



Influence de l'hygrométrie sur la lutte biologique, le rendement, la qualité et l'irrigation fertilisante en culture de roses hors sol

C. GILLI, C. DARBELLAY et R. FARINET, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Centre de Conthey, 1964 Conthey

@ E-mail: celine.gilli@acw.admin.ch
Tél. (+41) 27 34 53 511.

Introduction

Les abris horticoles sont de plus en plus souvent équipés d'installations de brumisation et de nébulisation. Celles-ci contribuent à maîtriser deux facteurs climatiques essentiels au développement des végétaux: hygrométrie et température. L'acarien jaune, *Tetranychus urticae* Koch, est l'un des principaux ravageurs en culture de roses sous serre, surtout sous climat chaud et sec. Une augmentation des populations d'acariens affecte la croissance des rosiers, aussi bien que la qualité et la quantité de roses récoltées (Jesiotr, 1978). L'acarien *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot est l'un des prédateurs le plus couramment utilisés en lutte biologique contre *T. urticae*. Des études ont montré qu'une humidité relative faible (inférieure à 50%) et des températures élevées (voisines de 30 °C) affectaient les performances de *P. persimilis* dans la maîtrise de *T. urticae* (Force, 1967; Stenseth, 1979). De plus, *P. persimilis* préfère une humidité relative plus élevée que *T. urticae* (Mori et Chant, 1966): ainsi, une augmentation du taux d'humidité relative dans les serres peut avoir un effet direct sur les populations de *T. urticae* ou indirect en augmentant les performances de *P. persimilis* (Stenseth, 1979). L'effet d'un système de brumisation sur le couple *T. urticae*/*P. persimilis* en culture sous serre a notamment été étudié avec la tomate (Nihoul, 1992, 1993) et le concombre (Duso *et al.*, 2004). Dans les deux cas, la brumisation a eu un effet direct ou indirect sur les populations de *T. urticae*.

Résumé

Les abris horticoles sont de plus en plus souvent équipés d'installations de brumisation et de nébulisation. Un essai a donc été mis en place afin d'apprécier l'influence de la brumisation sur une culture de roses hors sol. Différents paramètres comme l'efficacité de la lutte biologique contre les acariens jaunes (*Tetranychus urticae*) et les mouches blanches (*Trialeurodes vaporariorum*), le rendement, la durée de vie en vase des fleurs et l'apparition de maladies ont été analysés. La brumisation permet de limiter le développement des acariens pendant les mois les plus chauds de l'été. Elle n'a eu d'effet ni sur les aleurodes et le parasitisme par *Encarsia formosa* ni sur les rendements. Par contre, elle permet de freiner le développement de l'oïdium sur les variétés sensibles. Elle réduit également la consommation de solution nutritive par les plantes probablement en limitant leur transpiration. En revanche, elle a un effet négatif sur la durée de vie en vase des roses.



Fig. 1. Brumisation dans une serre de roses hors sol.

Afin d'évaluer l'influence de l'hygrométrie sur l'apparition et le développement de *T. urticae* et sur l'efficacité de *P. persimilis* en culture de roses hors sol, une serre sans et une serre avec brumisation ont été comparées. D'autres paramètres comme le rendement, la qualité, l'apparition de maladies ou l'impact sur l'irrigation fertilisante ont également été considérés. Les résultats de deux saisons de surveillance sont présentés dans cet article.

Matériel et méthode

Dispositif expérimental

L'essai a été conduit dans deux serres identiques de 90 m², orientées nord-sud et situées à Conthey (VS). Les boutures de rosiers des variétés Prestige (rouge) et Cherry Brandy (orangée) en mini-motte de fibres de coco fines ont été plantées début avril 2005 en sac de perlite. La densité de plantation était de six plantes/m². La fertilisation était adaptée à partir des données de base pour la fumure de fleurs sur substrat (Pivot *et al.*, 2005) en système fermé. L'optimum de drainage souhaité était de 30%.

Contrôle de l'humidité relative

Une des serres (MD1) était humidifiée grâce à un système de brumisation fine (buses CoolNet® Sky blue 4 × 16 de chez Netafim), placé à 1,5 m au-dessus des sacs de culture (fig. 1), à raison de 0,3 buse/m². La régulation était assurée à l'aide d'un ordinateur de gestion climatique (LCC 1240 DGT-Volmatic) par l'intermédiaire d'une sonde d'humidité placée près des plantes. La brumisation était active entre 9 et 18h (heure G.M.T.), si le déficit de saturation de l'air dépassait 10 g/m³ en 2005 et 8 g/m³ en 2006. Dans ces conditions, la brumisation se déclenchait durant dix secondes, dans un intervalle de cinq à quinze minutes selon la déviation par rapport à la consigne. D'après les données techniques du fournisseur pour notre installation, environ 5,3 ml d'eau/m² sont utilisés par brumisation. Afin de limiter les traces sur les feuilles, un produit à base d'acide et de tensioactif (Prévaplant de chez Univers Bio) était additionné à l'eau. La température et l'humidité relative étaient enregistrées continuellement. En 2005, le système de brumisation a été actif du 25 mai au 18 novembre et en 2006 du 4 février au 23 novembre. La deuxième serre (MD2) n'avait pas de système de brumisation. Tous les autres paramètres de gestion du climat étaient identiques dans les deux serres (consignes de chauffage et d'aération, réglage de l'écran mixte thermique/ombrage).

Suivi des ravageurs, des auxiliaires et des maladies

Les contrôles hebdomadaires ont été effectués sur 96 feuilles par serre, soit 24 feuilles du poumon et 24 feuilles sur tige par variété.

Les populations de ravageurs et d'auxiliaires ont été enregistrées en pourcentage d'occupation, une feuille étant considérée comme occupée dès qu'un individu est observé. Aucune infestation artificielle de ravageur n'a été pratiquée. Les lâchers d'auxiliaires et/ou les traitements chimiques étaient décidés selon l'évolution respective des ravageurs et des auxiliaires, d'après les résultats du contrôle hebdomadaire.

L'évolution de l'oidium et du botrytis a été estimée chaque semaine dans les deux serres. L'évaluation portait sur quatre fois soixante plantes par variété et par serre.

Récolte

La conduite «japonaise» a été choisie pour cette culture. Les tiges commercialisables étaient récoltées en rasant leur base et triées en fonction de leur longueur, fleur comprise, en différentes classes définies par le règlement CEE n° 316/68 (Anonyme, 1968).

Durée de vie en vase

Une comparaison de durée de vie en vase a été effectuée avec la variété Prestige. Quinze tiges, coupées au stade bouton ouvert, ont été placées pendant 48 heures à 5 °C, avec 80 à 90% HR, immédiatement après récolte, dans une solution de traitement de l'eau, confectionnée juste avant. Puis, dix tiges homogènes ont été choisies parmi les quinze, recoupées à la base, effeuillées sur la partie immergée et placées individuellement dans un vase avec 0,5 l de solution de traitement de l'eau, dans une pièce à température ambiante (18,9 °C et 47,2% HR en moyenne) et lumière naturelle. Les notations portaient sur l'évolution de l'épanouissement, selon les stades physiologiques décrits par Paulin (Méty *et al.*, 2003).

Analyse statistique

Un test de Mann et Whitney a été effectué pour comparer les différents facteurs (rendements, populations de ravageurs et d'auxiliaires, taux d'attaque de maladies, etc.) entre les deux serres. Le seuil de signification était de 0,05.

Résultats et discussion

Hygrométrie

Même si l'influence du climat extérieur est limitée sous serre, l'hygrométrie est plutôt faible en Valais. L'humidité relative peut descendre jusqu'à 15%, notamment les jours de föhn. Le tableau 1 présente un récapitulatif des taux

moyens d'humidité relative enregistrés à Sion, station météo la plus proche du site de l'essai.

Au début de la culture, lorsque la végétation est peu développée, l'humidité relative est demeurée assez basse dans les deux serres. La différence d'humidité entre les deux serres variait au cours de la journée, culminant pendant les heures les plus chaudes. Elle variait également au cours des saisons. L'humidité relative moyenne sur 24 heures était en moyenne de 8,4% plus élevée dans la serre avec brumisation, en 2005 comme en 2006. La figure 2 présente l'évolution de l'humidité relative durant une journée en 2006, et la figure 3 le suivi de l'humidité relative moyenne sur une période de quatre mois.

L'humidité relative et la température étant deux paramètres interdépendants, la brumisation a eu une influence surtout sur les températures maximales. La température maximale a pu être réduite de 3,5 °C au maximum et de 1% en moyenne dans la serre avec brumisation. En 2005, il y a eu jusqu'à 28 brumisations par jour et jusqu'à 46 en 2006, pour une moyenne de 11,5 en 2005 et de 15,2 en 2006 (soit respectivement 60,1 et 80,6 ml/m² d'eau brumisée).

Ravageurs et auxiliaires

Acariens jaunes et *P. persimilis*

En 2005 comme en 2006, la brumisation a eu un effet sur les populations de *T. urticae* pendant les mois d'été les plus chauds (fig. 4 et 5). Celles-ci sont significativement plus basses dans la serre avec brumisation durant ces périodes chaudes (respectivement du 20 juillet au 17 août en 2005 et du 21 juin au 16 août en 2006).

En ce qui concerne *P. persimilis*, il n'y a pas eu de différence d'occupation significative entre les deux serres en 2005. En 2006, les apports de cet auxiliaire ont été deux fois plus nombreux dans la serre sans brumisation (tabl. 2).

Les résultats concernant *T. urticae* rejoignent ceux obtenus par Duso *et al.* (2004) sur concombre. Ces derniers suggèrent que le contact avec l'eau est le principal facteur de limitation des acariens dans la zone avec brumisation.

Tableau 1. Répartition des journées de culture en fonction de l'humidité relative moyenne journalière enregistrée à Sion.

	HR ≤ 50%	50% < HR ≤ 60%	60% < HR ≤ 70%	70% < HR ≤ 80%	80% ≤ HR
du 25/05/05 au 18/11/05	5,6%	24,7%	28,1%	32,6%	9,0%
du 04/02/06 au 23/11/06	5,8%	23,2%	34,8%	28,0%	8,1%

HR: humidité relative.

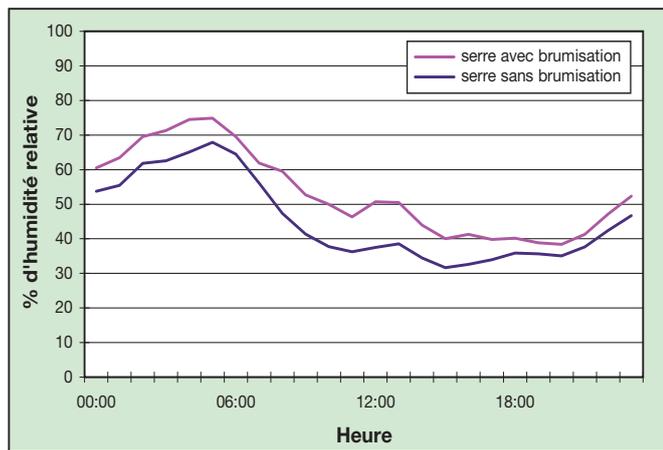


Fig. 2. Suivi de l'humidité relative sur une journée en culture de roses sous serre avec et sans brumisation, exemple du 24 juillet 2006.

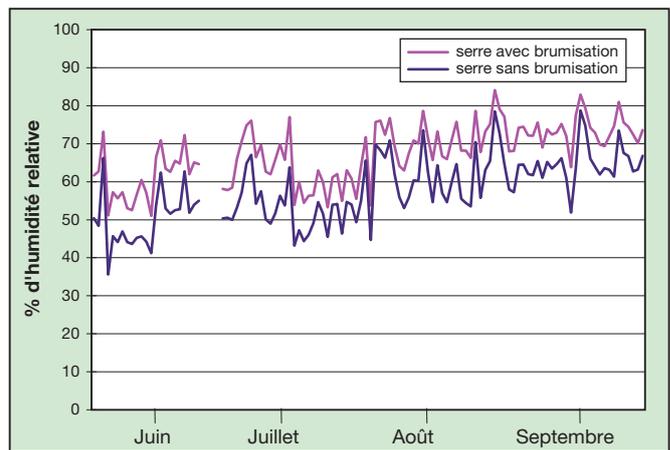


Fig. 3. Suivi de l'humidité relative journalière moyenne en culture de roses sous serre avec et sans brumisation, entre le 1^{er} juin et le 30 septembre 2006.

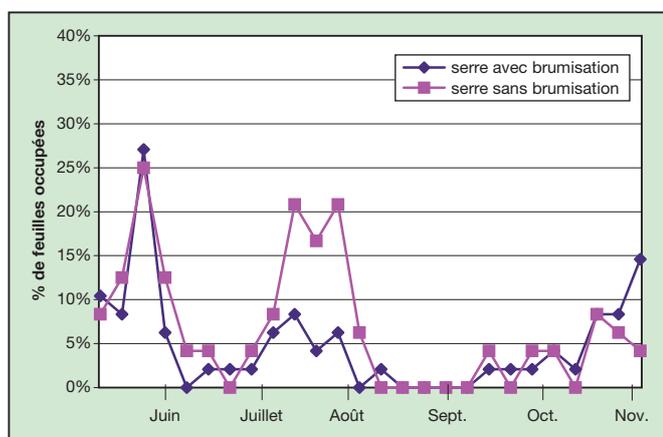


Fig. 4. Pourcentage de feuilles de rosiers occupées par au moins une forme mobile de *T. urticae*, dans le poumon, en 2005, avec et sans brumisation.

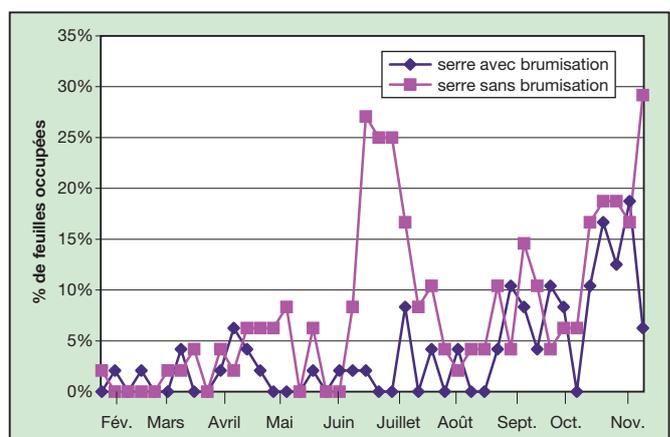


Fig. 5. Pourcentage de feuilles de rosiers occupées par au moins une forme mobile de *T. urticae*, dans le poumon, en 2006, avec et sans brumisation.

Aleurodes et *Encarsia formosa*

En 2005, les populations d'aleurodes étaient plus importantes dans la serre avec brumisation. Cette différence ne s'est pas confirmée en 2006. La proximité de la serre avec brumisation avec une serre de tomates permet peut-être d'expliquer cette abondance momenta-

née. Le parasitisme par *Encarsia formosa* a été très faible dans les deux serres. En 2005, la pression des aleurodes étant plus élevée dans la serre avec brumisation, il n'est pas possible de conclure à l'influence de la brumisation sur leur développement. En 2006, aucune différence significative de parasitisme n'a été observée entre les deux

serres. La brumisation semble avoir peu d'influence sur le couple aleurode/*Encarsia formosa*. En raison du faible parasitisme, de nombreuses applications d'acide gras (Natural) ont été effectuées sur les tiges pour limiter les populations d'aleurodes (tabl. 2). Afin de diminuer l'impact de ces traitements sur les auxiliaires, la dose a été réduite à 0,6%.

Tableau 2. Quelques données sur la lutte contre les ravageurs et les maladies en cultures de roses sous serre avec et sans brumisation.

	2005		2006	
	Avec brumisation	Sans brumisation	Avec brumisation	Sans brumisation
Apparition des premiers acariens	18 mai	4 mai	15 février	15 mars
Nombre d'acaricides	0	0	3	3
Nombre d'apports de <i>P. persimilis</i>	11 (soit 80/m ²)	11 (soit 70/m ²)	5 (soit 50/m ²)	10 (soit 100/m ²)
Nombre d'apports d' <i>A. californicus</i>	4 (soit 45/m ²)	4 (soit 45/m ²)	0	0
Nombre d'insecticides	8	5	11	9
Nombre de traitements au Natural* (acide gras)	4	4	26	25
Nombre de fongicides	7	11	14	14

*Traitement à dose réduite, 0,6% au lieu de 2%, appliqué uniquement sur les tiges.



Fig. 6. Symptômes d'oïdium (*Sphaerotheca pannosa*) sur feuilles de rosier.

Maladies

Aucun symptôme de botrytis n'a été observé dans les deux serres. Par contre, des dégâts d'oïdium (fig. 6) se sont manifestés dans les deux serres et ont nécessité des traitements réguliers (tabl. 2). En 2005, la variété Prestige, plus sensible à l'oïdium que la variété Cherry Brandy, a été significativement plus attaquée dans la serre sans brumisation. Ce résultat ne s'est pas confirmé en 2006. Pour la variété Cherry Brandy, les attaques d'oïdium ont été comparables dans les deux serres. Duso *et al.* (2004) ont également observé une attaque d'oïdium plus élevée sur certains

cultivars dans la modalité sans brumisation. Cela peut s'expliquer par l'épidémiologie de ce champignon. En effet, une humidité relative élevée (97 à 99%) est nécessaire pour la germination des conidies mais le développement de l'oïdium est influencé négativement par la présence d'un film d'eau sur les feuilles (Horst, 1983). Même si la brumisation était fine, la présence d'un film d'eau sur les plantes ne peut être exclue.

Consommation de solution nutritive

Les quantités de solution nutritive apportées et les quantités drainées ont été suivies journalièrement, la différence entre ces deux valeurs donnant la consommation d'eau. L'électroconductivité (EC) de la solution apportée et du drainage a été mesurée chaque jour. En

Tableau 3. Consommation journalière moyenne de solution nutritive en culture de rose sous serre avec et sans brumisation, avec l'écart-type entre parenthèses.

	Consommation journalière moyenne de solution nutritive (l/m ²)	
	Serre avec brumisation	Serre sans brumisation
2005	2,0 (± 0,8)	2,4 (± 1,0)
2006	1,9 (± 1,0)	2,2 (± 1,1)

2005 et en 2006, la consommation moyenne d'eau par plante et par jour a été significativement plus faible dans la serre avec brumisation (tabl. 3). Elle est en moyenne inférieure de 14,2% en 2005 et de 14,9% en 2006. La brumisation a donc limité la transpiration des plantes. Les rendements étant comparables dans les deux serres, la réduction de la transpiration n'a pas influencé l'élaboration de matière sèche.

Tableau 4. Comparaison des consommations moyennes de solution nutritive et des EC au drainage entre les serres avec et sans brumisation, en cultures de roses hors sol, avec l'écart-type entre parenthèses.

	Nombre moyen de brumisations/jour	Consommation journalière moyenne de solution nutritive (l/m ²)		EC moyenne (mS/cm) au drainage	
		Serre avec brumisation	Serre sans brumisation	Serre avec brumisation	Serre sans brumisation
25.05 au 30.06.05	20,4	2,3 (± 0,7)	3,1 (± 1,0)	1,6 (± 0,3)	1,8 (± 0,3)
01.07 au 31.08.05	15,6	2,4 (± 0,8)	2,7 (± 0,9)	2,7 (± 0,2)	2,9 (± 0,3)
01.09 au 18.11.05	6,8	1,6 (± 0,6)	1,9 (± 0,8)	2,9 (± 0,2)	2,9 (± 0,3)
04.02 au 31.03.06	11,8	0,9 (± 0,6)	1,1 (± 0,7)	1,7 (± 0,2)	1,8 (± 0,2)
01.04 au 30.06.06	18,8	2,0 (± 0,7)	2,4 (± 0,8)	1,9 (± 0,2)	2,0 (± 0,2)
01.07 au 31.08.06	24,7	2,8 (± 0,9)	3,2 (± 0,9)	2,7 (± 0,4)	2,8 (± 0,4)
01.09 au 23.11.06	6,2	1,6 (± 0,7)	1,8 (± 0,8)	2,8 (± 0,2)	2,9 (± 0,2)

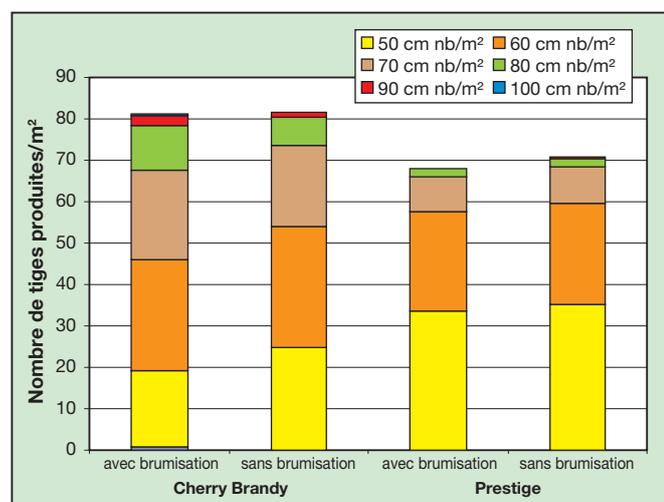


Fig. 7. Rendements cumulés en nombre de tiges/m² par variété de rosier du 25 mai au 18 novembre 2005, en culture sous serre avec et sans brumisation.

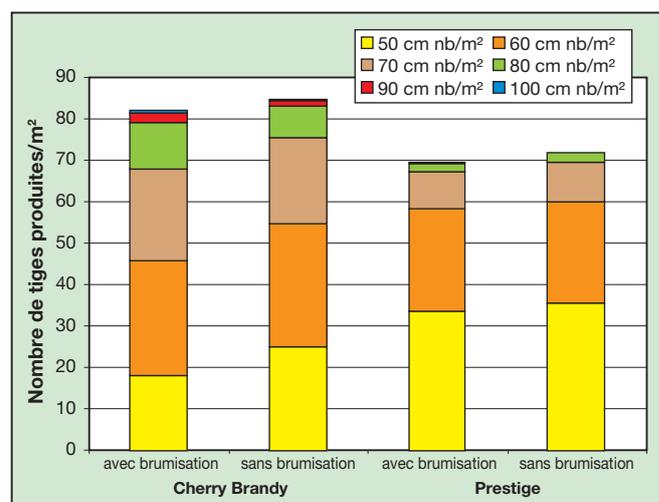


Fig. 8. Rendements cumulés en nombre de tiges/m² par variété de rosier du 9 février au 23 novembre 2006, en culture sous serre avec et sans brumisation.

En ce qui concerne l'EC, les consignes étaient les mêmes pour les deux serres et il n'y a pas eu de différence au goutteur entre les deux serres. Au drainage, sur l'ensemble des deux périodes (25 mai au 18 novembre 2005 et 4 février au 23 novembre 2006), les EC mesurées sont comparables. A certaines périodes par contre (01.07 au 30.08.05, 04.02 au 31.03.06, 01.04 au 30.06.06) (tabl. 4), l'EC au drainage est significativement plus élevée dans la serre sans brumisation. Cette différence pourrait indiquer que, par quantité de solution nutritive consommée, l'absorption d'éléments fertilisants est plus haute avec brumisation. La consommation en éléments nutritifs serait donc assez proche dans les deux serres, ce qui pourrait également expliquer qu'il n'y ait pas de différence de rendement (fig. 7 et 8).

Rendements

Les rendements cumulés sont présentés dans les figures 7 et 8. Aucune différence significative de rendement, aussi bien en nombre de tiges qu'en centimètres produits, n'a été mise en évidence entre les deux serres, pour les deux variétés. Même en se restreignant à la période estivale, le rendement des deux variétés est comparable dans les deux serres. Ces résultats ne confirment pas ceux obtenus par Darlington *et al.* (1992). En effet, ces auteurs avaient mis en évidence l'effet positif de la brumisation pendant l'été sur la production se traduisant par l'augmentation du nombre de tiges et l'allongement de ces dernières. La différence entre ces résultats pourrait être liée aux variétés qui sont plus ou moins sensibles au facteur humidité.

Durée de vie en vase

Dans les conditions du test, la durée moyenne de vie en vase a été de 5,4 jours avec brumisation et de 8,5 jours sans (tabl. 5). Les roses de la serre avec brumisation se sont fanées plus rapidement. Il s'agissait essentiellement de

Tableau 5. Durée moyenne de vie en vase de la variété de rose Prestige produite sous serre avec et sans brumisation, avec l'écart-type entre parenthèses.

	Serre avec brumisation	Serre sans brumisation
Durée moyenne de vie en vase (jour)	5,4 (± 1,6)	8,5 (± 1,4)

flétrissement des feuilles et des pétales, ainsi que de «*bent neck*». Plusieurs auteurs rapportent ce phénomène (Torre et Fjeld, 2001; Mortensen et Gislerød, 2005). Ils l'expliquent par une altération de la morphologie ou de la physiologie des stomates. Ces derniers semblent perdre leur capacité à réguler leur fermeture en fonction de l'humidité extérieure afin de limiter les pertes en eau.

Conclusions

L'utilisation de la brumisation doit être réfléchi en fonction des éléments suivants:

- ❑ La brumisation peut, pendant les périodes chaudes de juillet/août, limiter le développement des populations d'acariens jaunes.
- ❑ La brumisation ne semble pas avoir d'influence sur le couple *Trialeurodes vaporariorum/Encarsia formosa*.
- ❑ Pour les variétés sensibles, la brumisation permet de limiter l'apparition de l'oidium.
- ❑ Ni le nombre de tiges ni le nombre de centimètres de tiges produits ne sont influencés par la brumisation.
- ❑ La durée de vie en vase est réduite lorsque les tiges sont produites dans des conditions plus humides.

Bibliographie

Anonyme, 1968. Règlement (CEE) n° 316/68 du Conseil, 12 mars 1968, fixant des normes de qualité pour les fleurs coupées fraîches et les feuillages frais. Adresse: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=C.ELEX:31968R0316:FR:HTML> [11 avril 2005].

- Darlington A. B., Dixon M. A. & Tsujita M. J., 1992. The influence of humidity control on the production of greenhouse roses (*Rosa hybrida*). *Scientia horticulturae* **49** (1992), 291-303.
- Duso C., Chiarini F., Conte L., Bonora V., Dalla Montà L. & Otto S., 2004. Fogging can control *Tetranychus urticae* on greenhouse cucumbers. *J. Pest. Sci.* **77**, 105-111.
- Force D. C., 1967. Effect of Temperature on Biological Control of Two-Spotted Spider Mites by *Phytoseiulus persimilis* **60** (5), 1308-1311.
- Horst R. K., 1983. Compendium of Rose Diseases. The American Phytopathological Society, Minnesota, 50 p.
- Jesiotr L.J., 1978. The injurious effects of two-spotted spider mite (*Tetranychus urticae* Koch) on greenhouse roses. *Ekologia Polska* **26** (2), 311-318.
- Métay C., Brun R. & Chapugier Y., 2003. La récolte, la mise en marché et la tenue en vase. In: La rose sous serre pour la fleur coupée. INRA éditions et Astredhor, Paris, 199-211.
- Mori H. & Chant D. A., 1966. The influence of humidity on the activity of *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot and its prey, *Tetranychus urticae* (C. L. Koch) (Acarina: Phytoseiidae, Tetranychidae). *Canadian Journal of Zoology* **44**, 863-871.
- Mortensen L. M. & Gislerød H. R., 2005. Effect of air humidity variation on powdery mildew and keeping quality of cut roses. *Scientia horticulturae* **104**, 49-55.
- Nihoul P., 1992. Effect of temperature and relative humidity on successful control of *Tetranychus urticae* Koch by *Phytoseiulus persimilis* Athias Henriot (Acarina: Tetranychidae Phytoseiidae) in tomato crops under glasshouse conditions. *Med. Fac. Landbouww. Univ. Gent.* **57**, 949-957.
- Nihoul P., 1993. Controlling glasshouse climate influences the interaction between tomato glandular trichome, spider mite and predatory mite. *Crop protection* **12**, 443-447.
- Pivot D., Gilli C. & Carlen C., 2005. Données de base pour la fumure des cultures de légumes, de fleurs et de fraises sur substrat. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **37** (2), 1-8.
- Stenseth C., 1979. Effect of temperature and humidity on the development of *Phytoseiulus persimilis* and its ability to regulate populations of *Tetranychus urticae* [Acarina: Phytoseiidae, Tetranychidae]. *Entomophaga* **24** (3), 311-317.
- Torre S. & Fjeld T., 2001. Water loss and post-harvest characteristics of cut roses grown at high or moderate relative air humidity. *Scientia horticulturae* **89**, 217-226.

Summary

Influence of air humidity on biological control, fertigation, yield and quality of cut roses in soilless culture

Horticultural Glasshouses are more and more often equipped with mist and fog systems. To appreciate the influence of air humidity on soilless culture of roses, the efficacy of biological control against mites (*Tetranychus urticae*) and white flies (*Trialeurodes vaporariorum*), the production of cut roses, their vase life and the emergence of diseases were analysed. In the treatment with regulation of air humidity, the development of mites during the hottest months in summer was limited compared to the treatment without fog system. On the other hand, the air humidity adjustment did not show significant effects on the development of the white flies, on the parasitism rate by *Encarsia formosa*, or on the yields. However, it allowed reducing the development of powdery mildew. The air humidity adjustment reduced the absorption of the nutrient solution, probably due to the lower transpiration rate and negatively influenced the vase life of the cut roses.

Key words: air humidity, fog system, biological control, fertigation, glasshouse roses, production, vase life.

Riassunto

Influsso dell'igrometria sulla lotta biologica, la resa, la qualità e la fertirrigazione in coltura idroponica di rose

Le serre orticole sono sempre più sovente equipaggiate di installazioni di nebulizzazione. Una prova è quindi stata realizzata per apprezzare l'influsso della nebulizzazione su una coltura idroponica di rose. Diversi parametri come l'efficacia della lotta biologica contro il raghetto giallo (*Tetranychus urticae*) e la mosca bianca (*Trialeurodes vaporariorum*), la resa, la durata di vita in vaso dei fiori e l'apparizione di malattie sono state analizzate. La nebulizzazione permette di limitare lo sviluppo degli acari durante i mesi più caldi dell'estate, ma non ha avuto effetti né sugli aleurodi e il parassitismo di *Encarsia formosa* né sulla resa. La nebulizzazione permette invece di frenare lo sviluppo dell'oidio sulle varietà sensibili e di ridurre il consumo di soluzione nutritiva delle piante, limitandone probabilmente la traspirazione, ma ha un effetto negativo sulla durata di vita in vaso delle rose.

Zusammenfassung

Einfluss der Luftfeuchtigkeit auf die biologische Bekämpfung, die Fertigation, den Ertrag und die Qualität von Schnittrosen in Substratkulturen

Die Gewächshauskulturen werden immer mehr mit Sprüh- und Vernebelungs-Systeme zur Regulation der Luftfeuchtigkeit ausgestattet. Um den Einfluss der Luftfeuchtigkeitsregulierung auf Rosen auf Substrat zu beurteilen, wurde die Wirksamkeit der biologischen Bekämpfung gegen die Gemeine Spinnmilbe (*Tetranychus urticae*) und die Weisse Fliege (*Trialeurodes vaporariorum*), der Ertrag, die Lebensdauer der Rosen und das Krankheitsaufkommen mit und ohne Vernebelung untersucht.

Das Verfahren mit der Steuerung der Luftfeuchtigkeit erlaubte, die Entwicklung der Gemeinen Spinnmilbe, während den heissesten Monaten im Sommer zu reduzieren im Vergleich zum Verfahren ohne Vernebelung. Dagegen zeigte die Luftfeuchtigkeitsregulierung keine Wirkung auf die Entwicklung der Weissen Fliegen (*Trialeurodes vaporariorum*), auf deren Parasitierung durch *Encarsia formosa*, noch auf die Erträge. Dagegen erlaubte sie, die Entwicklung des Mehltaus zu bremsen. Mit der Luftfeuchtigkeitsregulierung wurde der Bedarf an Nährlösung wohl aufgrund der geringeren Transpirationrate reduziert und die Lebensdauer der Schnittrosen negativ beeinflusst.