  $\text{ha}^{-1}$ 
    - 1 021\$  $\text{ha}^{-1}$  @ 1\$ lbs<sup>-1</sup>
  - Coûts des engrais : 100\$  $\text{ha}^{-1}$
  - Coûts d'application : 50\$  $\text{ha}^{-1}$
  - Bénéfice net estimé : +871\$  $\text{ha}^{-1}$  (+0.44\$ plant<sup>-1</sup>)
- Ajout de 1.1 T fumier de poulet granulé  $\text{ha}^{-1}$  (110 g plant<sup>-1</sup>)
  - Gains de rendements : +231 kg  $\text{ha}^{-1}$ 
    - 1 020\$  $\text{ha}^{-1}$  @ 2\$ lbs<sup>-1</sup>
  - Coûts de l'engrais : 700\$  $\text{ha}^{-1}$
  - Coûts d'application : 75\$  $\text{ha}^{-1}$
  - Bénéfice net estimé : +245\$  $\text{ha}^{-1}$  (+0.12\$ plant<sup>-1</sup>)

# Résultats & Discussions

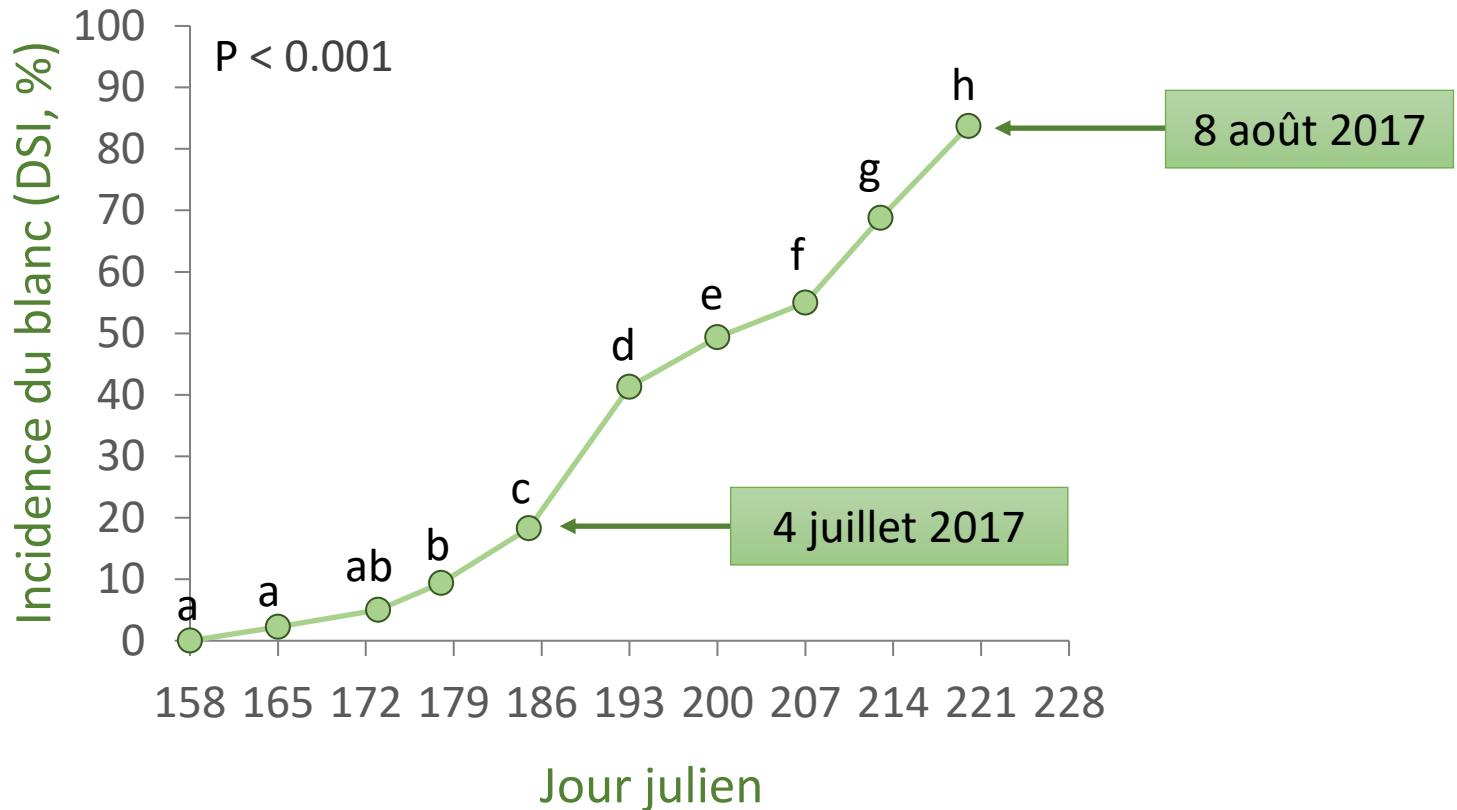
Facteur	d.l.	2017	2018	2019	2020	
		----- Valeur F (Probabilité) -----				
Jour Julien (JJ)	5-10	<b>958.3 (P&lt;0.001)</b>	<b>427.4 (P&lt;0.001)</b>	<b>225.1 (P&lt;0.001)</b>	<b>17.8 (P&lt;0.001)</b>	
Dose N	3	<b>4.8 (0.003)</b>	0.1 (0.982)	1.2 (0.303)	<b>3.3 (0.022)</b>	
Dose P	2	0.3 (0.727)	1.0 (0.375)	0.8 (0.445)	1.7 (0.182)	
JJ × Dose N	15-30	1.4 (0.069)	0.3 (0.999)	0.8 (0.669)	0.7 (0.843)	
JJ × Dose P	10-20	1.4 (0.099)	0.6 (0.878)	0.9 (0.496)	0.7 (0.819)	
Dose N × Dose P	6	<b>2.5 (0.025)</b>	0.8 (0.520)	0.9 (0.516)	<b>2.9 (0.011)</b>	
JJ x Dose N x Dose P	30-60	0.7 (0.962)	0.6 (0.975)	0.8 (0.690)	0.6 (0.965)	

d.l. = Degré de liberté. Variable en raison du nombre de visite qui a variée d'une année à l'autre.

# Résultats & Discussions

Dose de N	Dose de P	2017	2018	2019	2020
----- Moyenne saisonnière du DSi -----					
0	0 à 60	29.15 b	39.83	5.69	3.56 b
27.5	0 à 60	30.06 b	39.86	7.16	3.28 b
55	0 à 60	29.75 b	39.51	6.67	3.82 b
110	0 à 60	32.14 a	40.25	6.03	5.84 a
0	0	30.17 ab	39.01	6.29	1.76 c
	30	27.43 c	39.98	4.77	3.17 bc
	60	29.84 abc	40.48	6.01	5.77 ab
27.5	0	28.38 bc	41.05	7.24	3.84 bc
	30	30.69 ab	36.46	6.90	2.31 c
	60	31.12 ab	42.08	7.34	3.69 bc
55	0	29.00 abc	41.14	5.16	3.72 bc
	30	31.54 a	39.12	7.30	5.67 ab
	60	28.69 abc	38.25	7.56	2.08 c
110	0	32.79 a	38.37	4.85	4.61 bc
	30	32.78 a	39.44	6.97	5.00 bc
	60	30.86 ab	42.94	6.28	7.91 a

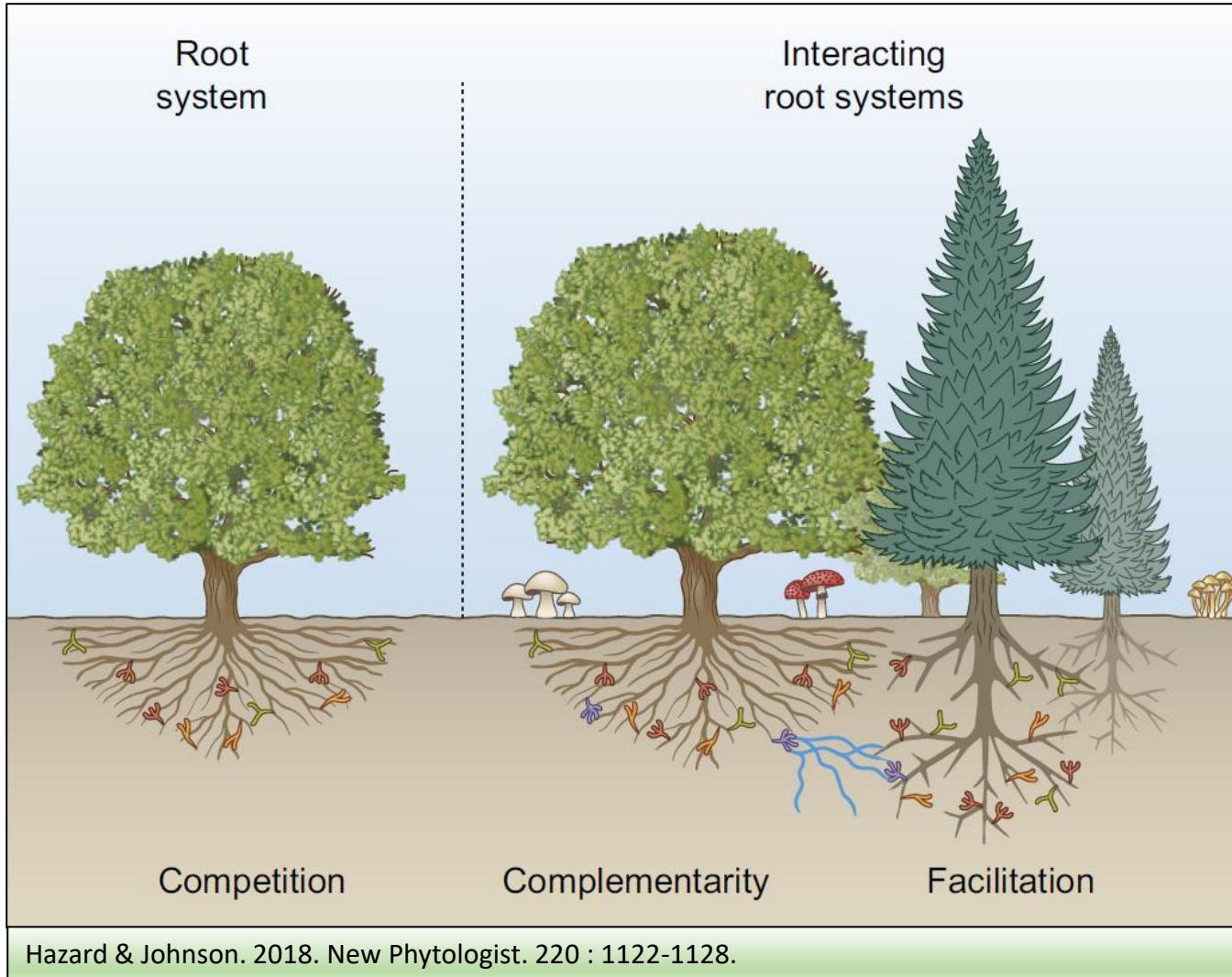
# Résultats & Discussions



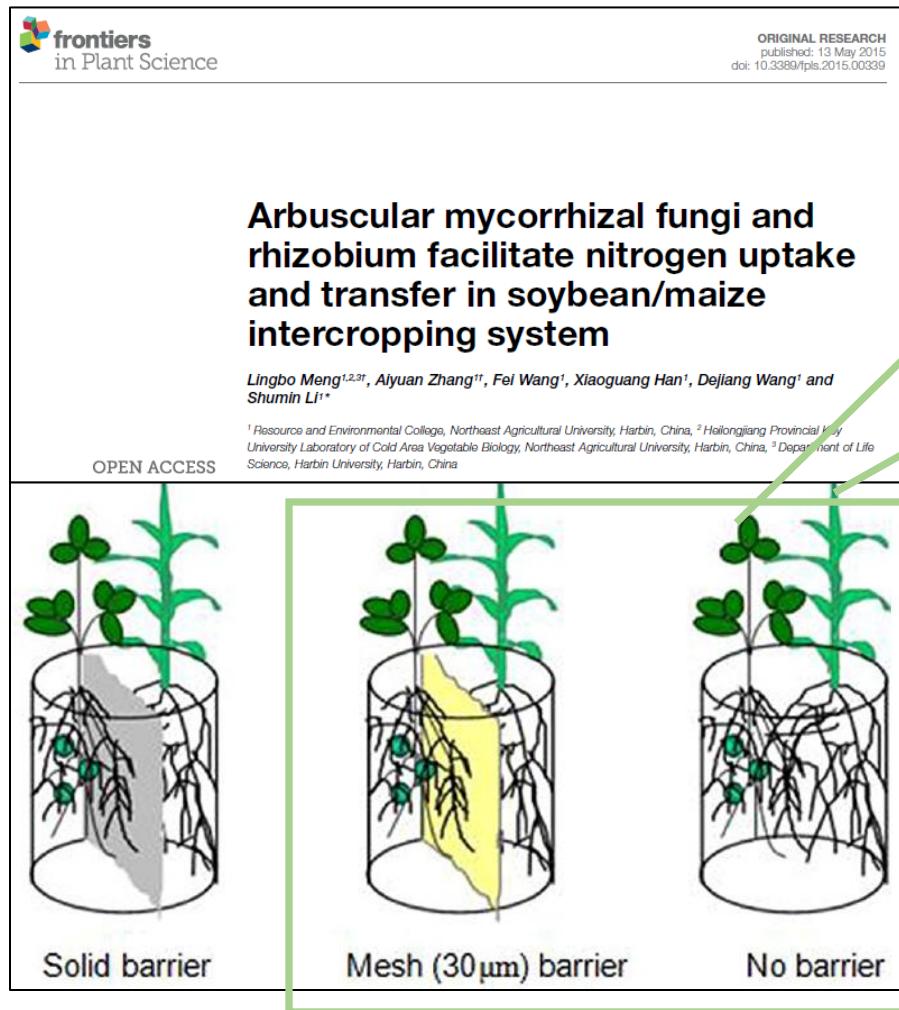
# Expérience 2

Déterminer la complémentarité entre la camerise et d'autres espèces potentiellement utilisables comme plantes intercalaires, une première investigation

# Introduction



# Introduction

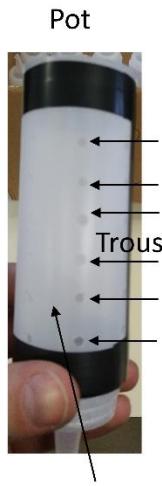


# Matériels & Méthode

- Dispositif factoriel
  - 2 cultivars  $\times$  6 intercalaires  $\times$  10 répétitions = 120 UE
- Cultivars
  - Boreal Beast ®
  - Boreal Beauty ®
- Traitements intercalaires
  - Dactyle (*Dactylis glomerata*)
  - Achillée (*Achillea millefolium*)
  - Moutarde (*Sinapis alba*)
  - Monarde (*Monarda fistulosa*)
  - Aucune plante
  - Aucune plante + Rotation

# Matériels & Méthode

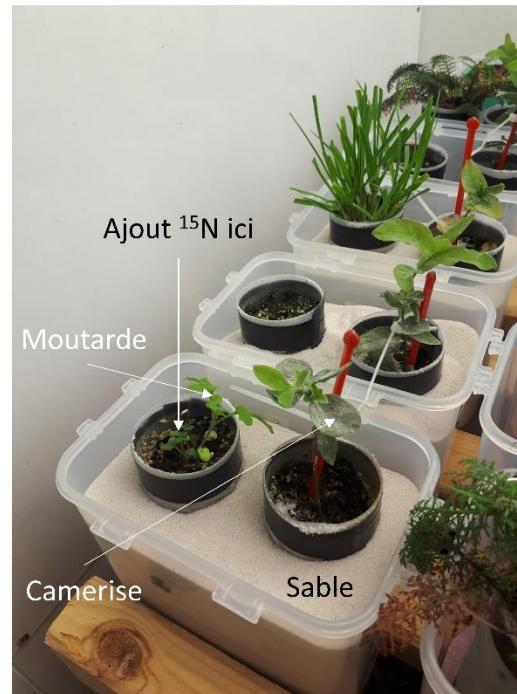
A)



B)



C)



D)



# Matériels & Méthode



# Matériels & Méthode

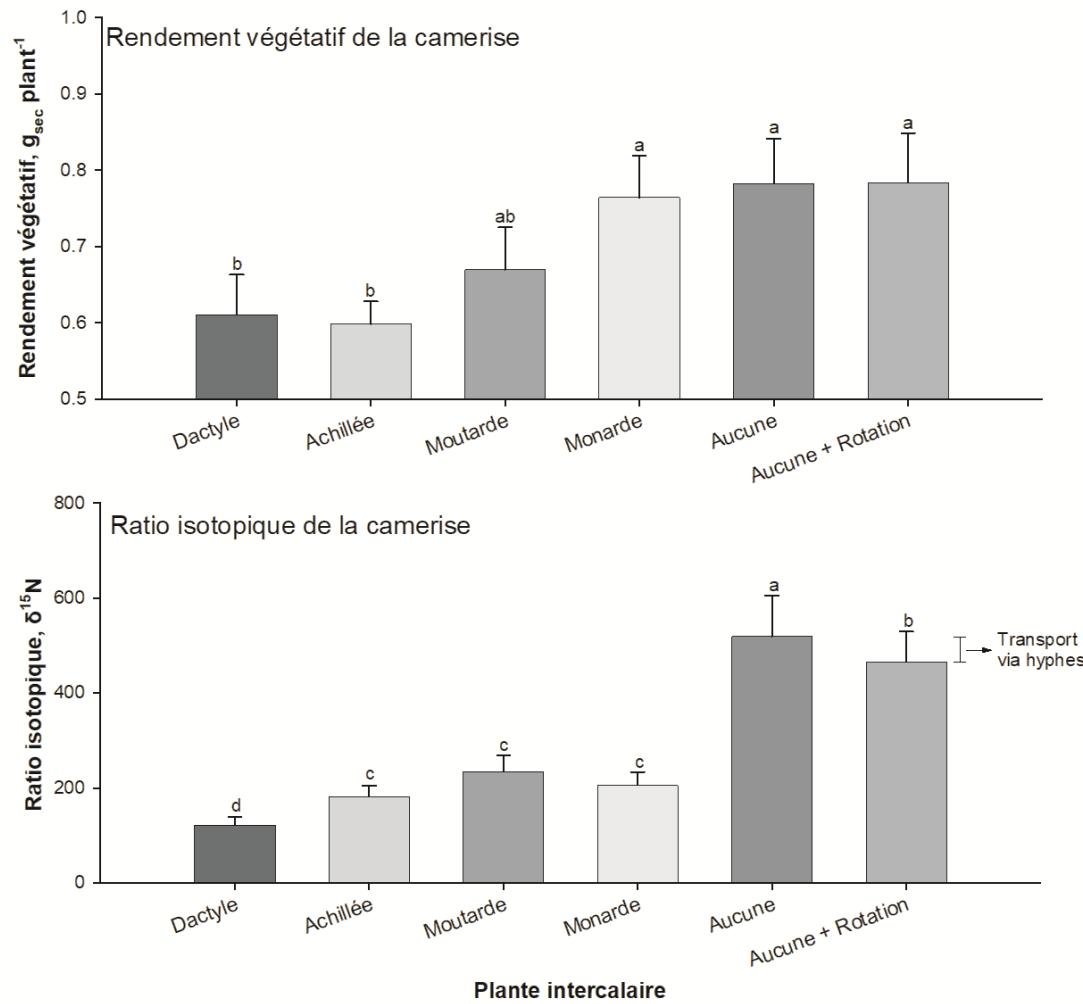
- Croissance de 88 jours
  - Températures : 18 et 14 °C
  - Luminosité : 15 hr/jr
- Irrigation manuelle mais sans lessivage
- Récolte des plants
  - Séchés à 60 °C pendant 5 jours;
  - Pesés;
  - Broyés;
  - Analysés [ $^{15}\text{N}$ ] par spectrométrie de masse (Géotop)

# Résultats & Discussions

Facteur	d.l.	Rendement végétatif de la camerise	[ <sup>15</sup> N] de la camerise
----- Valeur F (Probabilité) -----			
Cultivar	1	2.60 (0.110)	0.54 (0.465)
Intercalaire	5	<b>2.62 (0.028)</b>	<b>18.53 (&lt;0.001)</b>
Cultivar × Intercalaire	5	0.97 (0.437)	1.44 (0.217)

d.l. = Degré de liberté.

# Résultats & Discussions



# Résultats & Discussions

Camerise



Mycélium + sable



Système racinaire  
de la camerise

Dactyle



Mycélium + sable



Système racinaire  
du dactyle

# Conclusions

## Expérience 1

- Apports optimaux après 5 années d'étude sur un verger commercial :
  - $27.5 \text{ kg N ha}^{-1}$
  - $60 \text{ kg P ha}^{-1}$
- De forts apports en N ( $110 \text{ kg N ha}^{-1}$ ) augmentent l'incidence du blanc

Sol de classe 5

## Expérience 2

- Le dactyle et l'achillée étaient peu complémentaires (très compétitifs) avec la camerise
- La monarde était la plante à l'essai la plus complémentaire (moins compétitive) avec la camerise
- Les champignons à mycorhizes participent significativement (~10%) à l'acquisition de l'N minéral chez la camerise

# Prochaines étapes

## Fertilisation

- Établir les relations entre nos résultats et les analyses foliaires et des sols;
- Tester des doses  $>60 \text{ kg P ha}^{-1}$ , particulièrement sur des « vieux vergers ».

## Plantes intercalaires

- Débuter des essais en champ (vergers commerciaux) avec notamment la monarde comme plante intercalaire.

# Remerciements

## Professionnels(les)

- Patrick Nadeau
- Claire Fournier
- Germain Savard

## Étudiants(es)

- Andréanne Simard
- Stéphanie Cloutier
- Anne Schmitt
- Catherine Tremblay
- Marie Dubreuil
- Plusieurs autres !

## Financements

*Fonds de recherche  
Nature et  
technologies*

Québec 

FONDATION  
**UQAC**

 **FRAN-02**  
Fonds de recherche agroalimentaire  
axé sur l'agriculture nordique du  
Saguenay–Lac-Saint-Jean

**UQAC**

 Centre SÈVE  
recherche en sciences du végétal

 Agriculture et  
Agroalimentaire Canada  
**Canada**

 **CRSNG**  
**NSERC**  
Agriculture and  
Agri-Food Canada

*Les Camerises du Lac*

**AGRINNOVA**  
RECHERCHE ET INNOVATION EN AGRICULTURE

 **VÉGÉTOLAB**  
Culture In-vitro | Multiplicateur  
Végétaux | Plants fruitiers