



**HAL**  
open science

## **TOMATE sous serre en verre. Bien produire en chauffant moins**

Jacques Lagier, Benoit B. Jeannequin

► **To cite this version:**

Jacques Lagier, Benoit B. Jeannequin. TOMATE sous serre en verre. Bien produire en chauffant moins. Serre et Plein Champ (Pyrénées Orientales 66), 2007, 217, pp.4-6. hal-02654220

**HAL Id: hal-02654220**

**<https://hal.inrae.fr/hal-02654220v1>**

Submitted on 29 May 2020

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# TOMATE sous serre en verre

## Bien produire en chauffant moins

Profiter au mieux de l'ensoleillement pour moins chauffer la nuit, c'est possible mais cela exige une grande attention pour ne pas affecter la précocité, le rendement, la protection biologique et la qualité des fruits.

L'étude réalisée en 2007 à l'INRA d'Alénya avait pour objectif de vérifier les résultats obtenus en 2006 (voir serre 66 octobre 2006) et de rechercher des solutions pour mieux gérer l'humidité, réduire les risques de propagation du botrytis et favoriser le développement des auxiliaires de lutte biologique.

### Conditions expérimentales

L'essai a été réalisé avec Cheers (Seminis), greffé sur Maxifort (De Ruitter), et disposé dans la serre le 14 décembre à la densité de 1,2 plantes/m<sup>2</sup>, deux tiges par plante.

Le chauffage des compartiments de serre est possible au moyen de deux réseaux autonomes :

- rails thermosiphon au sol (eau < 85°),
- une épingle de tubes de croissance par double rang, dans la végétation (eau < 50°).

L'aération se fait au faitage avec deux ouvrants continus équipés de filets anti-insectes.

Du 11/01 au 3/04, la teneur diurne en CO<sub>2</sub> était maintenu à 380 ppm.

### Modalités climatiques

3 stratégies climatiques ont été comparées au cours de la période du 16/01/07 au 26/04 :

- Un compartiment « Témoin » régulé selon les préconisations actuelles avec utilisation des deux réseaux de chauffage.
- Deux traitements « Modulés », comparés au « Témoin », avec réduction nocturne des consignes de chauffage et élévation naturelle diurnes des températures d'air.
  - Un compartiment chauffé prioritairement par les tubes de croissance.
  - Un compartiment chauffé avec les seuls tuyaux de thermosiphon au sol.
- De la mise en place le 14 décembre 2006 au 15 janvier 2007, (floraison bouquet N° 3), la gestion du microclimat est analogue pour les trois traitements (utilisation des deux réseaux de chauffage).
- Du 16 au 21 janvier, dans les compartiments « Modulés », une baisse progressive des consignes de chauffage nocturne et une augmentation des consignes d'aération diurne sont programmées afin d'assurer aux plantes une période de transition.
- Du 22 janvier au 26 avril, application du protocole climatique (voir tableau N° 1 ci-dessous).
- A compter du 27 avril, consignes identiques pour les trois unités.

Tableau N°1 Protocole climatique

Périodes	Stade de floraison des bouquets	Compartiments	Consignes de chauffage			Consignes d'aération			Consignes de deshumidification		
			Jour HLS*	Nuit HCS*	Relance HLS*	Jour HLS*	Nuit HCS*	Relance HLS*	Jour HLS*	Nuit HCS*	Relance HLS*
du 14/12 au 15/01	du 1 <sup>er</sup> au 3 <sup>ème</sup>	Les trois	19.0 °	16.5 °	17.5 °	21.5 °	non	non	85 %	90 %	85 %
du 16 /01 au 21/01	du 3 <sup>ème</sup> au 4 <sup>ème</sup>	Les deux « Modulés »	Période de « transition » : baisse progressive des consignes de chauffage de nuit et augmentation des consignes d'aération de jour pour obtenir les valeurs désirées au 22 janvier								
du 22/01 au 26/04	du 4 <sup>ème</sup> au 14 - 15 <sup>ème</sup>	Témoin A compter du 16/1	Entre 19.0 ° et 16.5°	Entre 16.5 ° et 14.5°	Entre 17.5 ° et 15.0°	Entre 24.0 ° et 20.5°	non	non	86 % à 90 %	90 % à 95 %	86 % à 90 %
		Les deux « Modulés »	Entre 16.0 ° et 18.0°	Entre 11.5 ° et 12.0°	Entre 14.5 ° et 17.0°	24.0 ° à 22.0 °			86 %	95 %	86 %
du 27/04 au 13/06	du 13-14 <sup>ème</sup> au 20-21 <sup>ème</sup>	Les trois	18.0 °	17.5 °	19.0 °	19.0 °	20.0 °	20.0 °	80 % à 75 %	90 % à 85 %	85 % à 80 %

HLS\* = Heure lever du soleil (Heure légale)

HCS\* = Heure coucher du soleil

Les consignes climatiques (chauffage, aération) des compartiments sont ajustées, en fonction du stade végétatif et de l'aspect des plantes.

## Synthèse climatologique INRA Alénya

**Tableau N°2** Moyennes mensuelles des températures d'air sous abris (minimales et maximales en degrés centigrades) et du rayonnement global extérieur (cal/cm<sup>2</sup>/jour)

Mesures	Janvier			Février			Mars			Avril			Mai		
	T°mini	T°Maxi	RG	T°mini	T°maxi	RG	T°mini	T°maxi	RG	T°mini	T°maxi	RG	T°mini	T°maxi	RG
Année 2007	4.4°	15.2°	186	5.1°	15.8°	214	6.9°	16.3°	336	10.4°	19.8°	440	13.4°	23.0°	490
Moyennes 1971-2000	3.9°	12.4°	150	4.6°	13.4°	212	6.4°	15.5°	318	8.3°	17.4°	412	11.7°	20.9°	467

Le tableau N° 2 révèle que les niveaux de température et de rayonnement ont été supérieurs aux normales (moyennes de 1971 à 2000).

## Résultats et discussion

### Contrôles du microclimat

Les moyennes des températures minimales (Tableau N°3) sont supérieures d'environ 3,5°C dans le compartiment « Témoin ». Entre les deux compartiments « Modulés », la meilleure réactivité et la plus grande inertie du système thermosiphon explique le léger décalage remarqué en faveur de ce type d'échangeur.

**Tableau N°3** : Moyennes des températures minimales enregistrées sous serres

Périodes	Modulés		Témoin
	thermosiphon	deux échangeurs	deux échangeurs
16/01/07 au 31/01/07	13,2°	13,1°	15,7°
01/02/07 au 28/02/07	11,7°	11,4°	15,2°
01/03/07 au 31/03/07	12,8°	12,6°	16,3°
01/04/07 au 26/04/04	15,2°	15,0°	17,4°

Dans le cas d'une semaine bien ensoleillée, on observe qu'en moyenne de 11 h 30 à 16 h, les températures d'air dans les compartiments « Modulés » sont supérieures d'environ 2° à 2,5° par rapport à celles du « Témoin ». Les conditions climatiques très douces constatées au cours de cette campagne de culture (tableau n°2) ont aussi induit des températures diurnes élevées dans le compartiment « Témoin », ce qui n'a pas permis aux compartiments « Modulés » de compenser leur déficit thermique nocturne.

### Contrôles des apports d'énergie

**Tableau N°4** : consommation d'énergie pour le chauffage et la déshumidification

Périodes	« Modulés » kwh/m <sup>2</sup>		Témoin kwh/m <sup>2</sup>
	thermosiphon	deux échangeurs	deux échangeurs
14/12 au 26/04	92,83	93,27	140,09
16/01 au 26/04	49,39	48,27	90,56

La consommation globale relativement faible du « Témoin » doit être attribuée aux conditions climatiques particulièrement clémentes de l'hiver et du printemps 2006-2007.

La conduite adoptée permet, dans les serres « Modulées », une réduction des dépenses énergétiques d'environ 33 % sur le cycle cultural, et ce malgré une part plus importante d'énergie consacrée à la déshumidification.

### Comparaison des types d'échangeurs

Cette expérimentation ne permet pas de différencier les deux types d'échangeurs quant à leur efficacité de déshumidification.

Le thermosiphon posé au sol réagit plus rapidement et son inertie thermique prolonge son action.

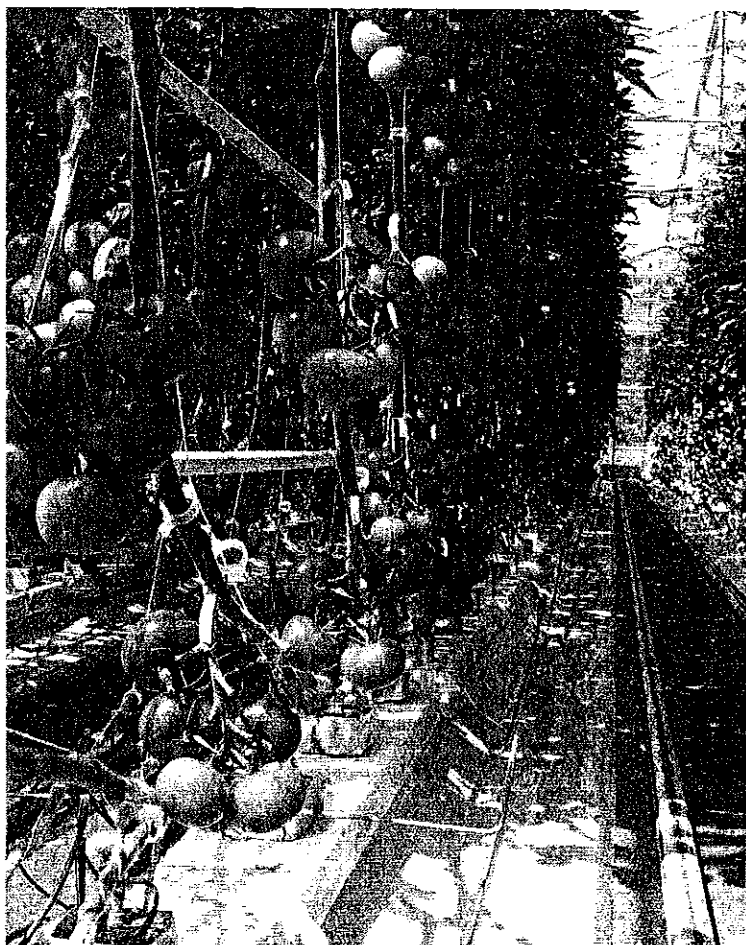
Les tubes de croissance localisent bien la chaleur dans le couvert végétal mais leur température ne doit pas être trop élevée au risque de « griller » les feuilles. La conjonction de consignes de déshumidification adaptées et le traitement des plaies d'effeuillage au moyen d'Antibot (*Microdochium dimerum*) a prévenu toute attaque de *botrytis*.

### Contrôles agronomiques

Tableau N°5 : rendements commercialisables à différentes dates

Compartiments Rendements commercialisables	« Modulés »				Témoin	
	thermosiphon		deux échangeurs		deux échangeurs	
Kg / m <sup>2</sup>	grappes	vrac	grappes	vrac	grappes	vrac
Au 19 avril	05.5	0.1	04.5	0.2	05.6	0.1
Au 18 juin	15.7	0.2	15.1	0.6	16.9	0.2
Au 30 juillet	23.4	0.5	22.6	0.6	23.7	0.8

On constate un gain précocité dans le compartiment « témoin ». Ce gain de rendement de 1 à 1,5 kg par mètre carré se maintient tout le printemps. En été, les plants des compartiments « modulés » rattrapent leur retard grâce à des poids moyens de fruits supérieurs.



Note : les graphiques comparatifs entre le témoin et les traitements modulés (variation de la température et de l'hygrométrie, les rendements commercialisables et les poids moyens cumulés des fruits) sont disponibles sur simple demande auprès de Martine Carbonneill (04 68 35 87 89).

### Conclusions

Les résultats de cette expérimentation confirment que les baisses de températures nocturnes peuvent être partiellement compensées par l'élévation naturelle des températures diurnes sans trop pénaliser la production de tomates.

Cette conduite a permis de fortes économies d'énergie (entre 30 et 33 %). Dans les conditions de cet essai, le mode de dissipation de la chaleur (thermosiphon seul ou associé aux tubes de croissance) n'a pas influé sur la croissance et le comportement des cultures.

Sur le plan phytosanitaire, nous n'avons pas observé dans les compartiments « modulés » de développement de *botrytis* grâce à une bonne maîtrise de la déshumidification avec la technique « chauffage/aération » associée à l'application d'Antibot sur les plaies d'effeuillage. La dépense énergétique consacrée à la déshumidification demeure très importante (30 % de l'énergie apportée dans les compartiments « modulés »). Concernant la lutte biologique contre les ravageurs aériens, les populations d'aleurodes ont été correctement maîtrisées par *Macrolophus* dans les 3 compartiments, toutefois la baisse des températures nocturnes retarde notablement le développement des auxiliaires et exigerait pour réduire le risque d'échec, d'adapter en conséquence la stratégie de protection intégrée.

■ Jacques LAGIER et Benoît JEANNEQUIN,  
INRA-SAD Alénya