

TOMATE 2006

Étude d'une serre équipée d'un système de rafraîchissement par hydrocooling

Code essai : 12E-23

Durée : janvier 2006 à mai 2006

Auteurs : Anne Capy, Isabelle Cabeu, Bernard Narinsamy – ARMEFLHOR

1. CONTEXTE ET OBJECTIF

En période chaude les producteurs serristes des zones basses de l'île sont confrontés à des excès de température, amplifiés par la présence des toiles insectproof, nécessaires pour limiter les risques de TYLCV.

Face à ces problèmes, l'ARMEFLHOR étudie les diverses techniques de maîtrise des températures.

En 2006, l'objectif est d'étudier une serre équipée d'un hydrocooling afin d'acquérir des références sur le gain en température par rapport à l'extérieur, l'homogénéité des températures et de l'hygrométrie dans la serre, le comportement des plantes...

2. MATERIEL ET METHODE

2.1 - Installation

Structure : Serre fermée de type « pays » à couverture polycarbonate de 900 m² (30 m x 30 m, 2 chapelles), 4500 m³.

Hauteur sous chéneau : 4 m, hauteur au faîtage : 6 m, hauteur du fil de culture : 3,50 m

L'installation hydrocooling :

Pads de 69 m² (2,3 m X 30 m), 8 extracteurs

Puissance des extracteurs et renouvellement d'air : 35 000 m³/h. Renouvellement d'air : 62 fois par heure. Ce taux, inférieur à celui de 80 fois par heure respecté pour une installation en extraction dynamique est recommandé par le constructeur pour une installation d'hydrocooling. En effet, un renouvellement d'air supérieur entraînerait une mise en dépression de la serre et la surchauffe des moteurs.

Gestion de la mise en route des extracteurs et du cooling : sonde thermostat au centre de la serre.

Consignes de mise en route : une température seuil pour la mise en route de 4 extracteurs.

A +1 ou +2° C, mise en route de 2 extracteurs supplémentaires.

A +1 ou +2° C, mise en route des 2 derniers extracteurs.

Consignes appliquées

	<u>Jusqu'au 11/1</u>	11/1 au 25/1	26/1 au 9/5
4 extracteurs	30° C	25° C	29° C
6 extracteurs	32° C	27° C	31° C
8 extracteurs	33° C	29° C	33° C

2.2 - Culture

Tomate allongée sur fibre de coco neuve, densité 2.5 plants/m². Plantation de novembre, récolte début février.

2.3 – Protocole d'observation

Climat : enregistrement des températures et de l'hygrométrie à différents emplacements dans la serre.

Comportement des plantes : il s'agit ici d'approcher l'incidence d'éventuelles hétérogénéités du climat dans la serre sur le comportement des plantes et leur production. 4 répétitions, 12 plantes par parcelle élémentaire. Notations de développement des plantes.

Positionnement des blocs : 2 sur des rangs face aux extracteurs, 2 sur des rangs entre les extracteurs.
Modalités étudiées :

1 - éloignement par rapport aux pads :

- 1 - début : proche des pads
- 2 - milieu : à mi-chemin entre pads et extracteurs
- 3 - fond : à l'opposé des pads, près des extracteurs

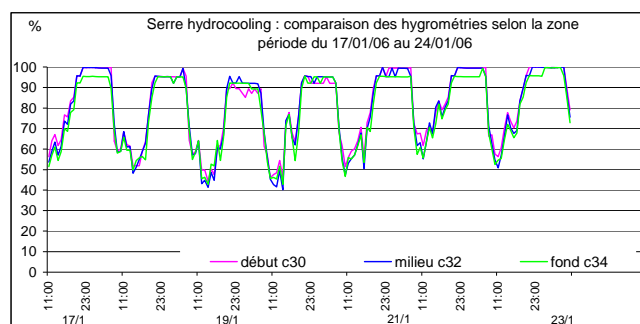
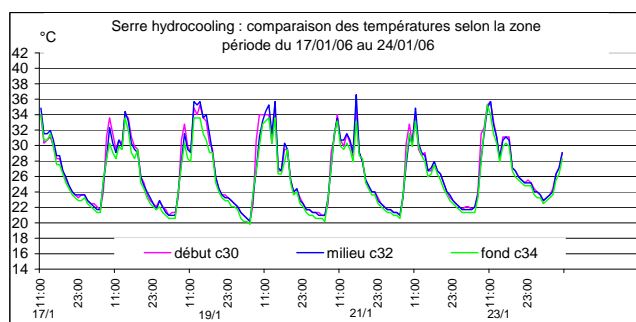
2 – hétérogénéité dans la largeur de la serre

3 – hétérogénéité dans la hauteur

3. RESULTATS

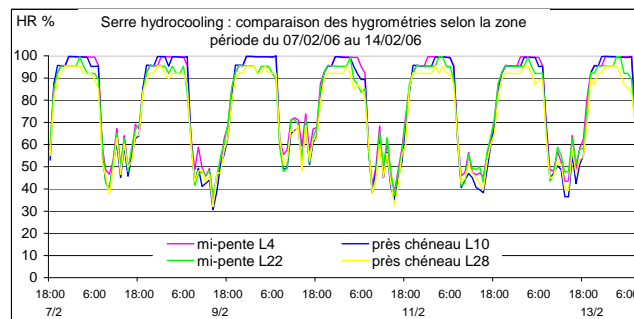
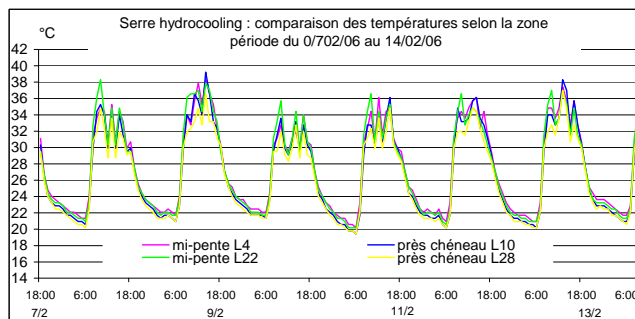
3.1 – Résultats climatiques

Homogénéité des températures et de l'hygrométrie dans la serre, incidence de l'éloignement par rapport aux pads, période du 3 janvier au 7 février.



Globalement, les différences de température et d'hygrométrie à proximité des pads (début), au milieu des rangs et à proximité des extracteurs (fond) sont faibles. Ceci confirme les observations réalisées en 2005.

Homogénéité des températures et de l'hygrométrie dans la serre, étude des différences climatiques dans la largeur de la serre, période du 7 février au 3 avril.

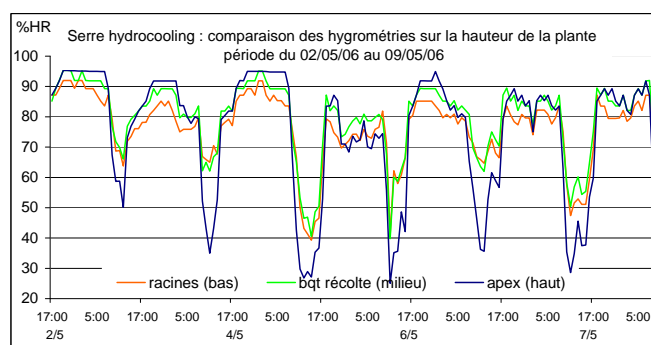
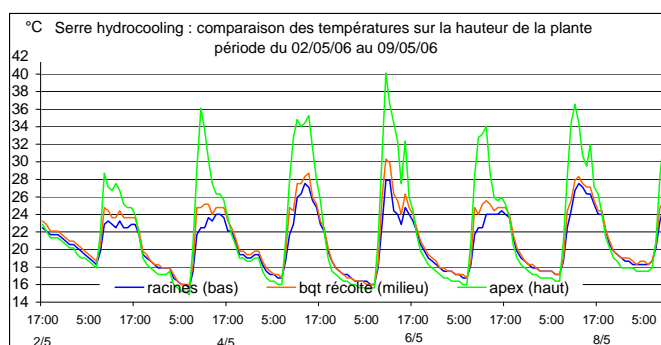


Les capteurs sont positionnés dans chaque chapelle sous un chéneau et à mi-pente. Dans la largeur, la serre ne montre pas d'hétérogénéité de température ou d'hygrométrie particulière.

Homogénéité des températures et de l'hygrométrie dans la serre, étude des différences climatiques dans la hauteur de la serre, du 3 avril au 9 mai.

Positionnement des capteurs :

Les capteurs sont placés en milieu de rang à proximité de la sonde. Un capteur est placé à 40 cm du sol, un à 1.4 m au niveau du bouquet en récolte et un au niveau du bouquet en floraison à 2.4 m.



Les différences de température et d'hygrométrie entre le bas de la plante et la mi-hauteur (bouquet en récolte) sont faibles, environ 1 à 2° C aux heures chaudes.

En revanche, au niveau du bouquet en floraison, on enregistre des températures très élevées, jusqu'à 38-40° C, soit 6 à 10° C de plus qu'à mi-hauteur.

L'hygrométrie chute nettement au niveau de l'apex dans la journée, pouvant atteindre 30 % soit environ 20 à 30 points de moins qu'à mi hauteur ou en bas.

Estimation des différences de température et d'hygrométrie entre intérieur-extérieur de la serre (période du 10/1 au 7/2, avant la période de coupures d'eau).

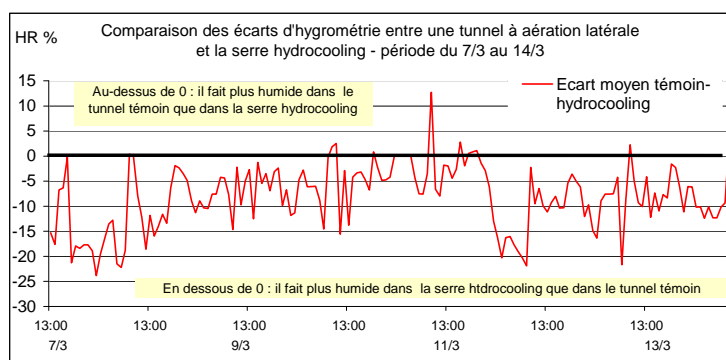
	Extérieur, moyenne 2 capteurs	Serre, moyenne 3 capteurs	Écart extérieur - intérieur	Serre début	Serre milieu	Serre fond
Température diurne (6h-18h), °C	30.6	30.0	0.1 +/- 3.5	30.1	30.3	29.5
HR diurne (6h-18h), %	43.0	67.2	15 à -51.0	68.5	67.3	65.7
HR nocturne (19h-5h), %	63.8	93.6	0 à - 48.8	94.4	94.2	92.1

En moyenne, les écarts de température sont faibles, l'installation permet de maintenir les températures proches de celles de l'extérieur, voire légèrement inférieures.

Avec une hygrométrie diurne extérieure relativement faible (43 %), l'hydrocooling augmente nettement l'humidité : +25 points, parfois jusqu'à 50 points de plus dans la serre.

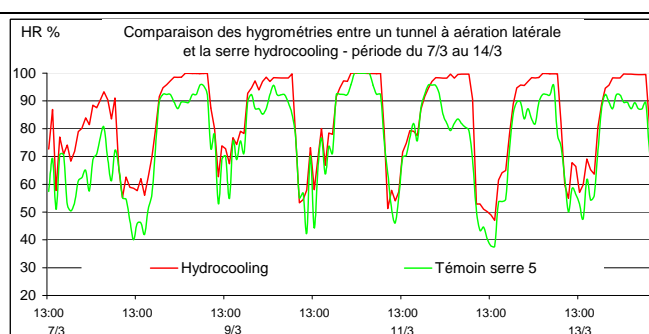
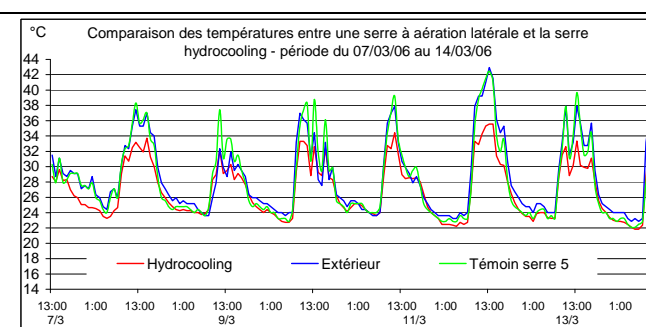
La nuit, les hygrométries sont également supérieures dans la serre : +30 points, parfois jusqu'à 50 points de plus dans la serre. L'hygrométrie nocturne est liée à celle de la journée et surtout à la présence des plantes.

Comparaison de l'hygrométrie entre la serre fermée rafraîchie par hydrocooling et un tunnel à aération latérale (développement de la culture comparable).



Les températures sont plus fraîches avec l'hydrocooling que dans la serre témoin où elles sont proches de celles de l'extérieur. En revanche l'hygrométrie est généralement supérieure dans la serre refroidie par hydrocooling, avec jusqu'à 10 à 20 points de plus.

Malgré les températures élevées, la nouaison a été meilleure dans la serre à aération latérale ce qui met bien en évidence qu'en plus de la température l'hygrométrie peut être un facteur limitant de la nouaison.



3.2 – Résultats agronomiques

	Hauteur 1er bouquet (cm)	Distance 1er-5ième bouquet (cm)	Diamètre de tige (mm)			Elongation (cm)		Longueur (cm)			Stade floraison			Stade nouaison			Nombre de fruits		
			3/1	24/1	12/4	24/1	12/4	3/1	24/1	12/4	3/1	24/1	12/4	3/1	24/1	12/4	3/1	24/1	12/4
Début	55,3	113,4	10,1	8,6	7,9	26,0	34,7	132,4	223,0	518,4	3,4	6,3	15,9	2,2	4,9	14,9	5,5	25,6	16,1
Milieu	53,0	128,0	9,8	8,8	8,5	28,0	42,2	131,3	221,5	554,5	3,5	6,9	16,1	2,1	5,4	15,0	5,3	28,9	16,7
Fond	50,3	118,0	9,8	9,1	8,6	27,8	43,4	131,5	224,3	566,8	3,6	7,1	16,6	2,3	5,5	15,3	5,8	26,3	17,7

non significatif selon le test de Newman et Keuls à 5%

Les analyses statistiques réalisées au 3 janvier, 24 janvier et au 12 avril n'ont pas mis en évidence de différences significatives liées à l'éloignement par rapport aux pads. Seule une tendance semble se dessiner avec une pousse des plantes et une nouaison un peu moins rapides à proximité des pads. Visuellement, il n'a pas été observé de différence de comportement des plantes entre les différentes parcelles.

4. CONCLUSION

Au vu de ces résultats et de ceux obtenus en 2005, il apparaît que l'hydrocooling dans les conditions de la saison chaude dans les bas de la Réunion :

- permet de maintenir dans la serre des températures proches de celles de l'extérieur, voire légèrement inférieures ,
- entraîne une hygrométrie dans la serre de l'ordre de 70 % dans la journée et de 90 % la nuit, même si l'hygrométrie extérieure est plus faible.

A l'intérieur de la serre, il n'y a pas été mis en évidence de façon nette de zone plus fraîche dans la serre.

Des observations dans une serre voisine à aération latérale semblent montrer un meilleur comportement des plantes (nouaison notamment) malgré les températures élevées atteintes. Les hygrométries importantes relevées avec l'hydrocooling ont eu un effet négatif sur le comportement des plantes. En effet, l'hygrométrie est supérieure de 10 à 20 points dans la serre hydrocooling par rapport au tunnel insectproof à aérations latérales.