

# L'âge physiologique des semences de pommes de terre

Loretta Mikitzel , Ph.D., PAg

N.-B., ministère de l'Agriculture, de l'Aquaculture et des Pêches

Colloque sur la pomme de terre

Centre de congrès et d'expositions de Lévis, Québec

17 novembre, 2017



## L'âge physiologique des tubercules de semences

- Est l'état physiologique (ou le stade de développement) des tubercules résultant des changements biochimiques à l'intérieur des tubercules.
- Est déterminé par l'âge chronologique (mois) et par les conditions de l'environnement pendant la production et l'entreposage des tubercules.



## On ne peut pas voir l'âge physiologique



- Pour les tubercules de semence, “stade de développement” ou l'âge physiologique est déterminé par le modèle de germination

## Modèle de germination et âge

Augmentation de l'âge physiologique



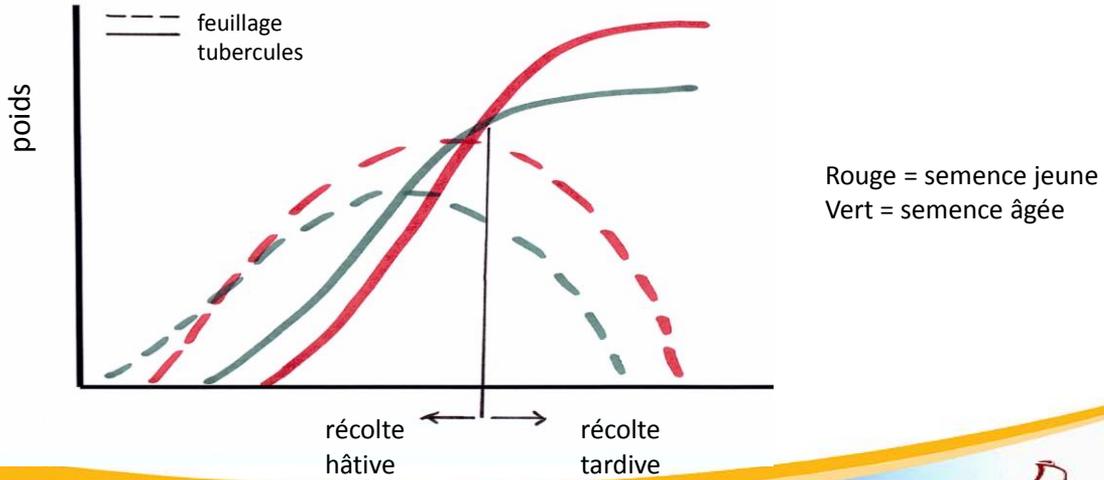
New Brunswick  
Nouveau Brunswick

## Caractéristiques de semence âgée

- + Dormance plus courte
- + Émergence plus rapide
- + Plus de tiges par plante (perte de dominance apicale)
- + Plus de tubercules par plante
- + Période de grossissement des tubercules plus courte
- + Changement de profil du calibre des tubercules
- + Les effets sur les rendements dépendent de l'âge, du cultivar et de la longueur de la saison de croissance

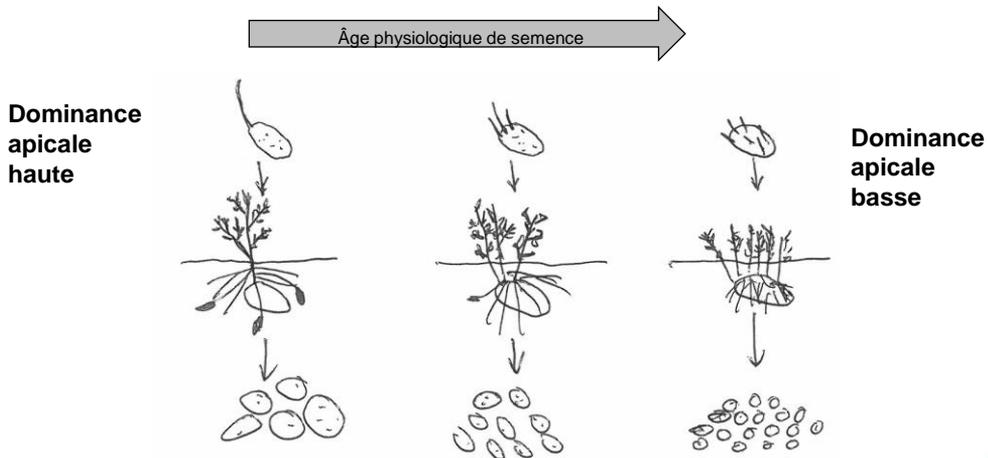
New Brunswick  
Nouveau Brunswick

## Jeune vs âgé - croissance de semence et rendement



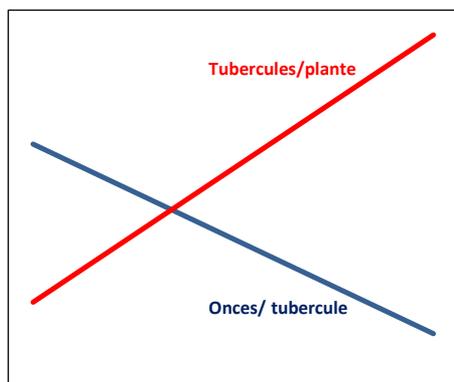
New Brunswick  
Nouveau Brunswick

## Nombre de tiges, tubérisation et relations de taille

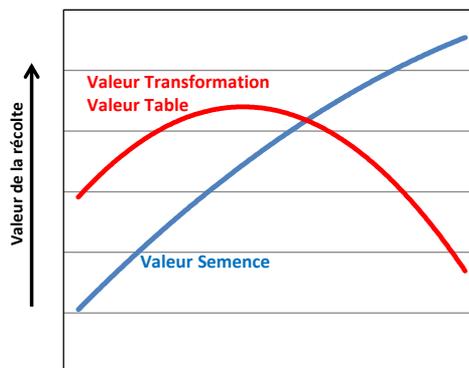


New Brunswick  
Nouveau Brunswick

# Âge et valeur



— Âge physiologique —>>>  
— Nombre de tiges —>>>



— Âge physiologique —>>>  
— Nombre de tiges —>>>

New Brunswick  
Nouveau Brunswick

## L'âge physiologique

- + Influence le nombre de tiges
- + Le nombre de tubercules est lié au nombre de tiges et augmente
- + La valeur de la récolte change avec l'âge de la semence

New Brunswick  
Nouveau Brunswick

# Longueur de la saison de croissance

✚ Quel impact la longueur de la saison de croissance a sur le rendement des semences, l'âge des semences et de la performance subséquente?

✚ Russet Burbank

✚ Tubercules entiers 2-3 onces

✚ Réchauffé à 10 °C à partir du 5 mai 2016

✚ Dates de plantation à 25 jours d'intervalle

May 2016						
No.	Su	Mo	Tu	We	Th	Fr
18	1	2	3	4	5	6
19	8	9	10	11	12	13
20	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
22	29	30	31			

June 2016						
No.	Su	Mo	Tu	We	Th	Fr
22				1	2	3
23	5	6	7	8	9	10
24	12	13	14	15	16	17
25	19	20	21	22	23	24
26	26	27	28	29	30	

New Brunswick Nouveau Brunswick

## 15 juin 2016



Tubercules plantés tardivement -  
Dégermés avant la plantation  
Émergence notée jusqu'au 5 juillet  
4.0 tiges/plante



Planté tôt-



Émergence notée  
10 – 15 juin

4.4 tiges/plante

New Brunswick Nouveau Brunswick

# 13 juillet 2016



## Rendement (qtx/acre)



Défanné 1 septembre, 2016  
Récolté 21 septembre, 2016

Tôt

Tard



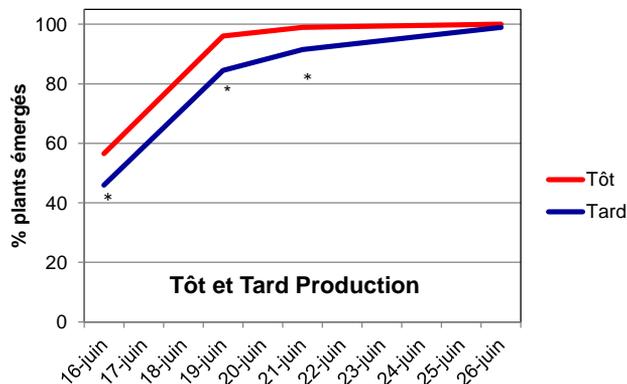
# Durée de la dormance



- ✚ La dormance est levée quand 80 % des tubercules ont un germe de 3 mm.
- ✚ Tôt – 11 janvier 2017  
182 jours après l'initiation des tubercules,  
131 après défanage, 112 jours après récolte
- ✚ Tard – 30 janvier, 2017  
192 jours après l'initiation des tubercules,  
155 après défanage, 131 jours après récolte
- Planté tard = plus jeune physiologique



# Performance en 2017



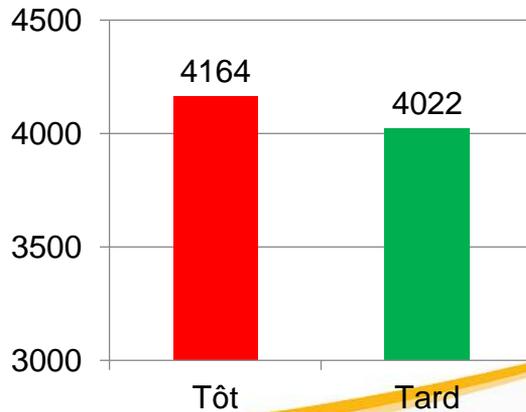
2016 date de plantation	Tiges/plante
Tôt	2.8
Tard	2.2 *

Entreposé à 4 °C  
Semence réchauffée 2 semaines à 1°C  
Planté 18 mai, 2017

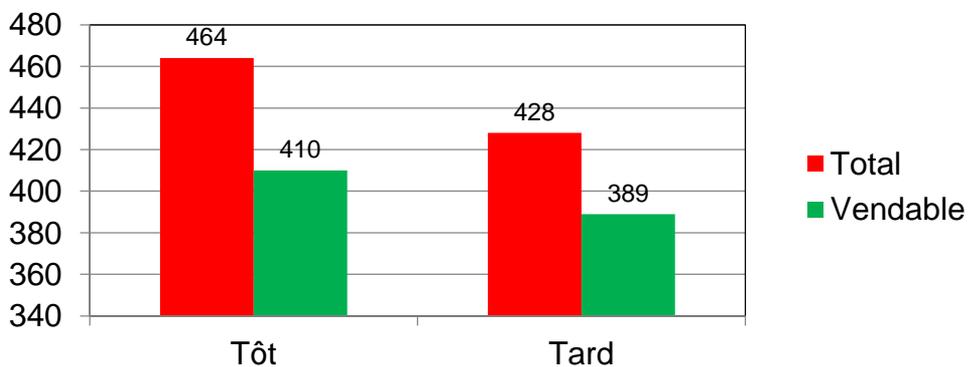


2016 date de plantation	% >10 oz	tubercule/plante
Tôt	13 *	10.3
Tard	19	8.5

### Valeur (\$/acre)



## Rendement de tubercules (qtx/acre)



Récolté 25 septembre 2017 (130 jours)



# Sommaire

- La durée de la saison de croissance affecte l'âge physiologique
- Les plantations tardives donnent des tubercules plus jeunes
- Les effets sont reportés à la saison de plantation suivante



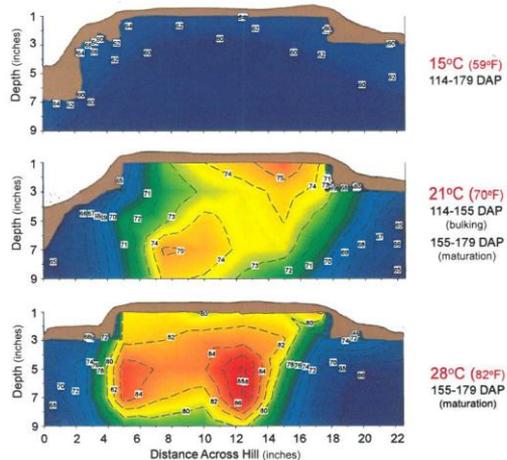
# Stress de température du sol

- Semence exposée à une température élevée avant la récolte

15 °C (température ambiante du sol)

21 °C pendant croissance de tubercule  
(commencent milieu août)

28 °C pendant maturation (milieu septembre)



NR Knowles, Washington State University



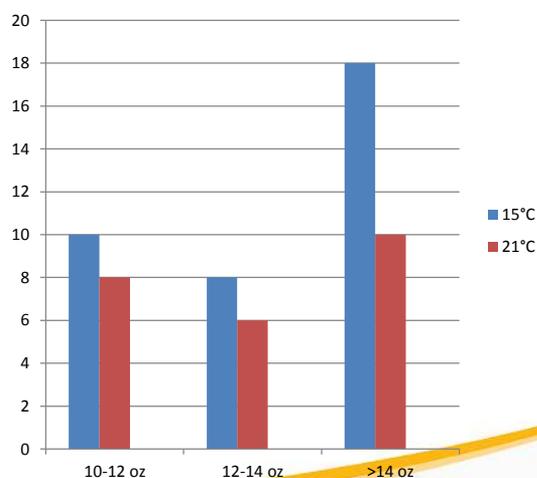
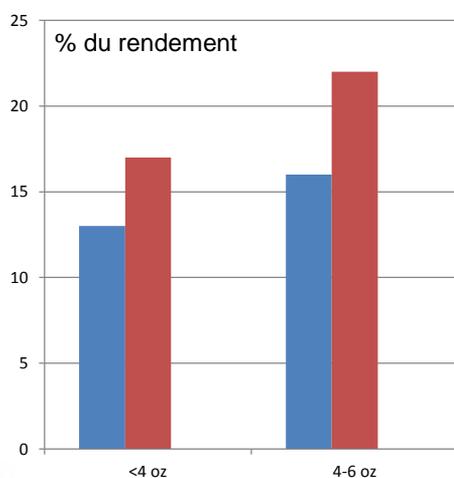
# Effet du stress des températures du sol

	Température du Sol		
	15 °C	21 °C	28 °C
Rendement Vendable (qtz/A)	677	665	659
Tiges/plante	2.5	3.0*	3.6**
Tubercules/plante	9.1	10.1*	11.3**
Tubercules/Acre	167,600	186,500*	207,700**
Onces/tubercules	6.6	5.8*	5.2**

NR Knowles, Washington State University

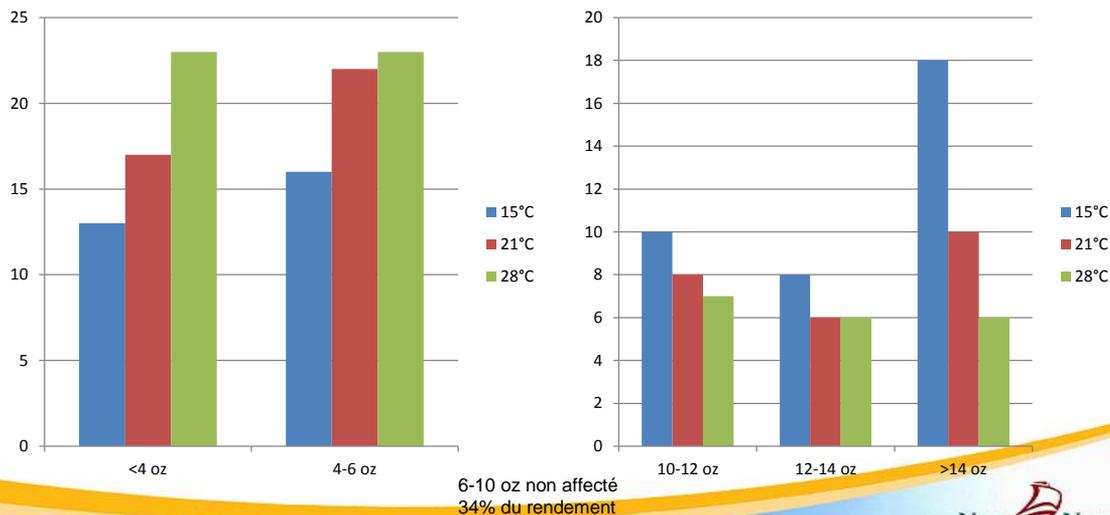
New Brunswick  
Nouveau Brunswick

# Profil du calibre des tubercules affectés l'année suivante



New Brunswick  
Nouveau Brunswick

## Profil du calibre des tubercules affectés l'année suivante



New Brunswick  
Nouveau Brunswick

## Sommaire

- L'âge physiologique est affecté par la chaleur
- Des températures élevées du sol pendant la croissance et/ou la maturation donnent des semences plus âgées
- L'effet du stress thermique sur l'âge des semences est reporté à la saison de croissance suivante

New Brunswick  
Nouveau Brunswick

## Différence de sensibilité des variétés

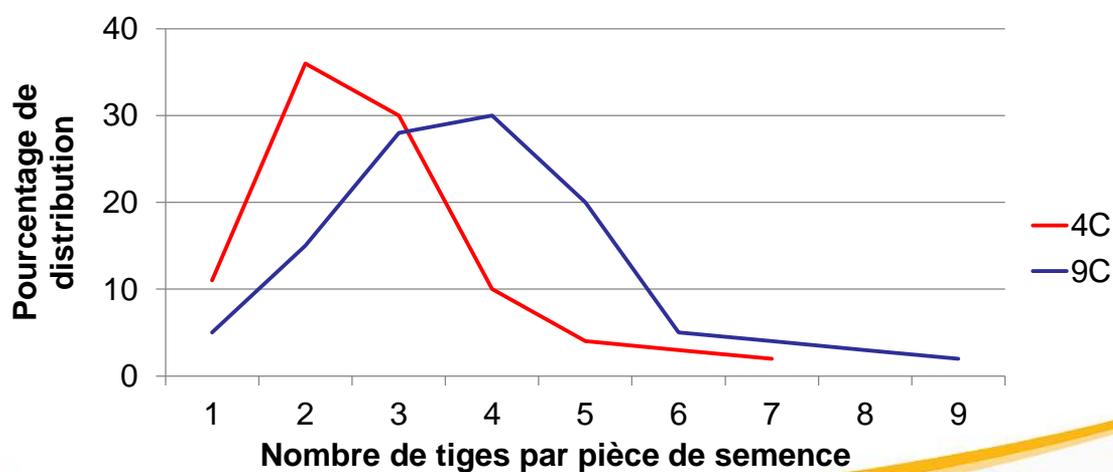
Plus sensible  
↓  
Moins sensible

Variété	Changement du nombre de tiges
Umatilla	3.4
Russet Burbank	3.2
Premier Russet	3.0
Ranger Russet	2.9
Russet Norkotah	2.1
GemStar	1.6
Yukon Gold	0.9
Shepody	0.8
Chieftain	0.2

N.R. Knowles, Washington State University

New Brunswick  
Nouveau Brunswick

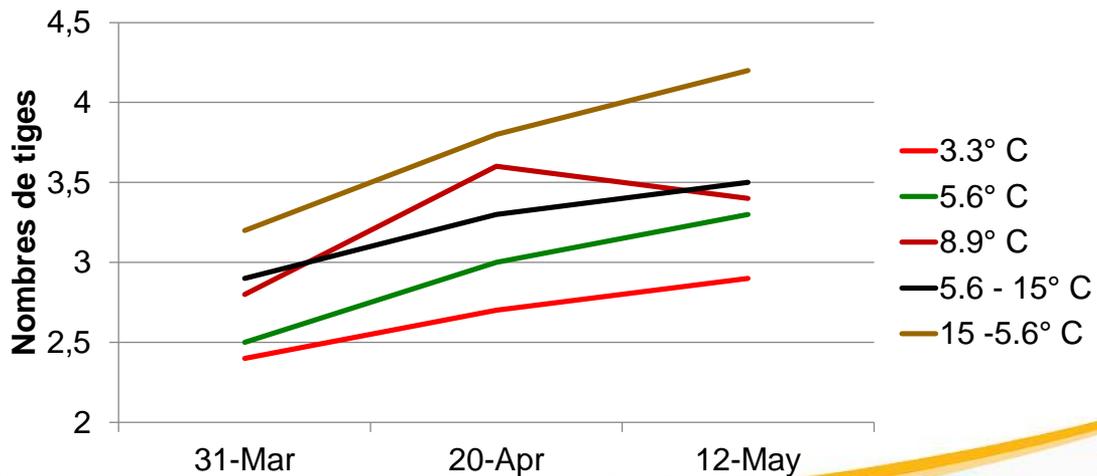
## Température d'entrepôt et nombre de tiges



Iritani and Thornton, 1984

New Brunswick  
Nouveau Brunswick

## Température d'entreposage et date de plantation



Iritani and Thornton, 1984

New Brunswick  
Nouveau Brunswick

## Accumulation de degrés-jours en entrepôt

- Température d'entrepôt élevée = plus de degrés-jours
- 6 variétés en entrepôt de la cicatrisation à la plantation pendant trois saisons d'entreposage

Température	Degrés-jours
2 ° C	308
4 ° C	500
7 ° C	1021

New Brunswick  
Nouveau Brunswick

## Accumulation de degrés-jours en entrepôt

**308**

**500**

**1021**

ATLANTIC



CHIEFTAIN



RUSSET BURBANK



**308**

**500**

**1021**

RUSSET NORKOTAH



SHEPODY

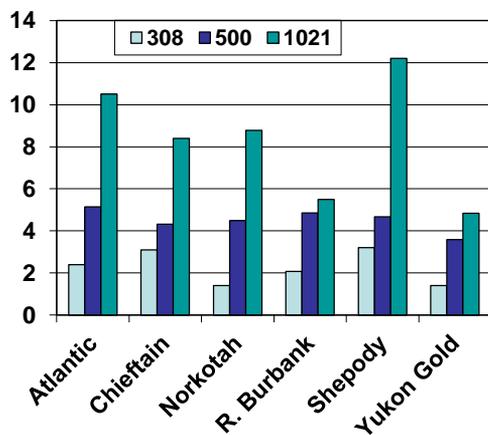


YUKON GOLD



 **New Brunswick**  
Nouveau Brunswick

### Perte de poids (%) en entrepôt

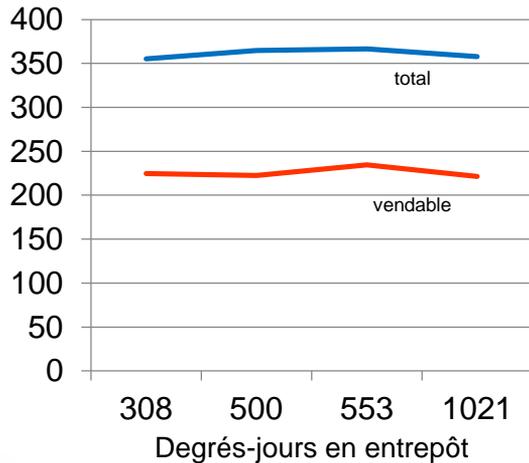


### Le nombre de tiges par plante a augmenté

Atlantic	0.4
Chieftain	0.0
Norkotah	0.7
Russet Burbank	0.5
Shepody	0.4
Yukon Gold	0.9

 **New Brunswick**  
Nouveau Brunswick

## Rendement (qtx/A) non affecté par les degrés-jours en entrepôt



Moyenne de 6 variétés; 3 ans

## L'année de production affecte le rendement

Année	Total	Vendable
1	434.9 a	384.2 a
2	304.9 c	223.5 c
3	343.2 b	296.5 b

New Brunswick  
Nouveau Brunswick

## Même si le nombre de tiges a augmenté...

- ✚ Le nombre de tubercules a seulement augmenté pour 2 variétés
  - ✚ Atlantic (1 tubercule/plante de plus)
  - ✚ Yukon Gold (1.6 tubercules/plante de plus)
- ✚ Rendement de petits tubercules (<2") a augmenté seulement pour Yukon Gold (2% to 3%)
- ✚ Rendement de gros tubercules (>10 oz) a diminué pour seulement 2 variétés
  - ✚ Atlantic (8% to 4%)
  - ✚ Russet Burbank (20% to 12%)
- ✚ L'année de production a plus d'effets sur le rendement et la qualité que les degrés-jours

New Brunswick  
Nouveau Brunswick

## Sommaire

- La température d'entreposage affecte la perte de poids et la croissance du germe
- Le nombre de tiges augmente avec l'augmentation des degrés-jours
- L'année de production influence la performance au champs, mais pas régulièrement

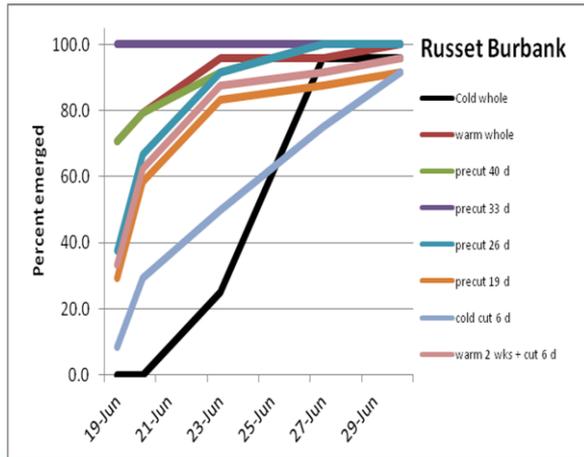


## Manipulation des semences avant la plantation

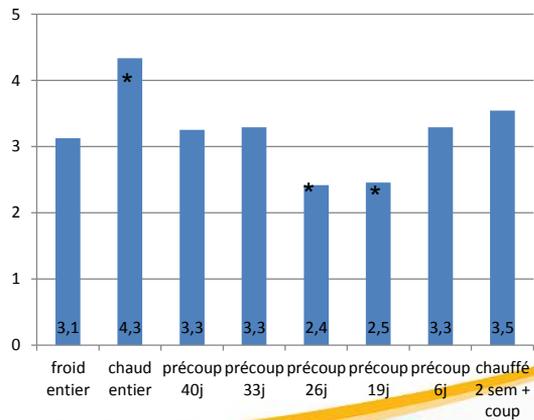
- ✚ Réchauffer la semence
- ✚ Pré-couper la semence
  - ✚ Pré-couper et chauffer à 10 ° C pour 6 - 40 jours avant de planter
  - ✚ Semence entière chauffée jusqu'à 26 jours
  - ✚ Semence gardée à 4 ° C



# Émergence et nombre de tiges



Russet Burbank – tiges par plant



Planté 3 juin



## Russet Burbank 30 jours après la plantation



Froid Entier Chaud Entier



Froid Coupé 6j Chauffé 2 sem + coupé 6 j

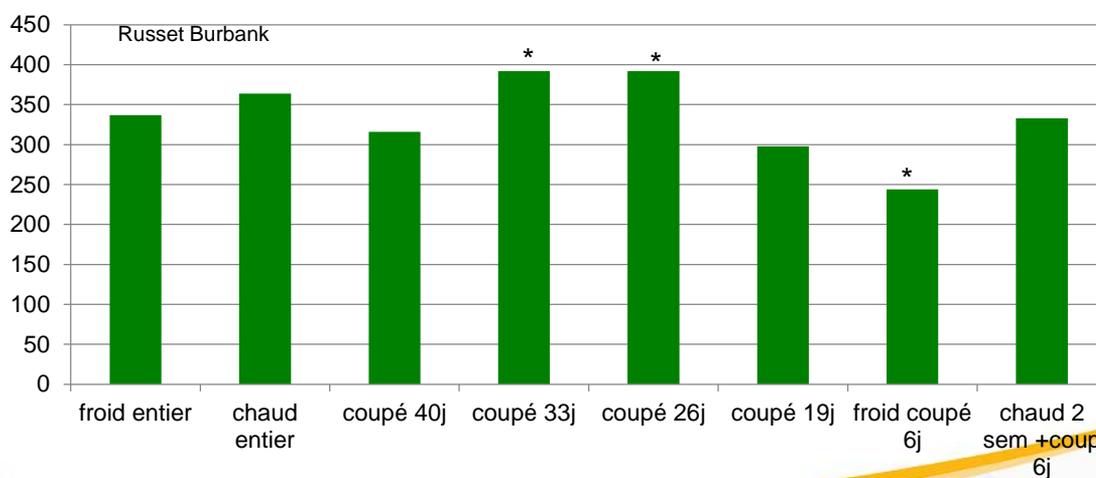


## Nombre de jours après la plantation pour la floraison

	Russet Burbank
Semence entière froide	54
Semence entière chauffée	44
Pré-coupée 40 jours	44
Pré-coupée 33 jours	44
Pré-coupée 26 jours	48
Pré-coupée 19 jours	48
Coupée froid 6 jours	52
Chauffée 2 semaines + coupée 6 jours	52

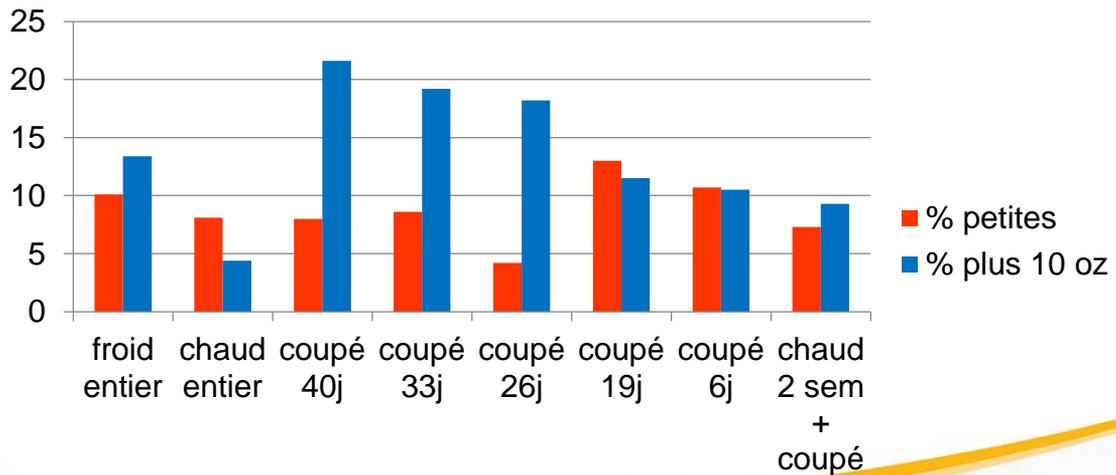
New Brunswick  
Nouveau Brunswick

## Rendement vendable (qtx/acre)



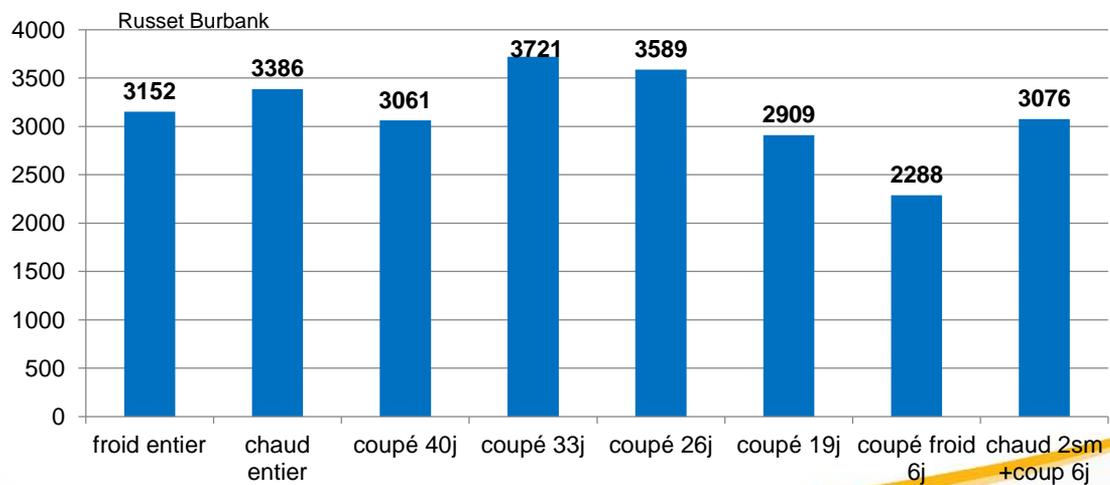
New Brunswick  
Nouveau Brunswick

## Profil du rendement (%)



New Brunswick Nouveau Brunswick

## Valeur (\$/A)



New Brunswick Nouveau Brunswick

## Manipulation de la semence avant la plantation

- ✚ Pré-coupée et chauffée = semence plus âgée
- ✚ Il y a une durée optimale de réchauffement
- ✚ Les semences peuvent être réchauffées trop longtemps = trop âgées
- ✚ Peut changer le profil de rendement pour maximiser la valeur de la récolte

New Brunswick  
Nouveau Brunswick

## L'âge des lots de semence est variable



Lots de semence s NB  
Test de germination  
18 °C pour 4 semaines

Traitements

Coupé → 10 °C 28 jours → planté (chaud)

4 °C → coupé → 10 °C 6 jours → planté (froid)

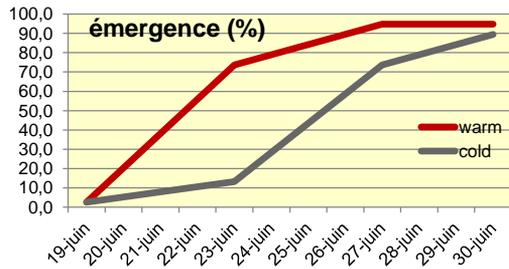
Russet Burbank

New Brunswick  
Nouveau Brunswick

# 8 juillet 2014 lot de semences # 3



Chaud



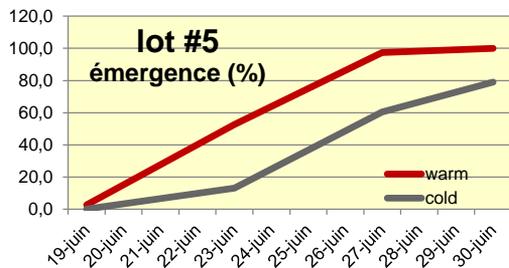
Froid



# 8 juillet 2014 lot de semences # 5



Chaud



Froid

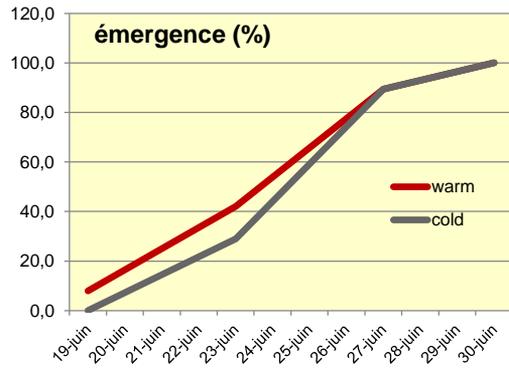


## 8 juillet 2014 lot de semences #2



Chaud

Froid



New Brunswick Nouveau Brunswick

## Nombre de tiges par plant

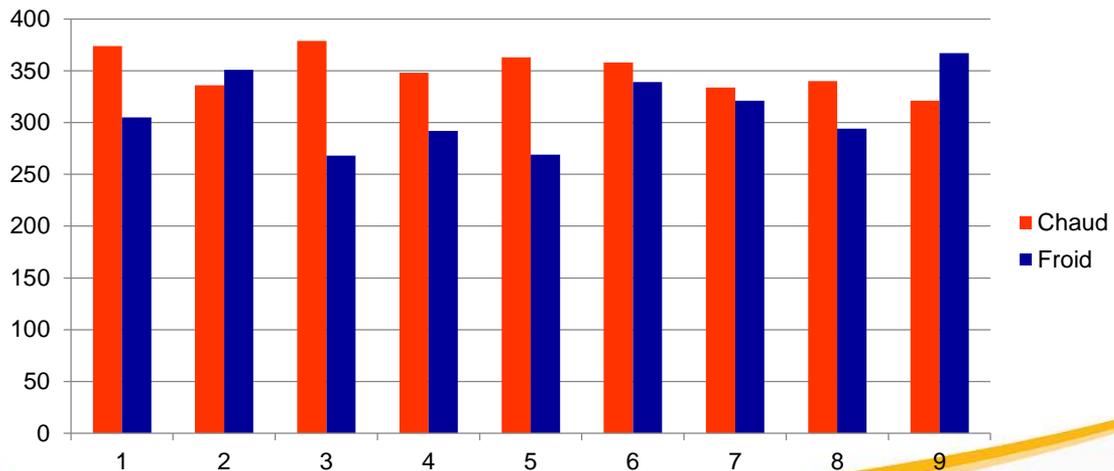
Lot de semence	chaud	froid
1	3.0	3.1
2	2.9	2.5
3	4.0	2.8
4	3.0	2.7
5	2.3	4.6
6	3.5	3.4
7	3.7	3.7
8	2.9	3.2
9	3.3	4.0



New Brunswick Nouveau Brunswick

## Rendement total (qtx/A)

Chaud = 350 qtx/A  
Froid = 312 qtx/A

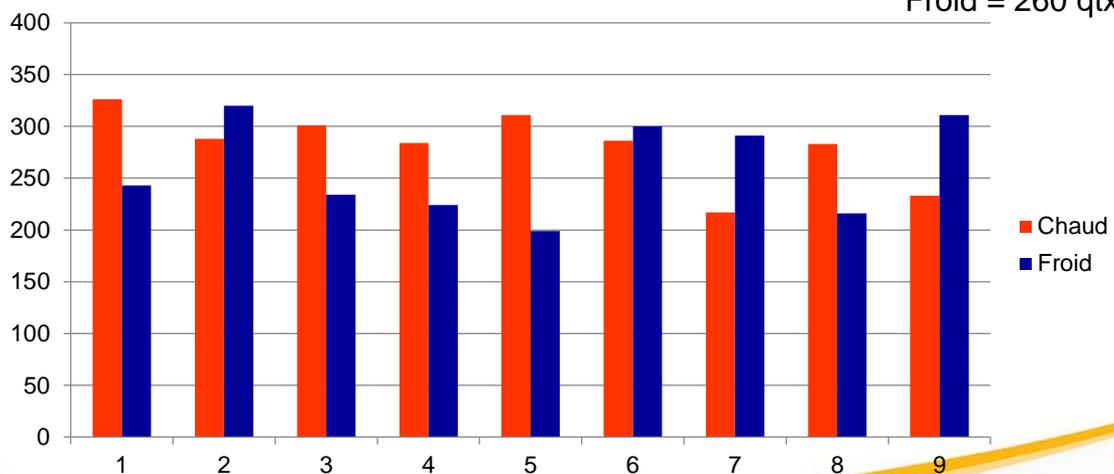


Défanné 16 septembre, 2014 récolté 24 septembre, 2014

New Brunswick  
Nouveau Brunswick

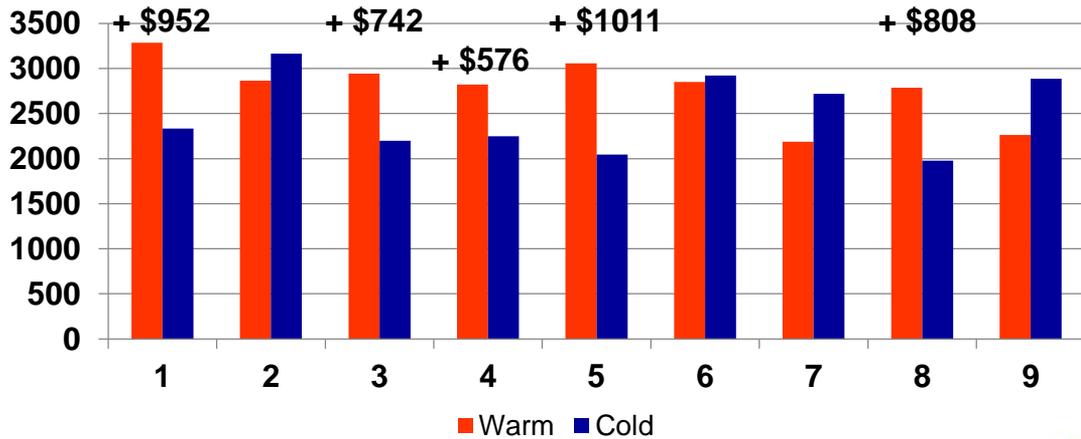
## Rendement vendable (qtx/A)

Chaud = 281 qtx/A  
Froid = 260 qtx/A



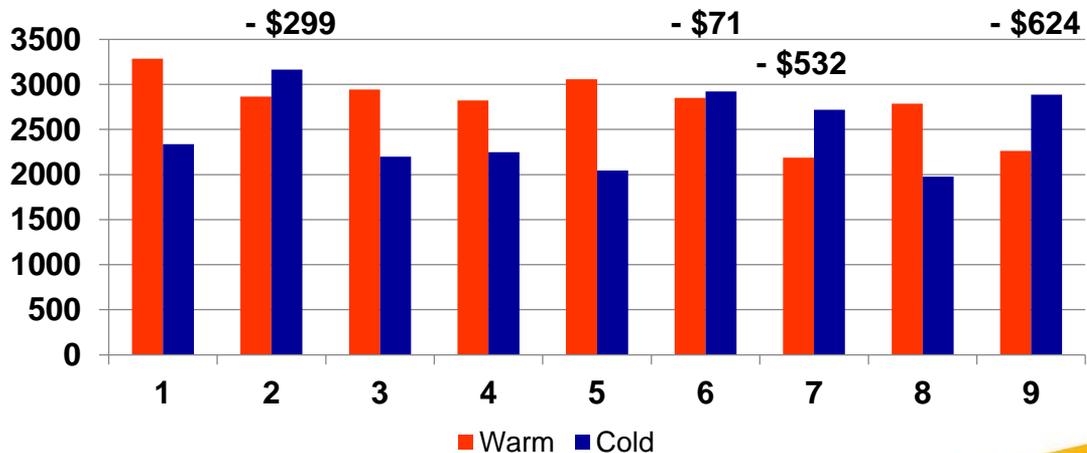
New Brunswick  
Nouveau Brunswick

## Valeur de la récolte (\$/acre)



New Brunswick  
Nouveau Brunswick

## Valeur de la récolte (\$/acre)



New Brunswick  
Nouveau Brunswick

# Comparaison des lots de semences

- La plupart des lots de semences bénéficient du réchauffement des tubercules avant la plantation
  - Émergence plus rapide
  - Émergence plus uniforme
  - Rendement supérieur
  - Plus grande valeur
- Certains lots de semences réchauffés pendant 4 semaines à 10 ° C avant la plantation ne sont pas bénéfiques
- Connaissez l'état de votre lot de semences



## Vous pouvez en partie surmonter l'âge en utilisant l'espacement dans le rang

Tubercules par plante augmentent avec l'âge de la semence et l'espacement

Espacement en-rang (pouces)	Lot de semences	
	Jeune (2.8 tiges)	Âgé (5.4 tiges)
	tubercules/plant	
6 (15 cm)	7.0	9.3
10 (25 cm)	8.9	13.3
14 (35 cm)	10.2	16.2
Age** Spacing** AxSp**		

Knowles and Knowles (2016) J Plant Growth Regul 35:574-585

Ranger Russet



## Le poids des tubercules est réduit avec l'âge, mais augmente avec l'espacement

Espacement en- rang (pouces)	Lot de semences	
	Jeune (2.8 tiges)	Âgé (5.4 tiges)
	oz/tubercule	
6 (15 cm)	7.3	5.1
10 (25 cm)	8.8	5.8
14 (35 cm)	10.0	6.4

Age\*\* Spacing\*\* AxSp\*\*

Knowles and Knowles (2016) J Plant Growth Regul 35:574-585

Ranger Russet

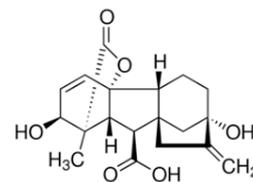
Rendement vendable est comparable à  
10 et 14 pouces d'espacement

New Brunswick  
Nouveau Brunswick

## Régulateur de croissance des plantes

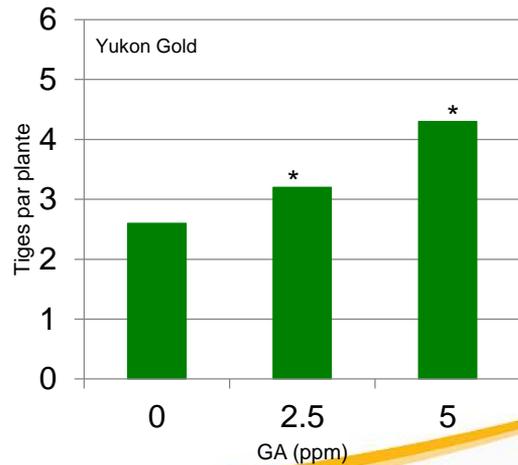
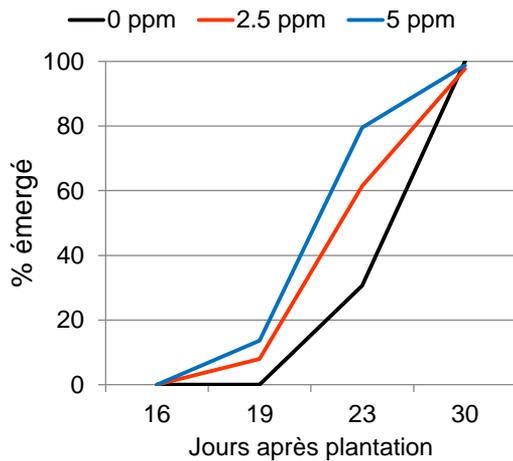
### Acide gibbérélique

- Phytohormone dans les apex et tiges de tubercules en croissance active
- Favorise l'allongement de la tige en stimulant la division cellulaire et/ou l'allongement cellulaire
- Influence :
  - Taux d'émergence
  - Nombre de tiges
  - Nombre de tubercules
  - Taille et forme des tubercules



New Brunswick  
Nouveau Brunswick

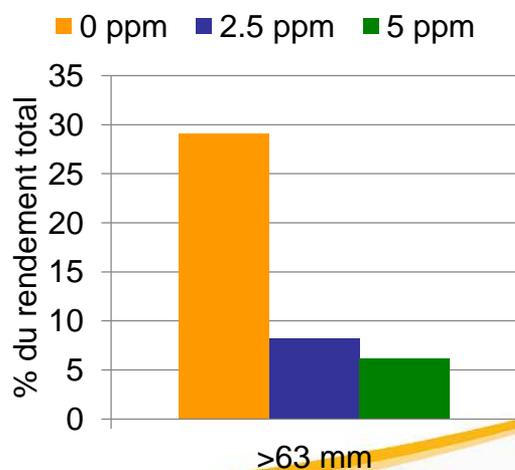
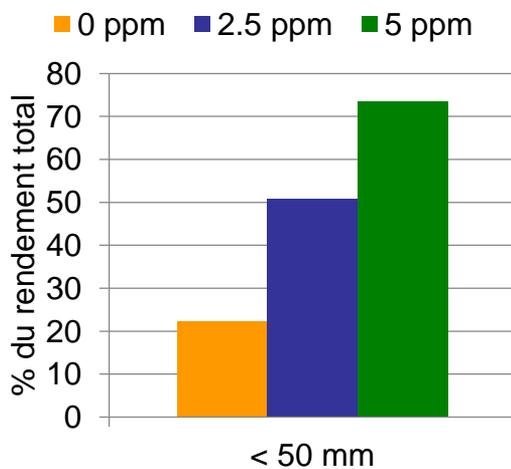
## Le traitement des semences avec de l'acide gibbérellique accélère l'émergence et augmente le nombre de tiges



Nordonna, Krantz, Goldrush, Shepody, Kennebec  
Red Pontiac, Atlantic

New Brunswick  
Nouveau Brunswick

## La répartition de la taille des tubercules se déplace vers de plus petits tubercules



Yukon Gold

New Brunswick  
Nouveau Brunswick

Le nombre de tubercules augmente et le poids moyen des tubercules est réduit

**5 ppm 2.5 ppm 0 ppm**



GA	Tuber #/plant	Tuber wt (g)
0 ppm	5.8	81
2.5 ppm	6.5	56
5.0 ppm	7.1	55

Yukon Gold

New Brunswick Nouveau Brunswick

## Sommaire

- ✚ Acide gibbérellique appliqué sur la semence :
  - ✚ Augmente le nombre de tiges et de tubercules
  - ✚ Réduit le poids moyen des tubercules
  - ✚ Améliore le rendement de tubercules de calibre pour semences

New Brunswick Nouveau Brunswick

# L'âge physiologique de semences

- ✚ Les tubercules de semence “se souvient” des conditions de la saison de croissance (la durée et le stress de chaleur)
- ✚ L'augmentation de la température d'entreposage augmente le nombre de tiges, mais n'affecte pas systématiquement les performances aux champs
- ✚ Couper et réchauffer avant la plantation peuvent optimiser l'âge
- ✚ Les lots de semences varient en âge
- ✚ L'espacement dans le rang peut compenser l'âge
- ✚ Le régulateur de croissance des plantes et l'acide gibbérellique modifient le profil de rendement



## Remerciements

- ✚ NB Dept of Agriculture
  - ✚ Sharon Finnamore
  - ✚ Katrina Debertin
  - ✚ René Poirier
  - ✚ Whitney Sipprell
  - ✚ Harmony Mena
  - ✚ Melody Mena
  - ✚ Rebecca Mena
- ✚ McCain Research Farm
  - ✚ Manphool Fageria
  - ✚ Amanda Mossman-Savage
  - ✚ Joanne Kane-Gorey
  - ✚ Shawna McIntosh
  - ✚ Caleb Foster
  - ✚ Dana Wheeler
- ✚ EARI Growing Forward 2
  - ✚ Gary Hawkins
  - ✚ Allan Stewart



**Thank you**

**Merci**

