



# Indicateurs physiologiques pour la conduite en longue canne du framboisier et du mûrier

Stéphanie Tellier, agr., M. Sc.

Direction territoriale de la Capitale-Nationale,  
de la Chaudière-Appalaches et de la Côte-Nord  
Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation

25 novembre 2025



# Sujets abordés dans cette conférence

Plusieurs questionnements terrain que nous avons approfondis :

- Mortalité de bourgeons de framboises après sortie des frigos
- Longues cannes de mûres qui fleurissent en année végétative
- Synchronisation des diverses sorties du frigo des longues cannes de framboises

# Mortalité de bourgeons de framboises après sortie des frigos

- Printemps 2024, observation de bourgeons de longues cannes de Tulameen morts après la sortie des frigos
- Dans un même secteur, observation chez certains producteurs, mais pas chez d'autres
- Investigation des causes possibles



Photo : Stéphanie Tellier, MAPAQ

# Mortalité de bourgeons de framboises après sortie des frigos

## DÉBOURREMENT INÉGAL DES BOURGEONS EN HORS-SOL

En champ, l'hiver doux a été favorable pour les framboisiers et très peu de dommages liés au gel hivernal ou aux bris de tiges sont rapportés. Toutefois, en production hors-sol, des collaborateurs nous rapportent un mauvais débourrement des bourgeons sur des cannes ayant hiverné en pépinière et en entrepôt réfrigéré sur certains sites. Un gel des bourgeons est suspecté dans la majorité des cas. On rappelle que cette problématique s'observe pratiquement chaque année, mais de façon localisée et son intensité varie selon les années et les sites. La cause exacte demeure souvent inconnue, mais il existe plusieurs pistes généralement liées aux conditions d'entreposage. Pour en savoir plus, référez-vous à la fiche technique *Débourrement inégal des bourgeons*.

Source : [Avertissement RAP framboise – 8 mai 2024](#)

# Mortalité de bourgeons de framboises après sortie des frigos

## Pistes

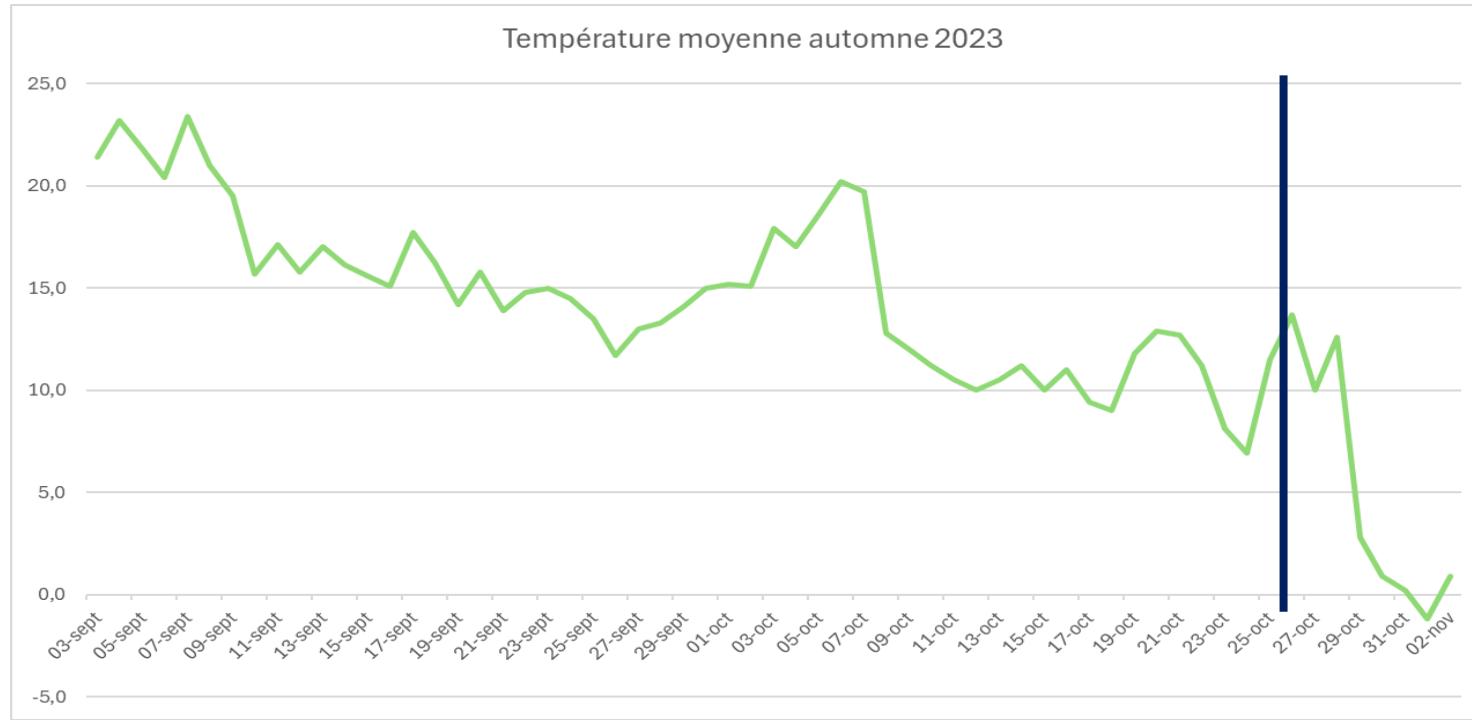
- Redoux en début d'hiver suivis de gels  
(pas pour plants en frigos)
- Les blessures causées par le froid peuvent également survenir à la fin de l'hiver ou au début du printemps  
(pas pour plants en frigos)

Source : [Framboise, Fiche technique : Débourrement inégal des bourgeons | Réseau d'avertissements phytosanitaires \(RAP\) - Agri-Réseau | Documents](#)

# Mortalité de bourgeons de framboises après sortie des frigos

## Pistes

Gel important avant entrée des cannes en frigos



Entrée des cannes en frigo chez producteur avec mortalité importante : 26 octobre 2023

Pas l'explication pour notre cas

Source : [Framboise, Fiche technique : Débourrement inégal des bourgeons | Réseau d'avertissements phytosanitaires \(RAP\) - Agri-Réseau | Documents](#)

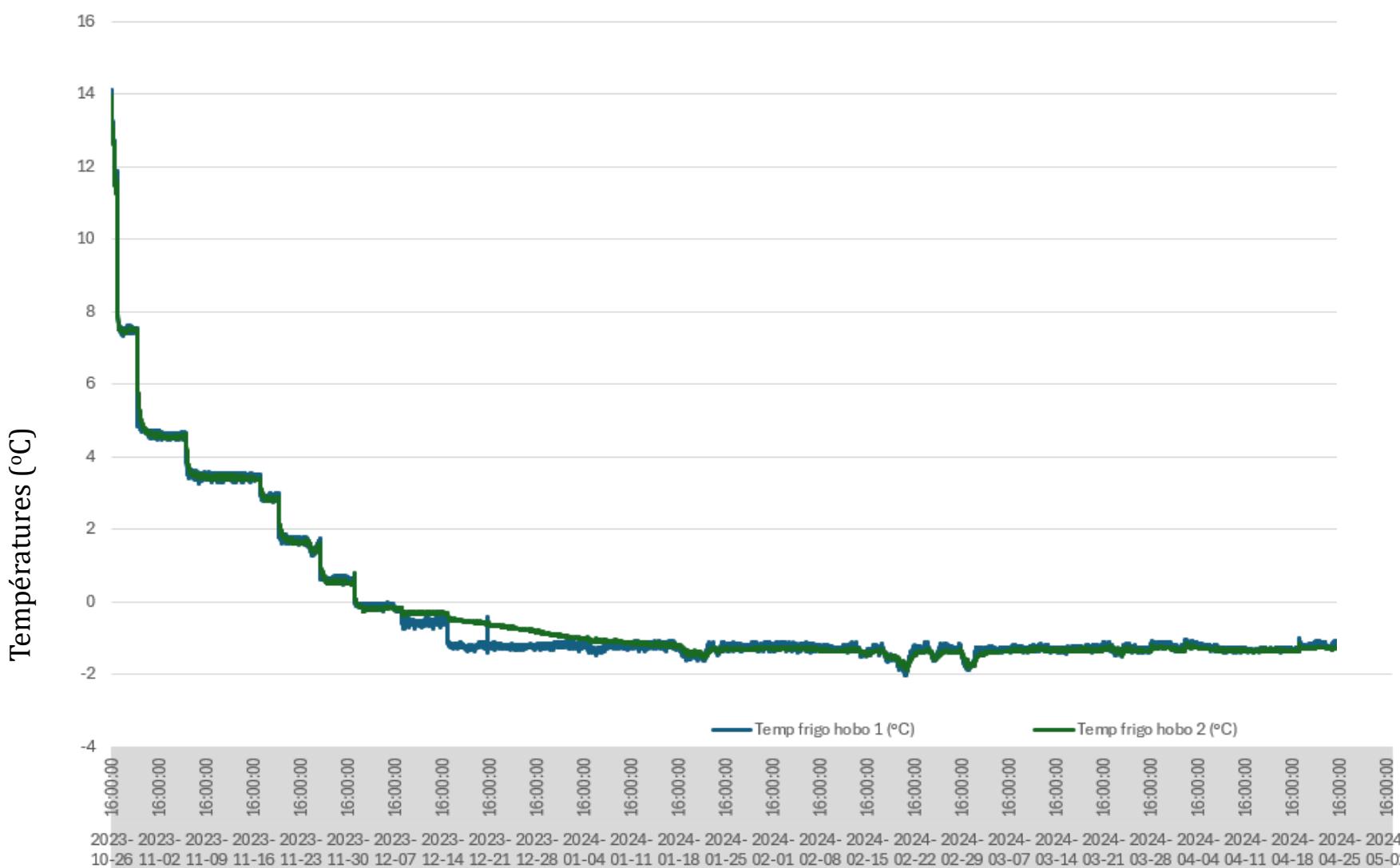
# Mortalité de bourgeons de framboises après sortie des frigos

## Pistes

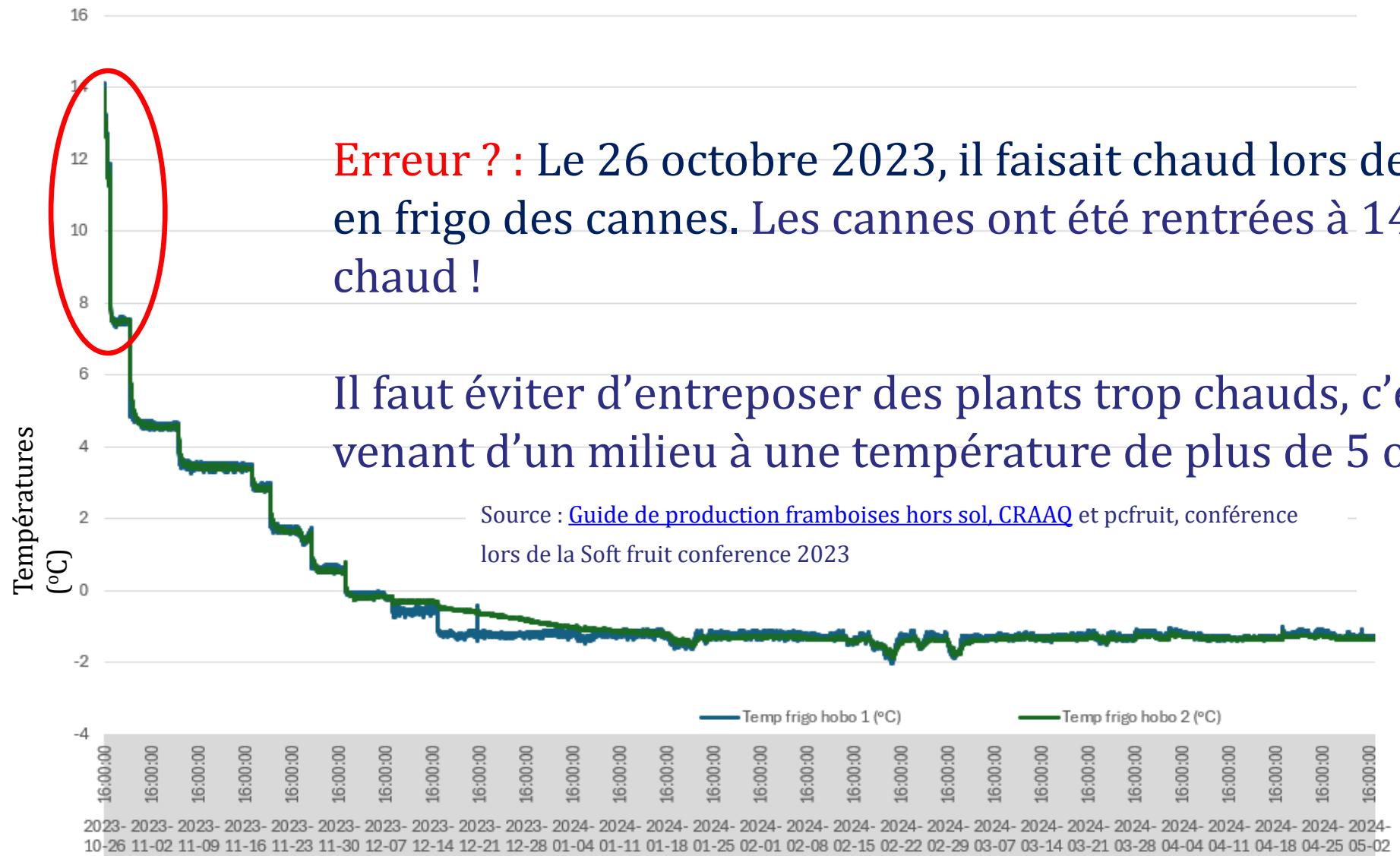
- Température non adéquate dans le frigo
- Bonne nouvelle, nous avions installé des hobos qui suivaient la température et l'humidité relative à 2 emplacements dans le frigo de cette entreprise pour la durée de l'entreposage



## Évolution des températures pour les framboises au réfrigérateur



## Évolution des températures pour les framboises au réfrigérateur

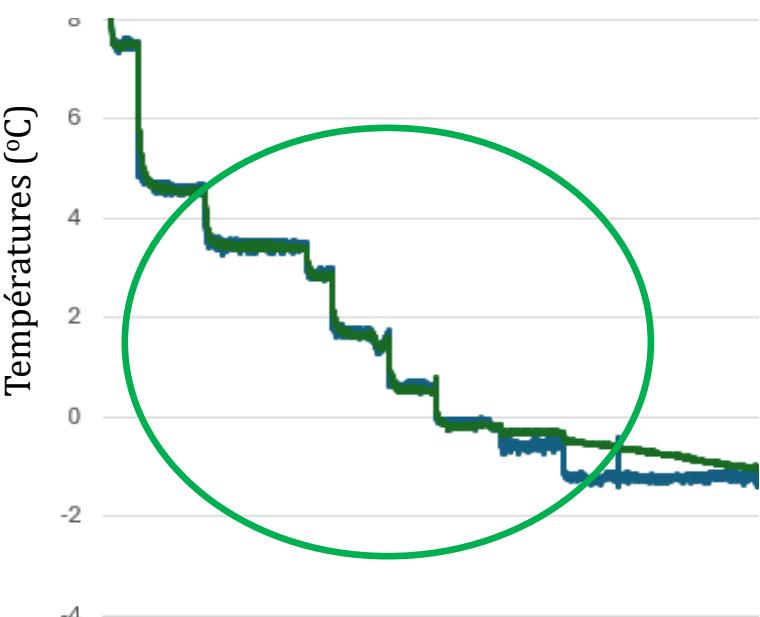


**Erreur ? :** Le 26 octobre 2023, il faisait chaud lors de l'entrée en frigo des cannes. Les cannes ont été rentrées à 14 °C, c'est chaud !

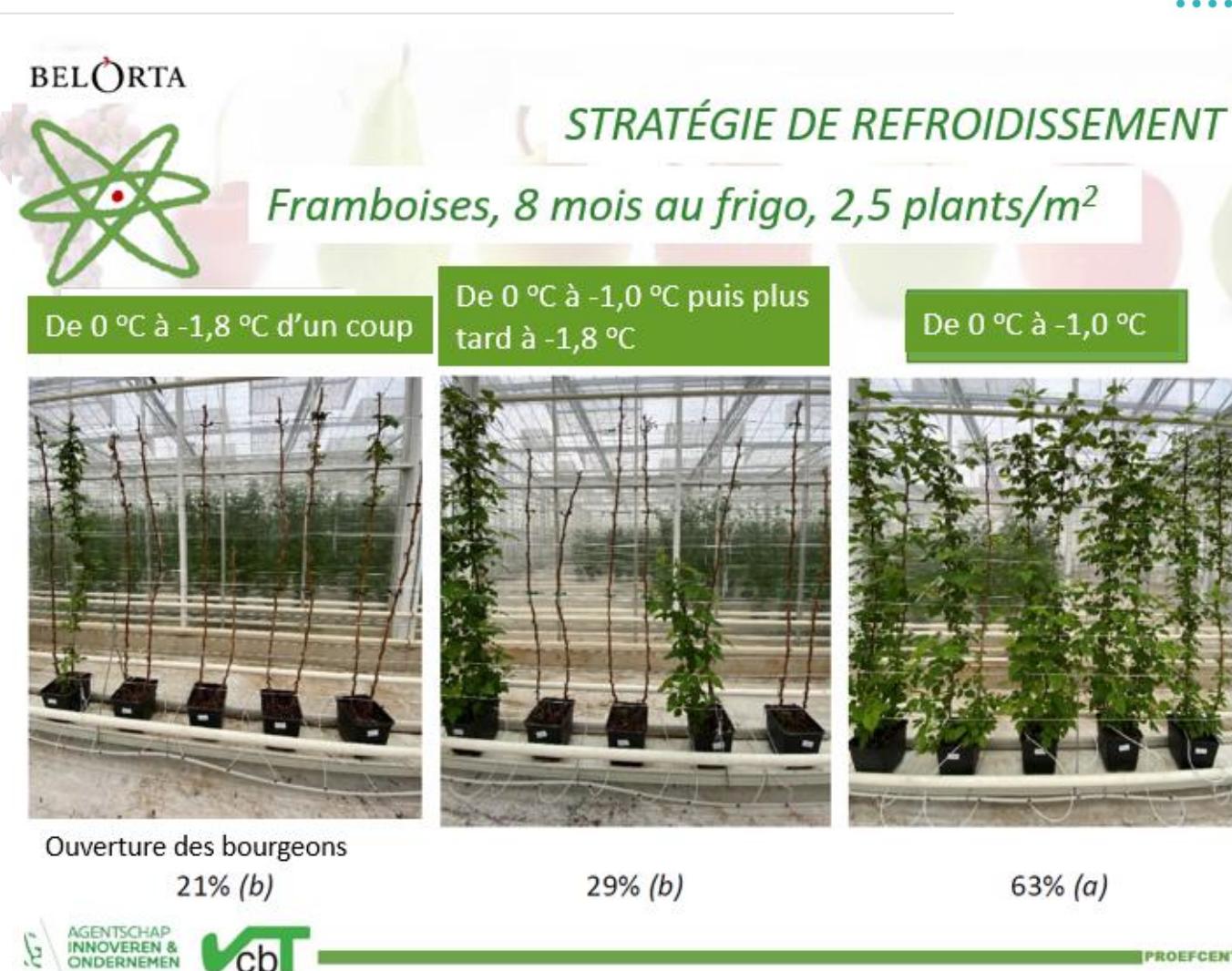
Il faut éviter d'entreposer des plants trop chauds, c'est-à-dire venant d'un milieu à une température de plus de 5 ou 10 °C.

Source : [Guide de production framboises hors sol, CRAAQ](#) et pcfruit, conférence lors de la Soft fruit conference 2023

Bon coup : par la suite, le refroidissement dynamique de 2 °C à -1,5 °C a été réalisé



Sources : Femke De Vis, pcfruit, Conférence lors de la Soft fruit conference 2023 et [Guide de production framboises hors sol, CRAAQ](#)



Standard :  
Refroidissement  
dynamique à -1,0 °C



Moyenne 70-95%

## STRATÉGIE DE REFROIDISSEMENT

Quelle stratégie de refroidissement nous a donné le moins de perte en plants et la production la plus élevée ?

- ❖ Utilisez un modèle de refroidissement dynamique, indépendamment de la durée d'entreposage
  - ❖ Une chute trop brutale de la température provoque un choc thermique, entraînant des dégâts dus au froid et des pertes de plantes
- ❖ La température finale dépend de la durée de l'entreposage
- ❖ Ne pas entreposer plus bas que -1,5 °C (température de l'air)
- ❖ Surveiller l'activité des plantes chaque semaine (baisse dynamique lorsque les plantes deviennent actives)
- ❖ Mesurer la température avec senseurs dans substrat
- ❖ Différentiel de température : Élevé vs faible



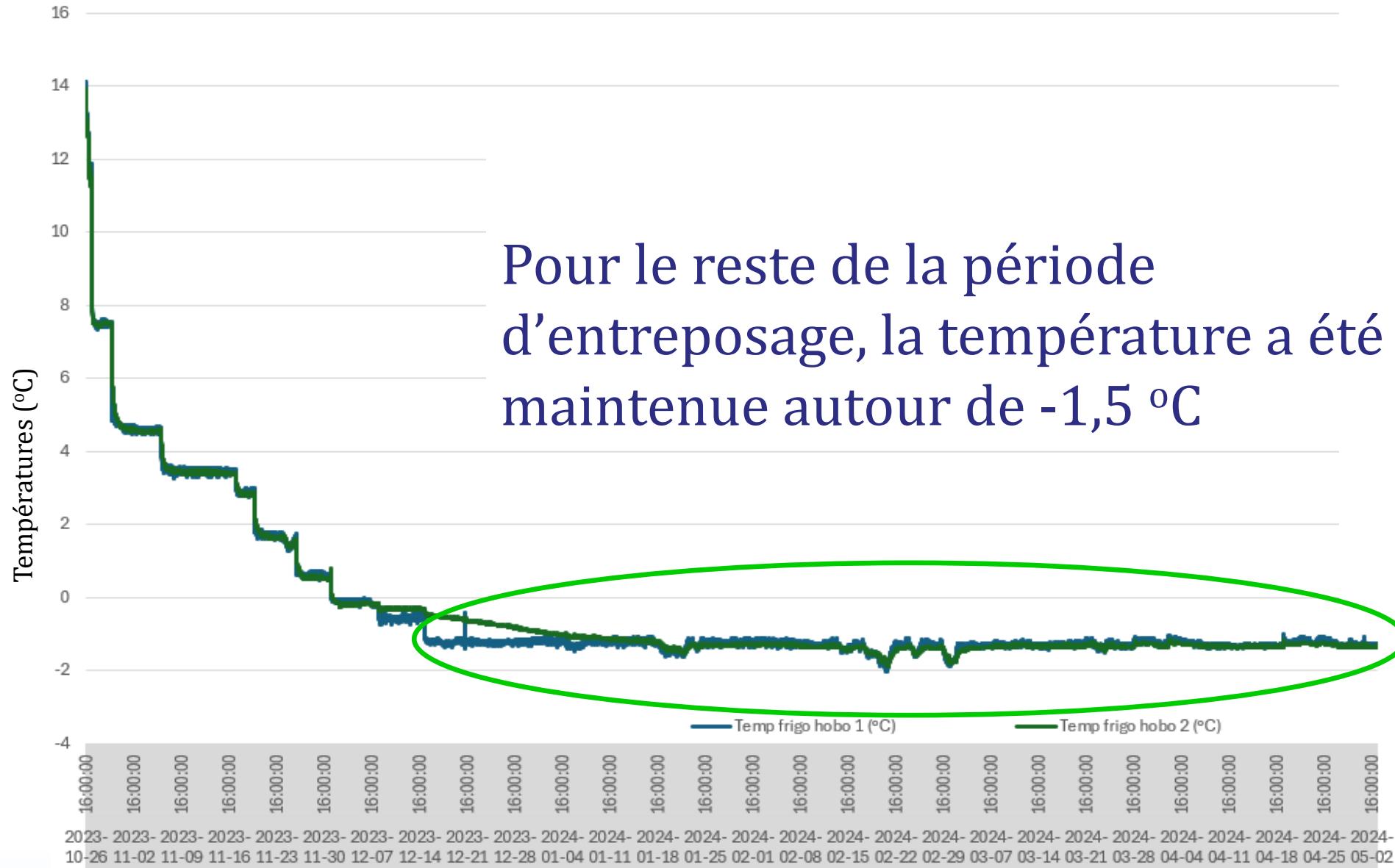
Semaines	Température air (°C)
Départ	2
Semaine 1	1,5
Semaine 2	1
Semaine 3	0,5
Semaine 4	0
Semaine 5	-0,2
Semaine 6	-0,4
Semaine 7	-0,6
Semaine ?	
Plantes actives	-0,8
	-1
	-1,2
	-1,4
	-1,5

Refroidissement de 0,5 °C par semaine jusqu'à 0 °C (semaines 1 à 4)

Puis refroidissement de 0,2 °C par semaine jusqu'à -1,5 °C

Source : Femke De Vis, pcfruit, Conférence lors de la Soft fruit conference 2023

## Évolution des températures pour les framboises au réfrigérateur



Pour le reste de la période d'entreposage, la température a été maintenue autour de -1,5 °C

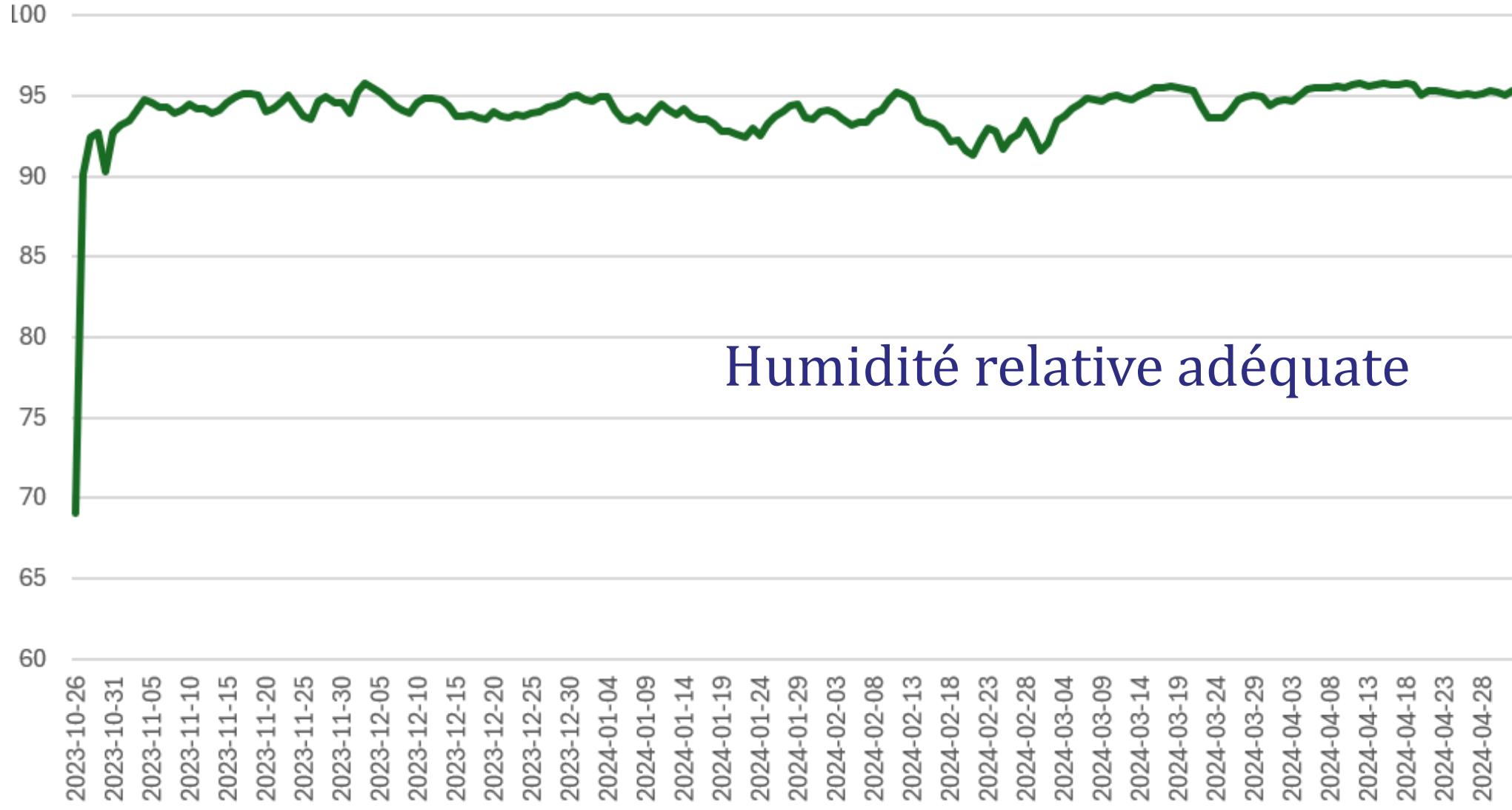
# Mortalité de bourgeons de framboises après sortie des frigos

## Pistes

- Humidité trop faible en entreposage peut entraîner une dessiccation des cannes
- Humidité de 95 % est recommandée en entreposage pour éviter le dessèchement des tiges
- Bonne nouvelle, les hobos nous donnaient également cette information

## Humidité relative moyenne en frigo

Humidité relative (%)



# Mortalité de bourgeons de framboises après sortie des frigos

## Pistes

- Les cannes de plus petit diamètre seraient plus sensibles, car le rapport de sucre par bourgeon est inférieur par rapport aux cannes de plus gros diamètre  
*(les cannes avaient un beau diamètre)*
- Période de cumul de froid (chilling) insuffisante  
*(Tulameen a besoin de 1 000 h sous 7 °C = comblé)*

Sources : [Framboise, Fiche technique : Débourrement inégal des bourgeons](#) | [Réseau d'avertissements phytosanitaires \(RAP\) - Agri-Réseau](#) | [Documents et Guide de production - Framboises hors sol, CRAAQ](#)

# Mortalité de bourgeons de framboises après sortie des frigos

## Pistes

- Automnes anormalement chauds qui retarderaient l'entrée en dormance des plants vs date d'entrée des plants en frigos  
**(piste à investiguer)**
- Initiation florale incomplète à l'automne (variétés floricannes)  
**(piste à investiguer)**

Source : [Framboise, Fiche technique : Débourrement inégal des bourgeons | Réseau d'avertissements phytosanitaires \(RAP\) - Agri-Réseau | Documents](#)

# Mortalité de bourgeons de framboises après sortie des frigos

Automnes anormalement chauds qui retarderaient l'entrée en dormance des plants vs date d'entrée des plants en frigos

- Indicateur physiologique du début de la dormance = entre-nœud terminal qui cesse sa croissance
- Avoir un plateau de 2-3 semaines sans croissance de l'entre-nœud terminal avant de considérer que les plants sont dormants
- Ce qui n'est pas évident à voir lorsque les têtes des longues cannes ont été coupées

Source : Discussion avec Adam Dale, 2024

# Suivi de la croissance de l'entre-nœud terminal

## Automne 2024

- Installation du dispositif le 23 septembre 2024 chez 2 producteurs (5 zones de pépinières de Tulameen) (20 plants par zone) et suivi 2 fois par semaine jusqu'à l'entrée en frigos



Photo : Stéphanie Tellier, MAPAQ



Photo : Stéphanie Tellier, MAPAQ

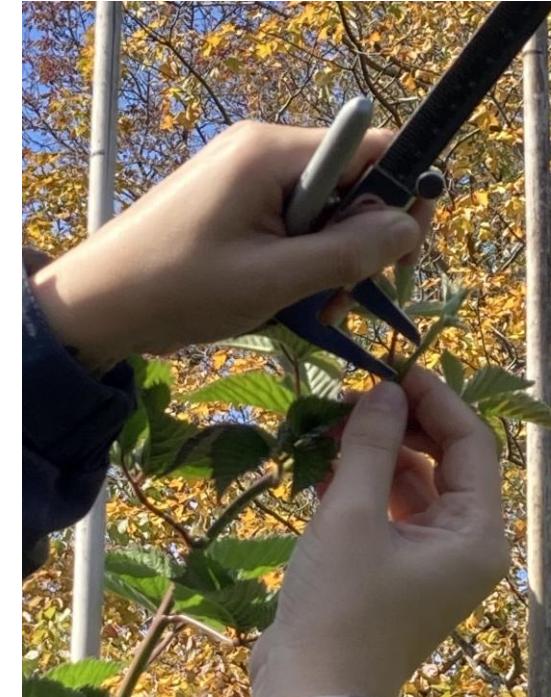


Photo : Stéphanie Tellier, MAPAQ

# Suivi de la croissance de l'entre-nœud terminal

## Automne 2024



23 septembre 2024

Photo : Karelle Manzano,  
étudiante MAPAQ



10 octobre 2024

Photo : Karelle Manzano,  
étudiante MAPAQ

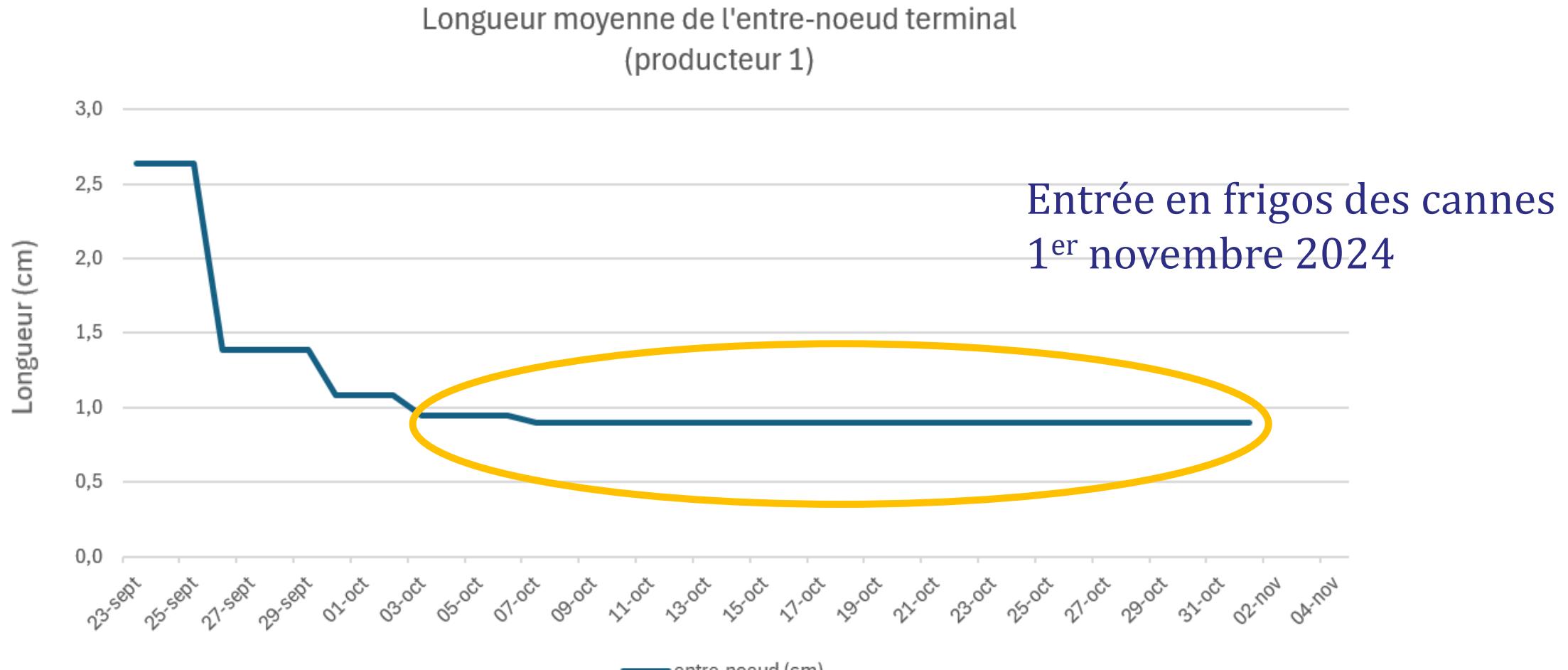


31 octobre 2024

Photo : Karelle Manzano,  
étudiante MAPAQ

# Suivi de la croissance de l'entre-nœud terminal

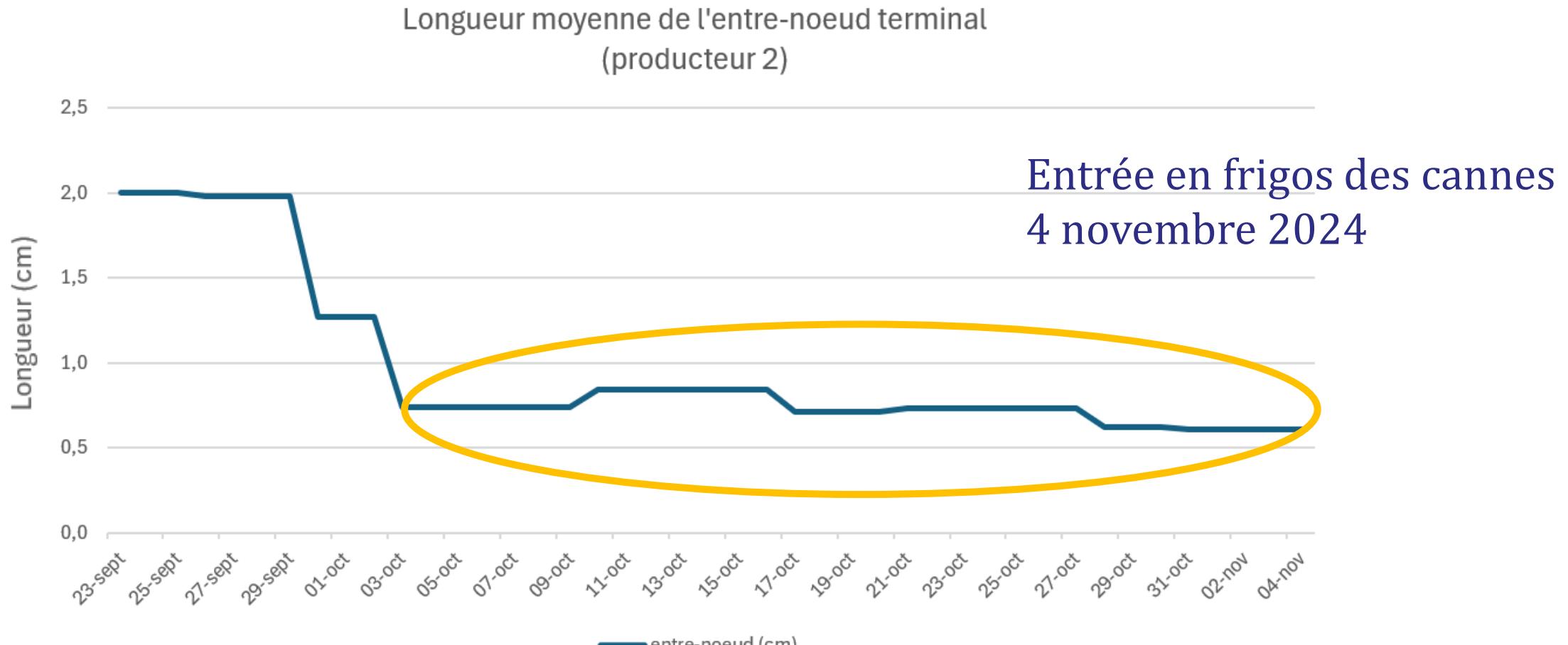
## Automne 2024



Très bon débourrement des bourgeons au printemps 2025

# Suivi de la croissance de l'entre-nœud terminal

## Automne 2024



# 2025 : Revue de littérature sur la dormance des plants de framboises (cultivars bisannuels) (floricannes)

15 heures de photopériode

et

15 °C (température moyenne de la journée)

=

Induction arrêt croissance, début initiation florale et début processus de dormance des bourgeons

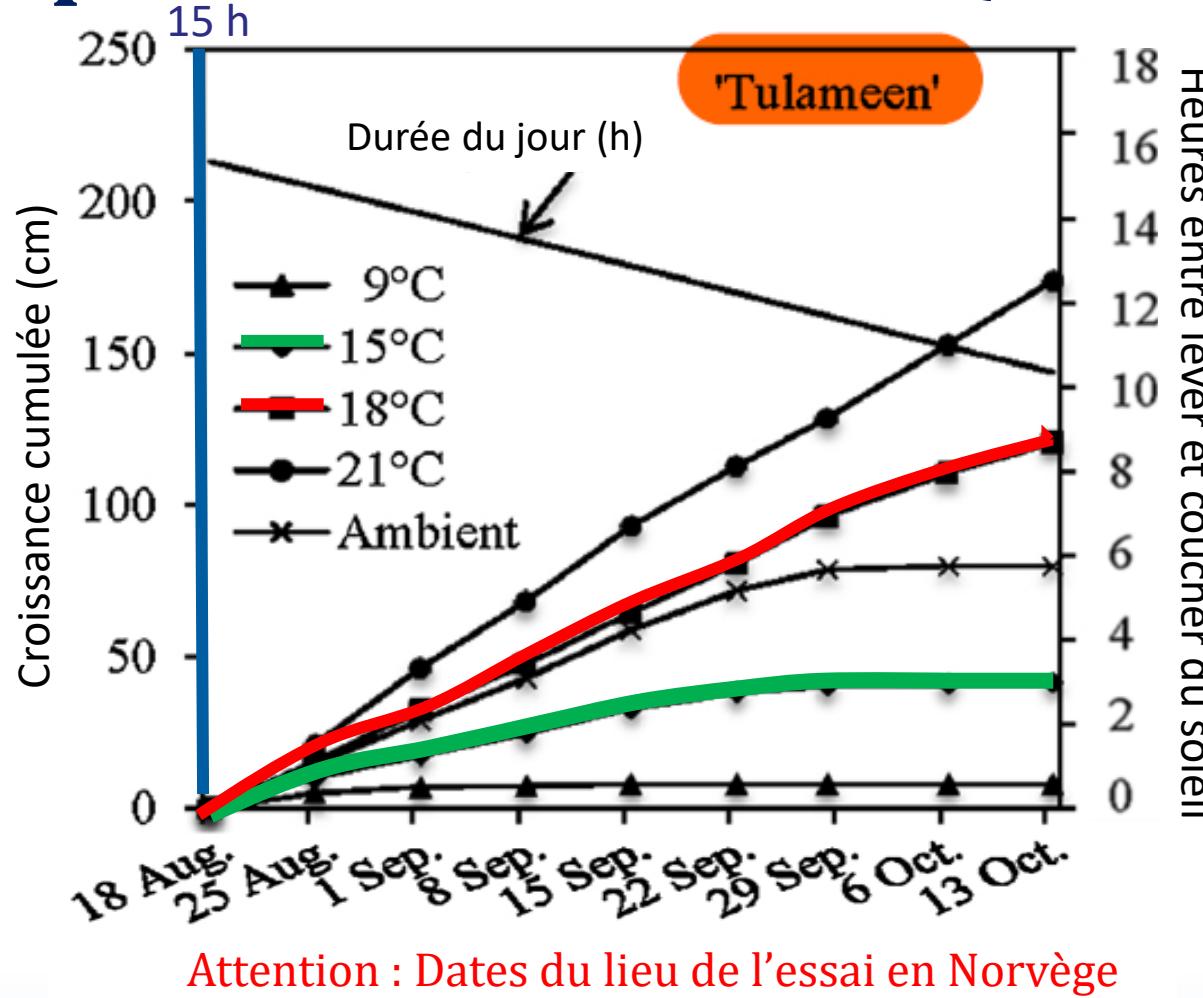
Source : [O. M. Heide & A. SØNSTEBY \(2011\) Physiology of flowering and dormancy regulation in annual- and biennial-fruited red raspberry \(\*Rubus idaeus L.\*\) - a review, The Journal of Horticultural Science and Biotechnology, 86:5, 433-442](https://doi.org/10.1080/08982603.2011.560000)

# 2025 : Revue de littérature sur la dormance des plants de framboises (cultivars bisannuels) (floricannes)

- À Québec, la durée du jour passe sous les 15 heures le 19 juillet (15h 25m 5s le 21 juin)
- Les cultivars bisannuels vont continuer de croître tant que les températures moyennes seront au-dessus de 15 °C
- Lorsque la température moyenne passe sous 15 °C, la croissance ralentit et finit par s'arrêter complètement
- Simultanément, les bourgeons terminaux et latéraux supérieurs initient les primordiums floraux et entrent en dormance

Source : [O. M. Heide & A. SØNstebø \(2011\) Physiology of flowering and dormancy regulation in annual- and biennial-fruited red raspberry \(\*Rubus idaeus\* L.\) – a review, The Journal of Horticultural Science and Biotechnology, 86:5, 433-442](#)

# 2025 : Revue de littérature sur la dormance des plants de framboises (cultivars bisannuels) (floricannes)



Source : [R. Hodnefjell, O.M. Heide, R. Rivero, S.F. Remberg, A. Sønsteby \(2018\) Control of growth cessation and floral initiation in red raspberry \(\*Rubus idaeus\* L.\) cultivars of diverse origin in controlled and natural environments. \*Scientia Horticulturae\*, 233, 412-420](#)

# 2025 : Revue de littérature sur la dormance des plants de framboises (cultivars bisannuels) (floricannes)

- Au début du processus, si après une période de froid sous 15 °C, la température remonte au-delà de 15 °C pendant un certain temps, le méristème peut revenir à un stade végétatif et perdre sa dormance

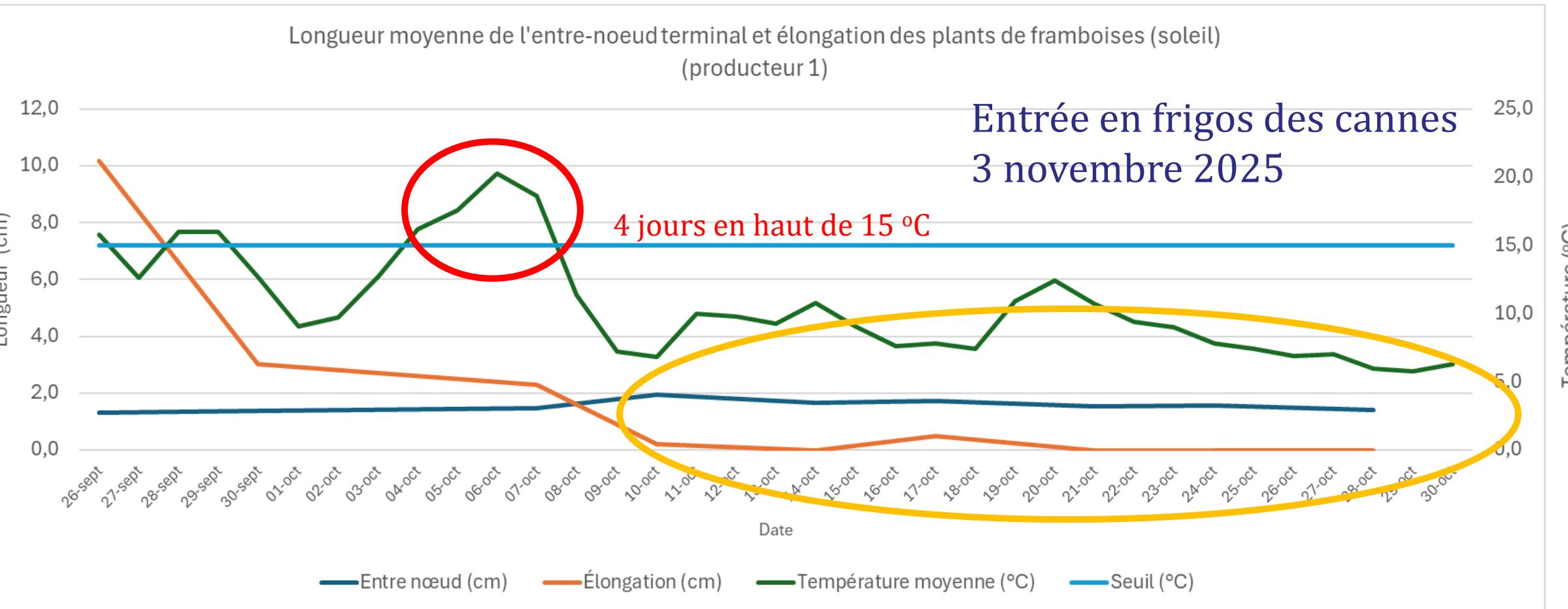
Source : Discussion avec Anita Sønsteby

# Suivi de la croissance de l'entre-nœud terminal et l'élongation des cannes – Automne 2025

- Installation du dispositif le 26 septembre 2025 chez les 2 mêmes producteurs (4 zones de pépinières de framboises Tulameen et 3 zones en pépinières de mûres) et suivi 2 fois par semaine jusqu'à l'entrée en frigos
- Ajout du suivi de l'élongation des cannes à chaque prise de données
- Suivi en parallèle de la température

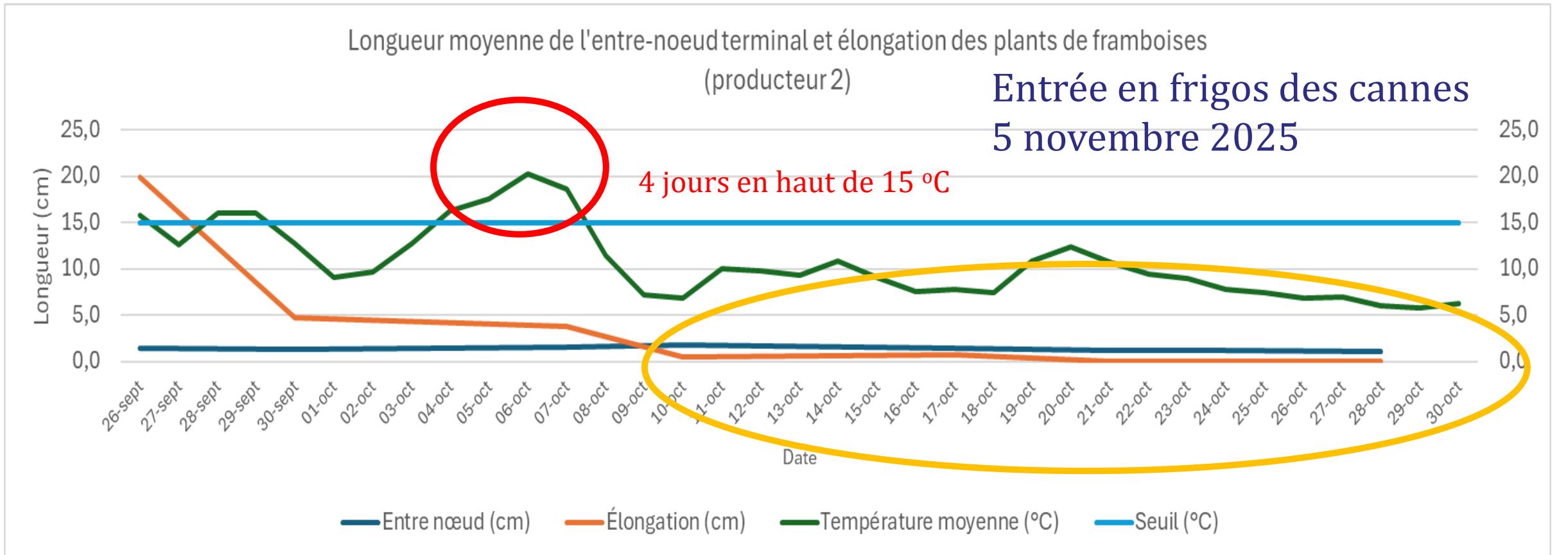


# Suivi de la croissance de l'entre-nœud terminal et l'élongation des cannes – Automne 2025



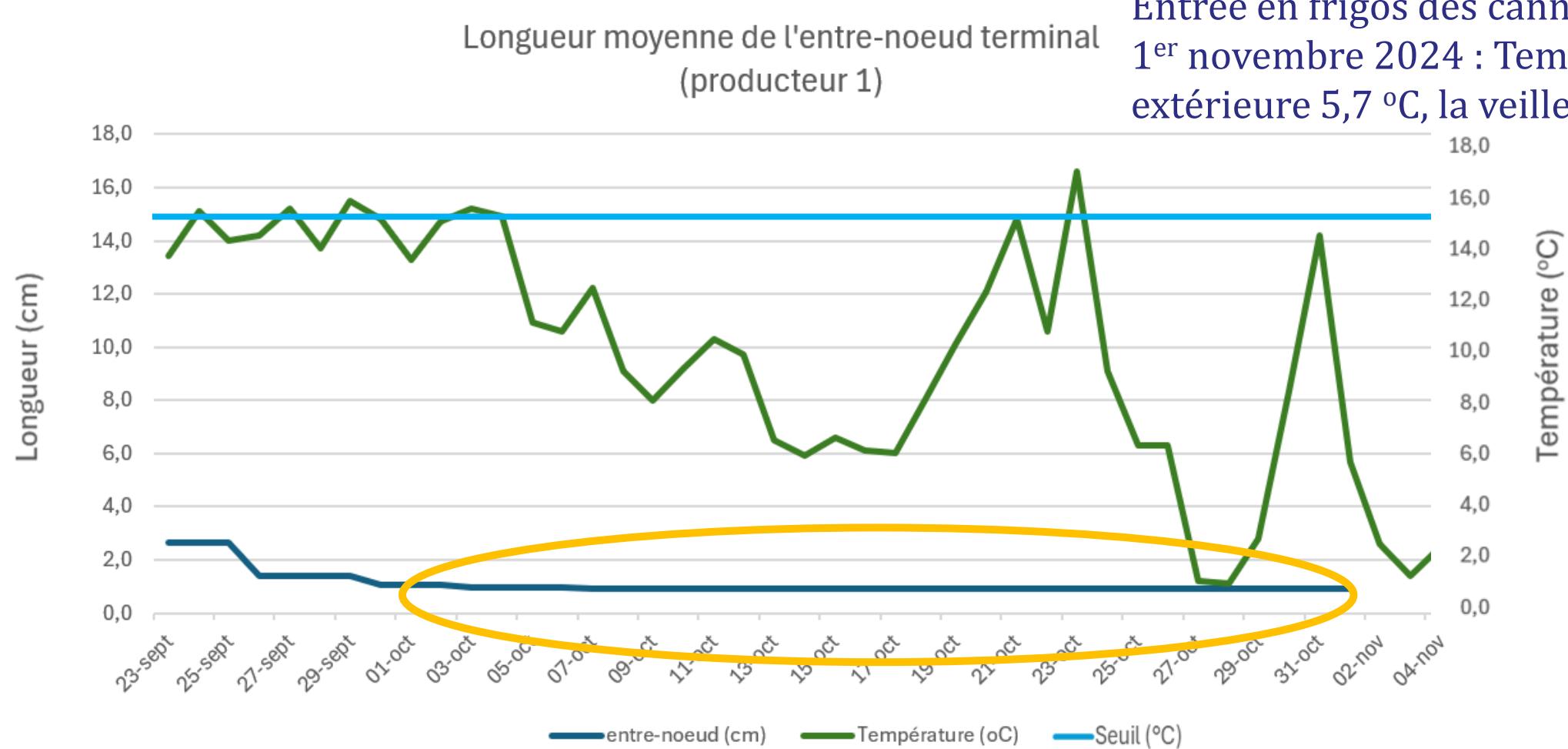
Débourrement des bourgeons à suivre au printemps 2026

# Suivi de la croissance de l'entre-nœud terminal et l'élongation des cannes – Automne 2025



Débourrement des bourgeons à suivre au printemps 2026

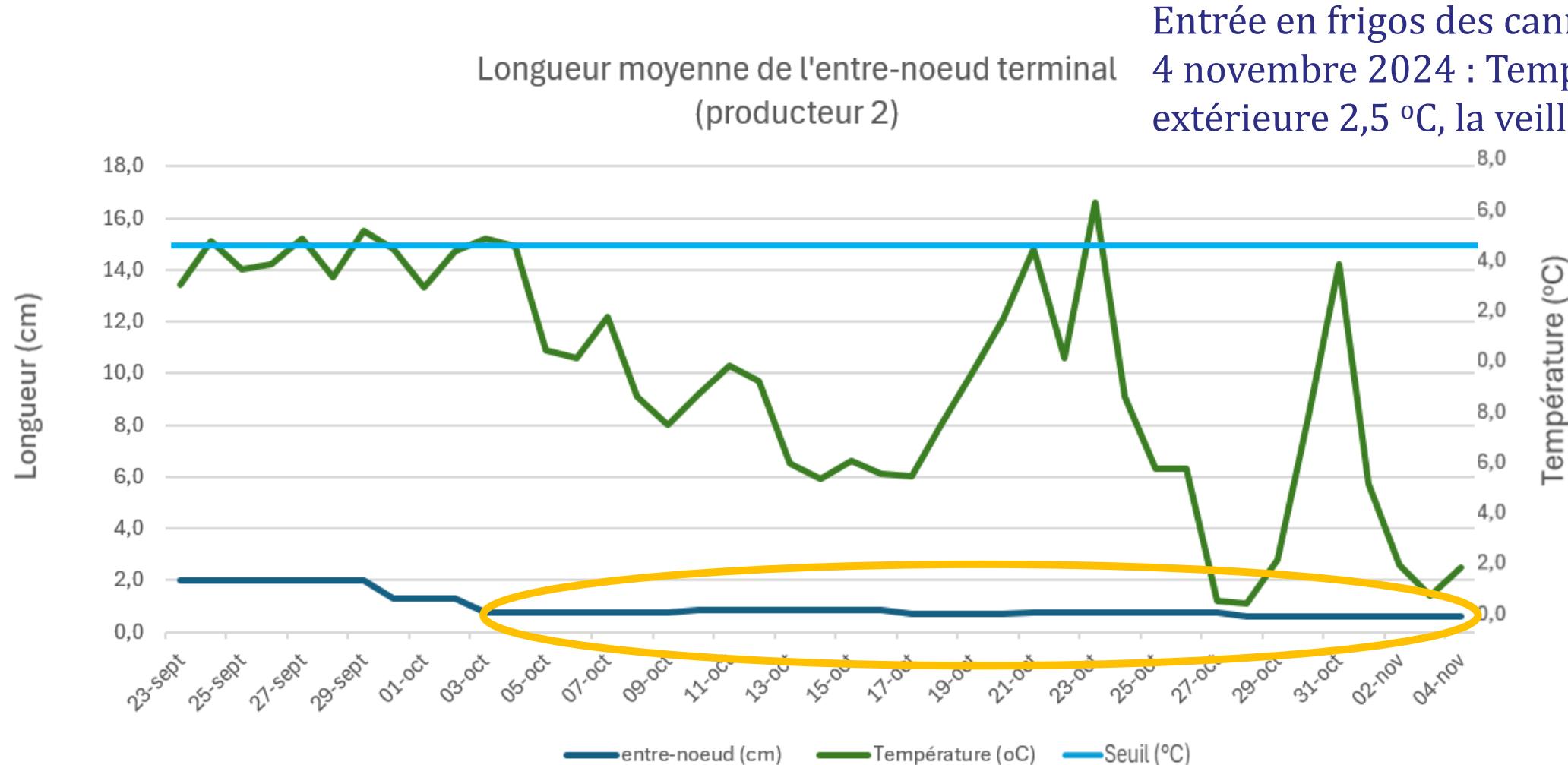
# Retour sur l'automne 2024



Entrée en frigos des cannes  
1<sup>er</sup> novembre 2024 : Température extérieure 5,7 °C, la veille 14,2 °C

Très bon débourrement des bourgeons au printemps 2025

# Retour sur l'automne 2024



Entrée en frigos des cannes  
4 novembre 2024 : Température extérieure 2,5 °C, la veille 1,4 °C

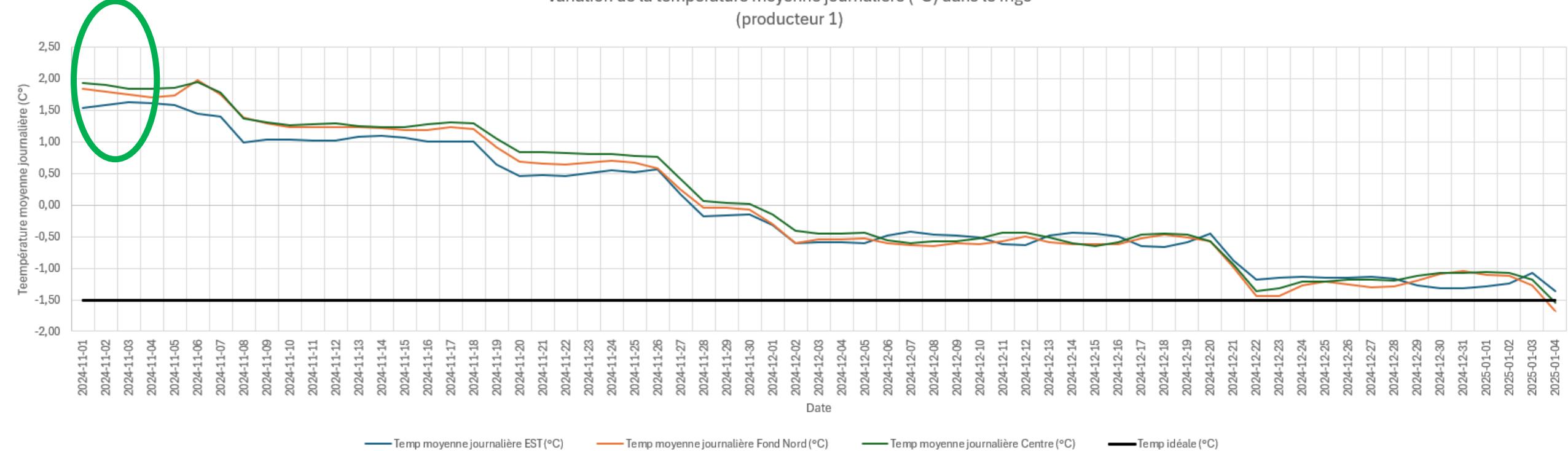
# Automne 2024 et automne 2025

## Suivis en frigos

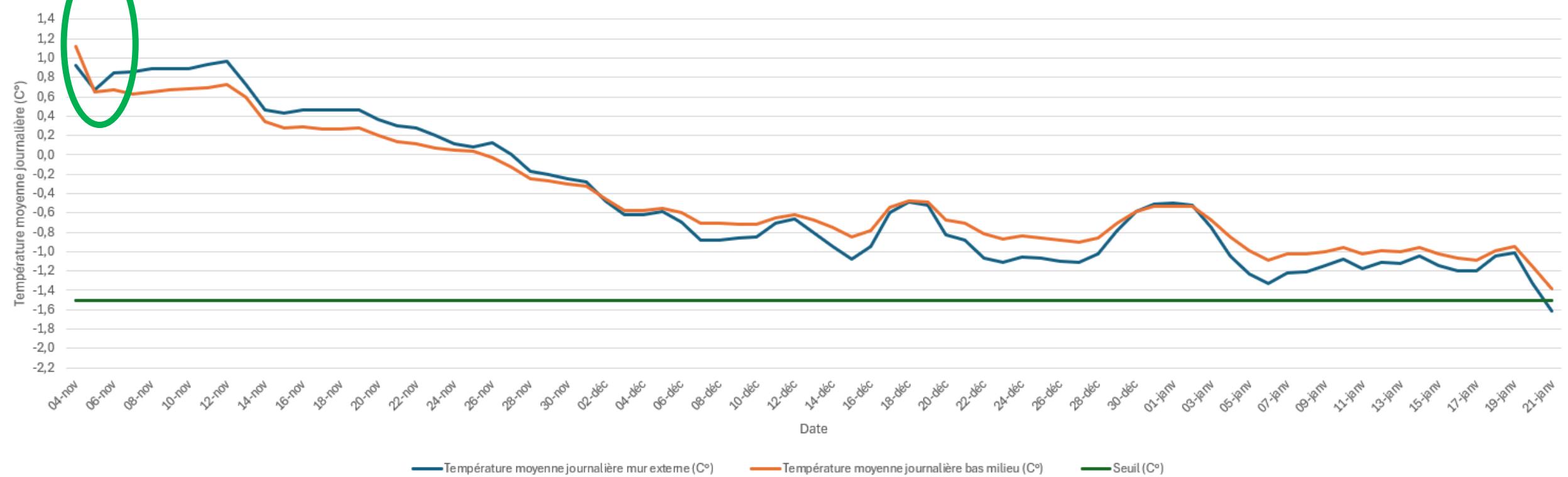
- Suivi des températures dans les frigos avec des Hobos Pendant
- Enregistrent les températures, mais pas l'humidité relative
- Mais avantage de pouvoir lire les températures en temps réel sur un cellulaire via l'application HOBOconnect



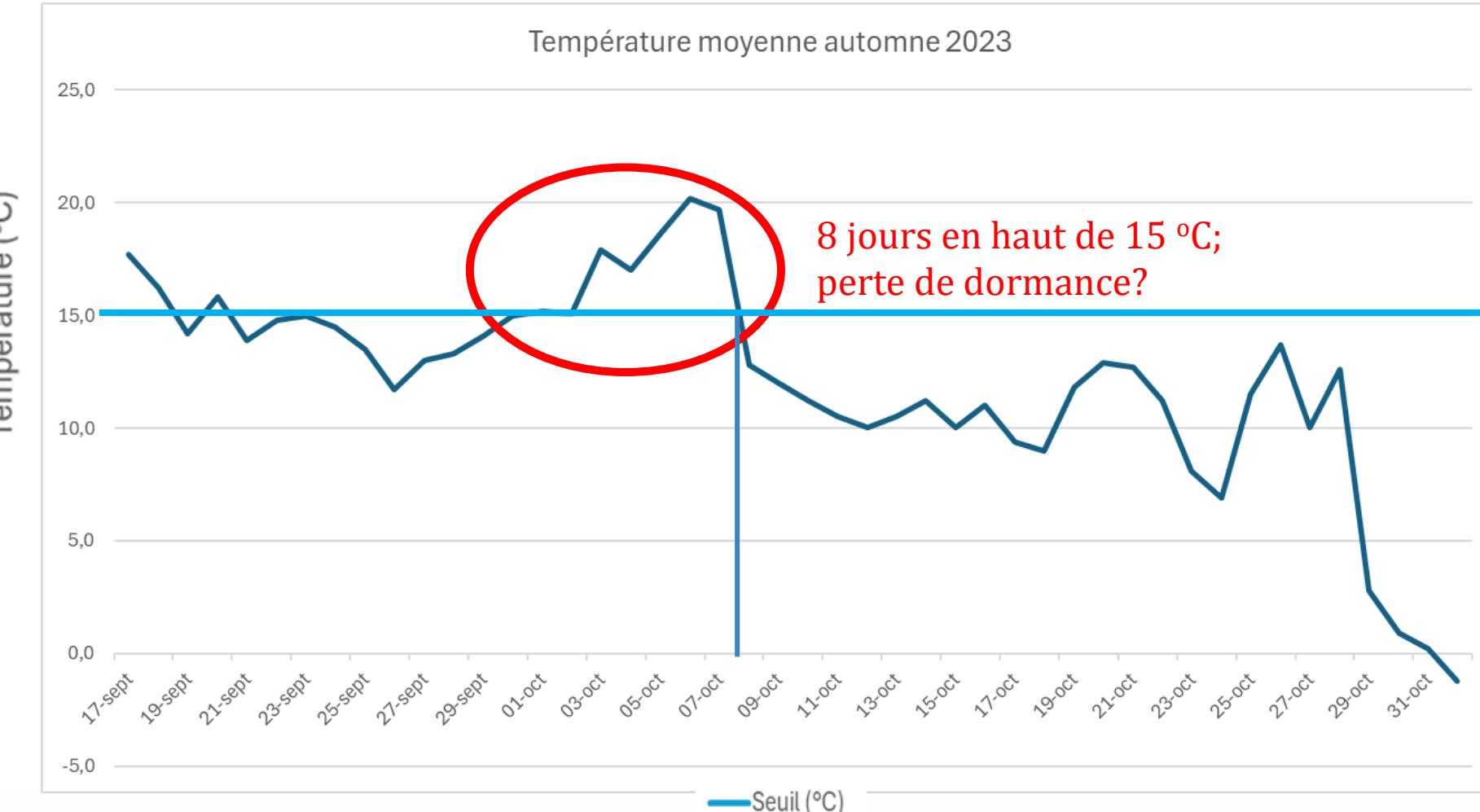
Variation de la température moyenne journalière (°C) dans le frigo  
(producteur 1)



Variation de la température moyenne journalière (°C) en frigos  
(producteur 2)



# Retour sur l'automne 2023



Producteur avec mortalité :  
Entrée frigos 26 octobre  
(19 jours sous 15 °C à partir  
8 octobre)

Entrée des cannes alors que  
température extérieure était  
à 13,7 °C

Producteur sans mortalité :  
Entrée frigos 31 octobre  
(24 jours sous 15 °C à partir  
8 octobre)

Entrée des cannes alors que  
température extérieure était  
à 0,2 °C

# Mortalité de bourgeons de framboises après sortie des frigos

## Pistes

- Automnes anormalement chauds qui retarderaient l'entrée en dormance des plants vs date d'entrée des plants en frigos  
**(piste à investiguer)**
- Initiation florale incomplète à l'automne (variétés floricannes)  
**(piste à investiguer)**

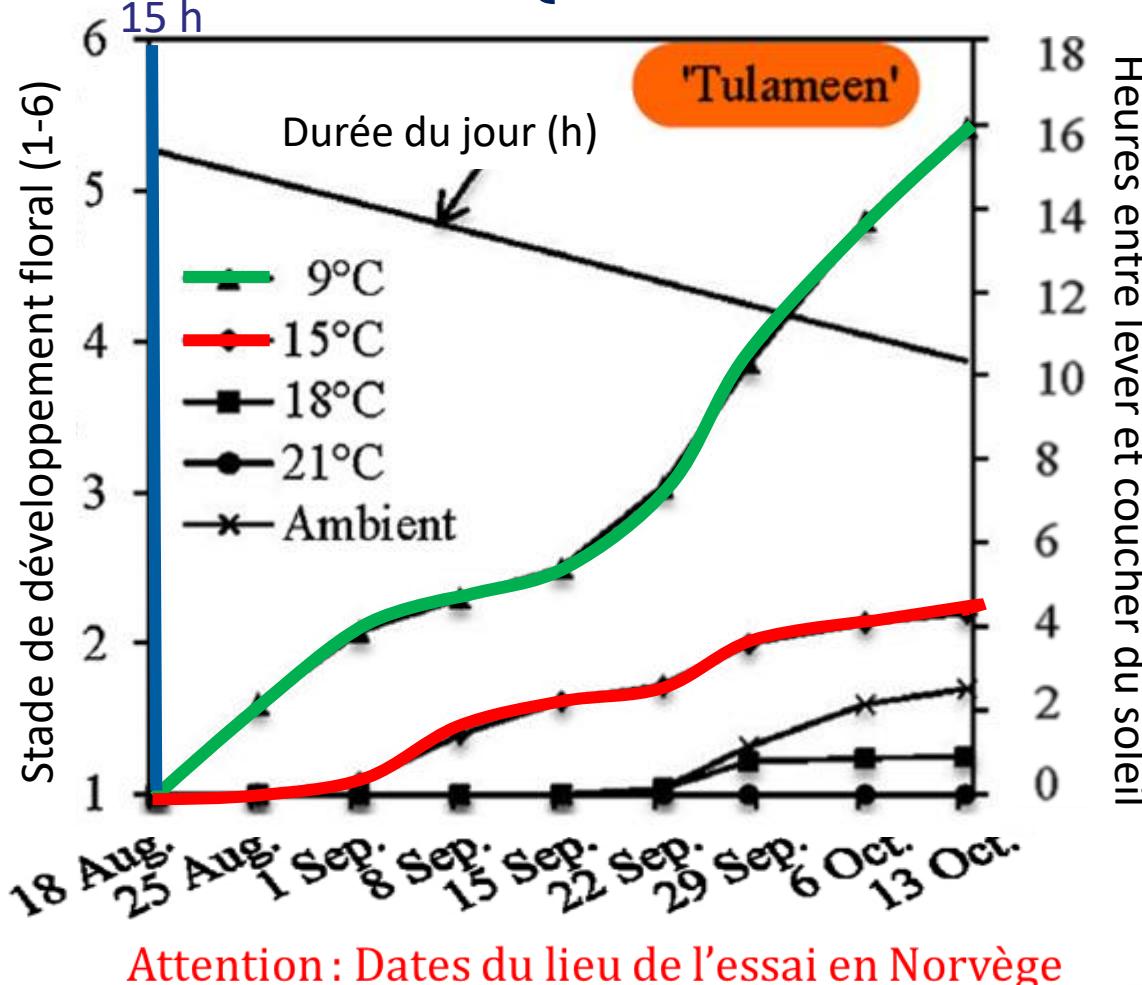
Source : [Framboise, Fiche technique : Débourrement inégal des bourgeons | Réseau d'avertissements phytosanitaires \(RAP\) - Agri-Réseau | Documents](#)

# 2025 : Revue de littérature sur la dormance des plants de framboises (cultivars bisannuels) (floricannes)

- Des dissections en série de bourgeons latéraux ont révélé que les premiers signes microscopiques d'initiation florale coïncidaient assez étroitement avec le ralentissement de la croissance des pousses chez tous les cultivars
- Dans nos cas, les bourgeons ont donc eu le temps d'être initiés, par contre...

Source : [R. Hodnefjell, O.M. Heide, R. Rivero, S.F. Remberg, A. Sønsteby \(2018\) Control of growth cessation and floral initiation in red raspberry \(Rubus idaeus L.\) cultivars of diverse origin in controlled and natural environments. Scientia Horticulturae, 233, 412-420](https://doi.org/10.1080/03676312.2018.1443000)

# 2025 : Revue de littérature sur la dormance des plants de framboises (cultivars bisannuels) (floricannes)



Attention : Dates du lieu de l'essai en Norvège

- Après 8 semaines à 9 °C, Tulameen présentait des inflorescences entièrement différenciées avec des fleurs terminales au stade 5-6 à toutes les positions des bourgeons à partir du nœud 10 environ et au-delà, y compris le bourgeon terminal.
- Après 8 semaines à 15 °C, les bourgeons floraux de Tulameen étaient au stade 2.
- Si les bourgeons n'ont pas atteint le stade 6 à l'automne, il se peut que la floraison soit légèrement retardée au printemps suivant. (Discussion avec Anita Sønsteby)

Source : [R. Hodnefjell, O.M. Heide, R. Rivero, S.F. Remberg, A. Sønsteby \(2018\) Control of growth cessation and floral initiation in red raspberry \(\*Rubus idaeus\* L.\) cultivars of diverse origin in controlled and natural environments. \*Scientia Horticulturae\*, 233, 412-420](https://doi.org/10.1016/j.scientiahorticulturae.2018.07.014)

# Réflexion

- Dans le contexte des scénarios climatiques actuels, les cultivars de framboisiers bisannuels, qui ont besoin de basses températures pour fleurir, seraient vulnérables aux températures automnales élevées dues au réchauffement climatique ([O. M. Heide & A. SØNsteby \(2011\)](#))
- Ne pas se fier à une date fixe
- Suivre les températures et l'elongation de quelques cannes
- Même s'ils sont fatigués de la saison, garder des travailleurs un peu plus tard...
- Regarder constamment la température, car les cannes doivent être entrées avant qu'il y ait de mauvaises conditions (ex. : neige le 10 novembre 2025)

# Longues cannes de mûres qui fleurissent en année végétative

- Producteurs achètent des plants mottes de mûres pour produire de longues cannes
- Projets en cours pour déterminer la meilleure technique de production (étêter ou non)
- Suivi de plants en pépinière et en production

# Longues cannes de mûres qui fleurissent en année végétative

Été 2025

- Sur variétés floricannes, observation de cannes végétatives issues de plants mottes qui fleurissent en pépinière début juillet



Photos : Stéphanie Tellier, MAPAQ

# Longues cannes de mûres qui fleurissent en année végétative

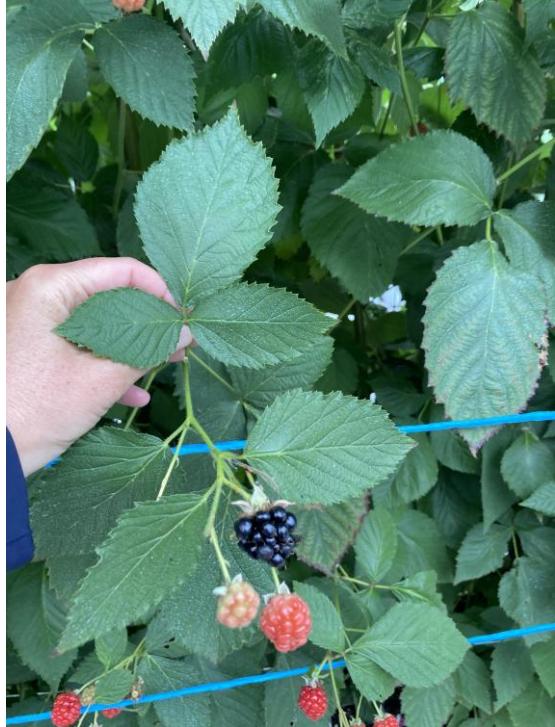
Discussions avec Margaret L Worthington (Université Arkansas)

- Plusieurs de leurs sélections floricannes produisent un nombre important de tiges basales florifères
- Ce sont des pousses qui se développent à partir des bourgeons basaux des tiges principales, qui sont vigoureuses et qui sont souvent confondues avec ces dernières
- Gina Fernandez, de l'Université d'État de Caroline du Nord (NCSU), a écrit un article de blogue instructif sur ce sujet :  
<https://teamruber.blogspot.com/2015/05/how-can-i-tell-difference-between.html>

# Longues cannes de mûres qui fleurissent en année végétative

Comment distinguer une tige florifère d'une tige végétative à partir des feuilles?

Tiges florifères = feuilles  
composées de trois folioles



Tiges végétatives = feuilles  
composées de cinq folioles



Photos : Stéphanie Tellier, MAPAQ

Source : Gina Fernandez, Université d'État de Caroline du Nord (NCSU)  
<https://teamruber.blogspot.com/2015/05/how-can-i-tell-difference-between.html>

# Synchronisation des diverses sorties du frigo des longues cannes de framboises

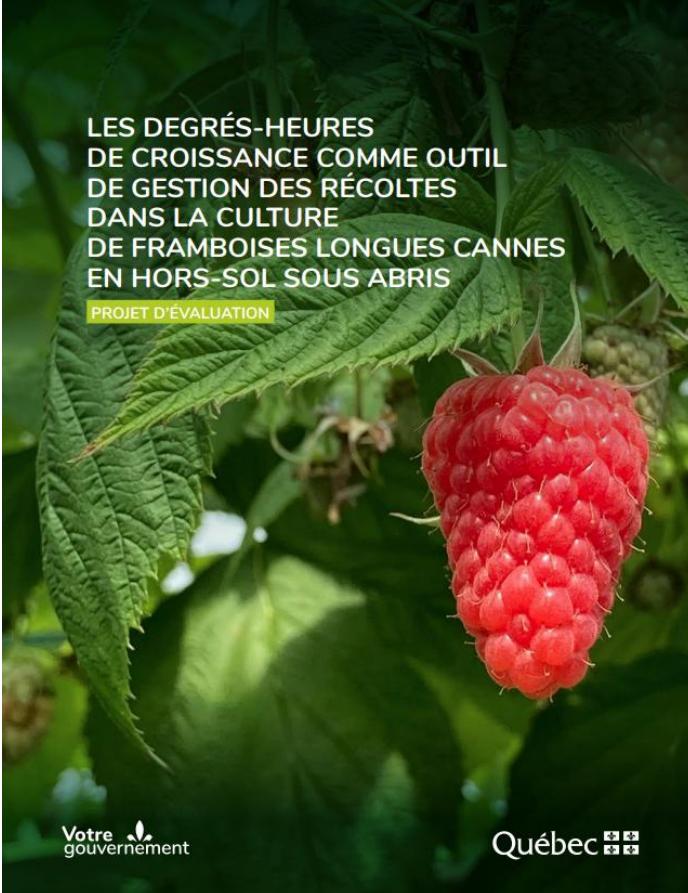


Tableau 5. Exemple d'un calendrier de production de plants de framboises longues cannes avec trois sorties successives

MOIS	SEMAINE DE L'ANNÉE	SORTIE 1	SORTIE 2	SORTIE 3
Janvier à avril	1 à 17	Dormance		
	18	Sortie extérieure	Dormance	Dormance
	19			
Mai	20			
	21		Sortie extérieure	
Juin	22			Sortie extérieure
	23	Floraison		
Juillet	24			
	25			
Août	26			
	27		Floraison	
Juillet	28	Début de récolte		
	29			
Août	30			Floraison
	31		Début de récolte	
Août	32			
	33			
Août	34			Début de récolte
	35	Fin de récolte		
Septembre	36			
	37		Fin de récolte	
Septembre	38			
	39			Fin de récolte

[Les degrés-heures de croissance comme outil de gestion des récoltes dans la culture de framboises longues cannes en hors-sol sous abris](#)

# COLLABORATION

Karelle Manzano, étudiante  
Philippe-Antoine Taillon, agronome, conseiller expert en cultures  
légumières et fruitières en serre, Direction territoriale de la  
Capitale-Nationale, de la Chaudière-Appalaches et de la Côte-Nord,  
MAPAQ



ONMA  
2025

Votre  
gouvernement

Québec 



Médaille d'or  
FERME ONÉSIME POULIOT INC.

FERME ONÉSIME POULIOT INC.



CATÉGORIE  
**OR**

2<sup>e</sup> rang  
[POLYCULTURE PLANTE \(1987\) INC.](#)

POLYCULTURE PLANTE (1987) INC.

# MERCI! DES QUESTIONS?

**Stéphanie Tellier, agr., M. Sc.**

Conseillère régionale en petits fruits et arbres fruitiers  
Experte provinciale secteur petits fruits

MAPAQ