

Contenu : Tableau de compilation des données culturales. Rayonnement solaire global hebdomadaire et mensuel. Les effets de la température sur la tomate de serre (première partie).

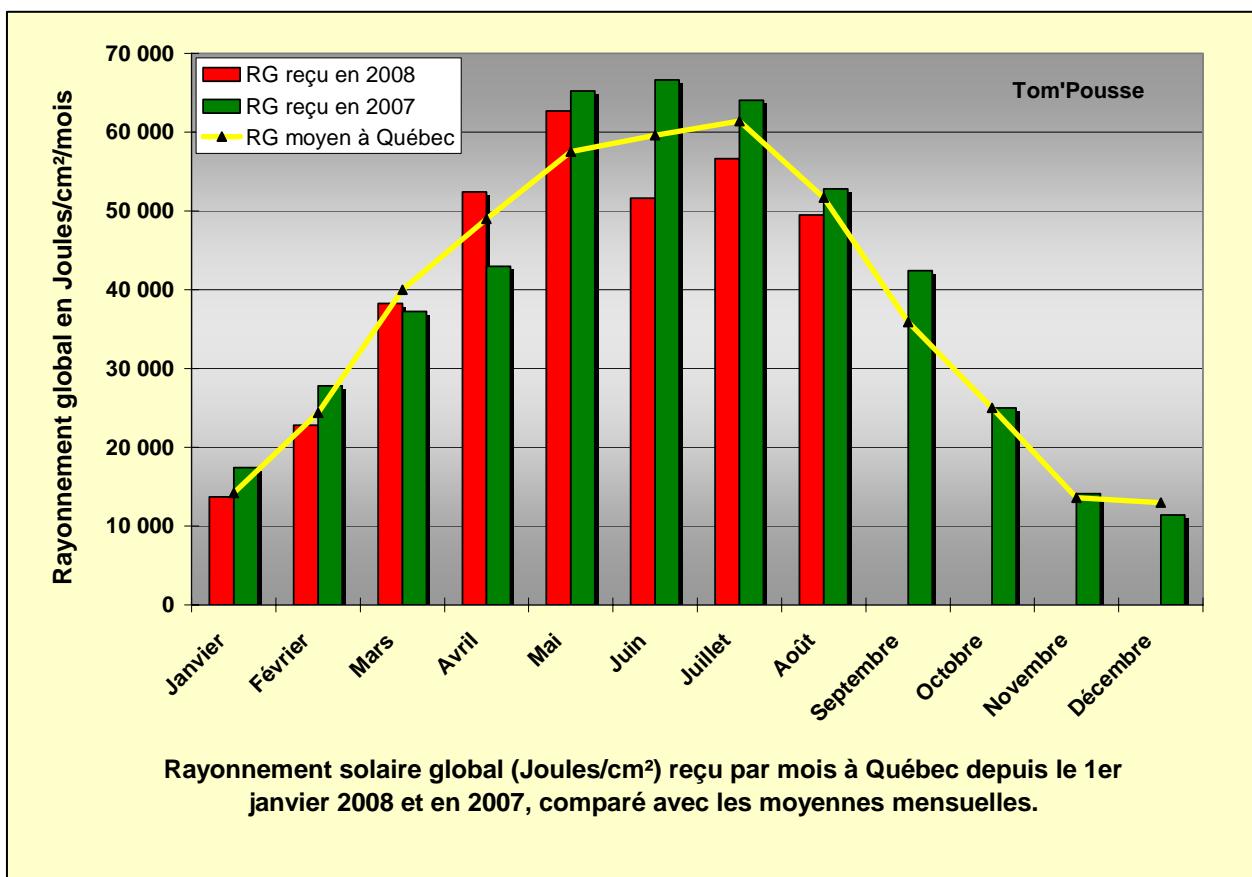
SEM 35	Numéro du producteur :	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	Variété :	Trust - Beaufort	Heritage – Maxifort	DRK-453	Makari - Bran de scie	Makari - Beaufort	Rapsodie - Beaufort	Macarena- Beaufort	-- --
Type de substrat :	Fibres de coco	Fibres de coco	Fibres de coco	--/01/07	06/03/08	04/01/08	20/02/08	26/01/08	Plein sol
Date de plantation :	14/01/08	14/12/07	--/01/07	06/03/08	04/01/08	20/02/08	26/01/08	--/08	
Densité (plantes/m ²) :	3,3	2,8	3,1	3,2	2,7	2,6	2,6	3,1	
Densité avec extra-bras :									
MESURES SUR LES PLANTS		20,4		25,8	20,4		23,4	13,9	16,8
Croissance hebdomadaire (cm)				12,3		12,0		10,2	11,1
Diamètre de tige (20 cm)									
Diamètre de tige (point de croissance)		12,5			10,2		13,1		
Longueur d'une feuille mature (cm)		44		42	42	48	46	44	42
Nombre de feuilles / plant		14			22	21	19	21	
Distance bouquet en fleur-apex (cm)		17,3		11,2	9,0	10,0	11,3	5,0	7,9
Stade de Nouaison de la semaine		24,0		25,7	20,4		21,9	22,0	15,2
Vitesse de nouaison semaine		0,7		1,1	0,8		0,9	0,7	1,0
Nombre de fruits développés par m ² / semaine		8,3			8,0	3,0	9		
Nombre de fruits totaux / m ²		73,3		64,0	55,0	48,0	53	44,5	60,8
Calibre moyen des fruits récoltés		173		185		198	250		
Production (kg/m ² récolté / sem.)		1,6		1,4		1,6	1,2		
CLIMAT	T° jour / T°nuit (° C)	24,0/17,2				23,3/21,1		22,0/18,0	24,0/18,0
	T° moyenne 24 heures (° C)	21,2		21,9		21,9	21,1	20,2	
	Humidité rel. moyenne 24 hres	78		73		80		77	
IRRIGATION	Heure de début								
	Heure de fin								
	litres / plant / jour	3,2				3,0	1,6		2,1
	% de lessivage	39				23			
	CE / pH au goutteur	3,0/5,8				3,0/			
	CE / pH au lessivage	4,4/6,1				4,8/			
	Consommation (L / plant)	2,0				2,3			

Rayonnement solaire global hebdomadaire (Joules/cm²)

Station	31	32	33	34	35	36	37	38
L'Acadie	12 319	11 489	13 818	14 655	13 024			
Nicolet	9 649	10 220	14 340	13 310	13 615			
Lennoxville	10 371	10 084	11 813	14 535	12 576			
Québec	9 471	7 409	13 532	12 628	12 522			
RSG normal* Québec		Août 11 669				Septembre 8372		

* : Rayonnement solaire normal pour la région de Québec. Semaine 35 : du 25 au 31 août inclusivement.





Les effets de la température sur la tomate de serre (première partie)

Il est bien connu que la température joue un rôle déterminant sur le processus de photosynthèse, sur la respiration et le taux de développement des plants de tomates. Mais de façon plus spécifique, la température influence aussi la répartition des photoassimilats vers les organes végétatifs ou reproductifs. La température est donc le paramètre de base de la conduite climatique des serres. Afin de bien ajuster les consignes de température en vue de maximiser le rendement, une bonne compréhension de l'influence de la température sur la tomate est un atout essentiel.

L'effet de la température sur la plante peut être différent selon le niveau de rayonnement global, le gaz carbonique (CO₂) et du taux d'humidité. D'autres facteurs sont à considérer comme le stade de développement et la variété. Mais avant de voir l'interrelation de la température avec tous les autres paramètres, il est préférable de clarifier l'effet intrinsèque de la température. De plus, avant d'aborder ce sujet, il est nécessaire de diviser le concept global de température en différents éléments. Pourquoi ? Parce qu'une hausse ou une baisse de la température peut provoquer une réponse différente selon que l'action est appliquée en début de journée, en mi-journée, en fin de journée ou la nuit. De plus, étant donné que les systèmes informatiques de contrôle du climat permettent une conduite très pointue de la température, il est essentiel de faire une distinction entre la température de jour, la température de pré-nuit, la température de nuit, et finalement, la température moyenne sur 24 heures.



⇒ Température moyenne sur 24 heures (T°24hres)

- ✓ Le principal effet est sur le taux de développement, c'est-à-dire la vitesse de formation de nouveaux organes : tige, feuilles et fleurs. Une hausse de la T°24hres pendant une certaine période de temps provoque une augmentation de la vitesse d'apparition des nœuds, des feuilles et des nouvelles inflorescences. La relation entre la T°24hres et la vitesse de croissance est presque linéaire ou légèrement curviligne. Dans une expérience avec 8 variétés différentes de tomate, la vitesse d'apparition des feuilles et des bouquets était 25% plus rapide lorsque la T°24hres était de 21°C, comparée à 18°C¹.
- ✓ La T°24hres agit sur la distribution des photoassimilats (sucres résultant de la photosynthèse). Une hausse de la T°24hres stimule l'envoi des sucres vers les fruits plutôt que vers les feuilles.
- ✓ La T°24hres affecte fortement la vitesse de croissance des fruits. Une hausse de la T°24hres sur une période suffisamment longue réduit la durée entre la nouaison et la récolte. Cependant, l'accélération de la croissance des fruits entraîne une diminution du calibre. Dans la même expérience que celle citée précédemment, la durée entre la nouaison et la récolte a été de 56 jours à une T°24hres de 18°C, et de 46 jours à 21°C¹. Ce qui est 18% plus rapide.
- ✓ Finalement, la T°24hres influence le taux de respiration². Lorsque la T°24hres est proportionnellement trop élevée par rapport aux autres paramètres climatiques comme le rayonnement global et le CO₂, le taux de respiration s'accroît. Il y aura alors moins de sucres disponibles pour la croissance. Cette situation entraîne une perte de la vigueur des plants, une réduction du calibre, donc une réduction de la production.

⇒ Température de jour (T°jour)

- ✓ La T°jour a un effet important sur l'élargissement des cellules, donc sur la longueur de la croissance. Une T°jour chaude produit des entrenœuds plus longs et des feuilles plus longues. Pour la même T°24hres, en abaissant la T°jour, le plant sera plus trapu avec le même nombre de feuilles et de bouquets.
- ✓ Il y a une partie du jour qui doit être considérée avec une attention particulière, c'est la période qui suit le lever du soleil et qui se prolonge jusqu'à 9-10 h (selon la saison). Pendant cette période, une température trop chaude favorise l'étiollement. Pour une même température moyenne de jour, si la température est plus fraîche en début de journée et plus chaude par la suite, les plants seront plus compacts et la floraison sera meilleure.

¹ Houter, B. et E. Nederhoff. 2006. Using Greenhouse Temperature for Plant Control. Grower, Vol 61 no 10, Nouvelle-Zélande.

² **La respiration végétale** : Toutes les plantes ont besoin de respirer. Il est vital pour les plantes d'absorber de l'oxygène pour réaliser l'oxydation des sucres pour la production d'énergie chimique. Au même moment, les plantes rejettent du gaz carbonique dans l'air. Ce processus se déroule la nuit comme le jour, on parle alors de photorespiration. Le jour, la photorespiration est masquée par la photosynthèse. Globalement, le bilan est positif, c'est-à-dire que la production de sucres (photosynthèse) est supérieure à leurs oxydations (photorespiration), sauf sous des conditions climatiques particulières.



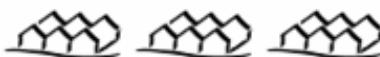
- ✓ Globalement, la température optimale pour la photosynthèse est de $22^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$. Au-delà de $27-28^{\circ}\text{C}$, s'il n'y a pas d'injection de gaz carbonique, le taux de photorespiration des plants s'accroît très rapidement alors que le taux de photosynthèse commence à diminuer. Donc, la fabrication des sucres est doublement réduite.

⇒ **Température de pré-nuit ($T^{\circ}\text{pré-nuit}$)**

- ✓ La précision de pré-nuit s'applique à la période qui débute 60 à 90 minutes avant le coucher du soleil et qui se termine un peu après le début de la nuit. La température pendant cette période influence très fortement la répartition des sucres dans la plante. En fin de journée, les feuilles sont normalement « pleines » de sucres. Une baisse rapide et importante de la température de l'air provoque une allocation préférentielle des photoassimilats vers les fruits. Ceci s'explique par le fait que les fruits se refroidissent plus lentement que les feuilles. Les photoassimilats ont tendances à se « déplacer » dans la plante vers les organes les plus chauds. En partant des feuilles, ils sont transportés via les vaisseaux du phloème avec le flot de sève vers les fruits qui sont plus chauds.
- ✓ La technique d'abaissement rapide de la température en fin de journée, lorsqu'elle est bien réalisée, permet aux fruits d'aller chercher un supplément en sucres et en eau, ce qui explique le gain calibre et en fin de compte, l'accroissement de la production. La descente de la température de l'air doit être très rapide ($4^{\circ}\text{C}/\text{heure}$). La $T^{\circ}\text{pré-nuit}$ devrait être entre $14-16^{\circ}\text{C}$, selon la $T^{\circ}\text{jour}$ qui précédait. La $T^{\circ}\text{pré-nuit}$ peut être maintenue pendant environ une heure et par la suite, la température de l'air est remontée progressivement ($1^{\circ}\text{C}/\text{heure}$). Pour la seconde partie de la nuit, la $T^{\circ}\text{nuit}$ peut être de $18-19^{\circ}\text{C}$, afin de ne pas pénaliser la $T^{\circ}24\text{hres}$.

⇒ **Température de nuit ($T^{\circ}\text{nuit}$)**

- ✓ La $T^{\circ}\text{nuit}$ a très peu d'influence sur l'elongation cellulaire et la longueur de la croissance. Par contre, la $T^{\circ}\text{nuit}$ joue un rôle important sur la nouaison. Une $T^{\circ}\text{nuit}$ fraîche est essentielle pour obtenir une bonne nouaison. La température optimale pour la nouaison est autour de $18^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$. Une $T^{\circ}\text{nuit}$ basse est aussi profitable pour la qualité de la floraison.
- ✓ La $T^{\circ}\text{nuit}$ est ajustée en tenant compte de la $T^{\circ}24\text{hres}$ qui est requise pour maintenir la vigueur des plants de tomates. Pendant une vague de chaleur, il est souvent nécessaire d'abaisser la $T^{\circ}\text{nuit}$ le plus possible pour mieux contrôler la $T^{\circ}24\text{hres}$. De plus, la $T^{\circ}\text{nuit}$ est réglée selon l'écart à créer par rapport à la $T^{\circ}\text{jour}$. Un écart important accentue le caractère génératif des plants. Peu ou pas d'écart encourage la croissance végétative.
- ✓ Une différence positive ($T^{\circ}\text{jour} > T^{\circ}\text{nuit}$) fait augmenter la longueur des entrenœuds, alors qu'une différence négative donne un plant plus compact. En général, il n'y a pas d'avantage à maintenir la température de la serre trop élevée pendant la nuit, car plus la $T^{\circ}\text{nuit}$ est haute et plus le taux de respiration est rapide. Par contre, ça peut devenir utile d'augmenter la $T^{\circ}\text{nuit}$ lorsque les plants ont un excès de vigueur et de végétation.



Résumé

- ⇒ La **T°24hres** agit principalement sur :
 - ✓ la vitesse de développement des nouvelles grappes de fleurs et des feuilles;
 - ✓ la vigueur;
 - ✓ la vitesse de croissance et de maturation des fruits;
 - ✓ l'équilibre génératif/végétatif.
- ⇒ La **T°jour** agit principalement sur :
 - ✓ l'élongation des cellules;
 - ✓ la photosynthèse.
- ⇒ La **T°pré-nuit** agit principalement sur :
 - ✓ la répartition des sucres vers les fruits.
- ⇒ La **T°nuit** agit principalement sur :
 - ✓ la nouaison;
 - ✓ la respiration.
- ⇒ L'**écart de T°jour/nuit** agit principalement sur :
 - ✓ la morphologie de plante (compacte/étiolée);
 - ✓ l'équilibre génératif/végétatif.
- ⇒ La **conduite de la température** est le principal outil du serriculteur pour ajuster le taux de développement en fonction du rayonnement solaire global et agir sur l'équilibre entre la biomasse végétative et générative.

Rédaction : Gilles Turcotte, M.Sc., agronome, Chargé de projets, MAPAQ.

Collaborations : Jérôme Martin, Bacc. agronomie, Diane Longtin, agent de secrétariat, MAPAQ St-Rémi. Jacques Painchaud, agronome, MAPAQ Drummondville. André Carrier, agronome, MAPAQ Chaudière-Appalaches. Karine Bergeron, agronome et François Gouin-Legault, technicien, MAPAQ Estrie.

Idée originale de Liette Lambert, MAPAQ St-Rémi (2003)

