


# L'Expo-Congrès du porc 2002 du Québec

en partenariat avec la  Association des producteurs de porcs du Québec



LES 10 ET 11 AVRIL 2002



## CAHIER des CONFÉRENCES

- EXPOSITION
- CONFÉRENCES
- GALA-SPECTACLE
- DÉGUSTATIONS



L'Expo-Congrès du porc du Québec 2002



# Message

## du comité-conférences

Le Comité conférence 2002 est heureux de vous accueillir à cette quatorzième édition des matinées-conférences de l' Expo-Congrès du Porc.

La filière Porcine québécoise a depuis bien des années, acquis ses lettres de noblesse de par la qualité de son produit et des gens qui compose la filière. C'est dans l'optique de conserver notre leadership que votre comité conférence 2002 vous propose ces deux matinées-conférences du 10 et 11 avril.

Six conférenciers viendront vous présenter différents sujets de conférence qui ont un seul objectif commun: c'est de vous informer pour vous aider à poursuivre l'excellence de votre travail.

Enfin, nous désirons remercier toutes les personnes qui ont participé à la mise en œuvre de cet événement ainsi que les commanditaires qui ont permis la réalisation de ce cahier-conférences.

Bon Congrès!

### LE COMITÉ DES CONFÉRENCES

Dan Bussière, agronome, Jefo Nutrition  
François Cardinal, d.m.v., Consultants Avi-Porc  
François Rousseau, agronome, Banque Nationale  
Yvonne Richard, agronome, CDPQ  
Nicolas Morissette, agronome, Schering-Plough Santé Animale  
Joël Zummo, agronome, CFQ



# Les chaleurs intenses d'été...

## Nouvelle technique pour en réduire l'impact en mise bas

Conférence donnée par : Bruno Marquis, ing

### Introduction

Les saisons estivales sont de plus en plus chaudes au Québec. On a qu'à penser aux étés 1999 et 2001. Bien que cette situation réjouisse les vacanciers et profite à l'industrie touristique en général, les producteurs de porcs voient, quant à eux, les performances zootechniques de leur élevage sérieusement ralenties durant l'été, tant dans les porcheries d'engraissement que dans les maternités québécoises. Le bonheur des uns fait le malheur des autres comme dirait l'autre...

### Selon la littérature

D'abord en engraissement, la chaleur intense estivale réduit de façon importante la prise alimentaire et le gain moyen quotidien (GMQ). Un texte récemment publié dans le *Pigletter* mentionne que la prise alimentaire est réduite de 1 % pour chaque °C au-dessus de 20 °C pour des porcs de 20 à 60 kg et de 2%/ °C pour des porcs de 60 à 108 kg. Bien que la conversion alimentaire des porcs d'engraissement ne semble pas être affectée par des températures chaudes selon un texte publié dans « *Progress in Pig Science* », une étude menée en 1995 par Zhang révèle une diminution de 3% du GMO pour chaque °C au-dessus de la température de confort, soit 20 °C. Le Tableau 1 résume les baisses de consommation moyenne quotidienne (CMQ) et de GMO pour des porcs d'engraissement selon la température ambiante.

Tableau 1: Effet de la température ambiante sur la consommation moyenne quotidienne (CMQ) et le gain moyen quotidien (GMQ) selon le poids des porcs en engraissement.

Poids des porcs	<u>CMQ (kg moulée / jour)</u>			<u>GMQ (grammes / jour)</u>		
	20°C	25°C	30°C	20°C	25°C	30°C
T <sup>0</sup> ambiante -->	20°C	25°C	30°C	20°C	25°C	30°C
20 à 60 kg	1.61	1.53	1.45	755	690	645
Écart par rapport à 20°C	---	-5%	-10%	--	-9%	-15%
60 à 108 kg	2.54	2.28	2.03	893	758	620
Écart par rapport à 20°C	---	-10%	-20%	---	-15%	-31 %
20 à 108 kg	2.08	1.92	1.80	826	726	652
Écart par rapport à 20°C	---	-8%	-13%	---	-12%	-21%

Les chaleurs intenses d'été influencent également de façon marqué la productivité des truies en lactation. Dans une étude réalisée en 1977, Lynch a mesuré une diminution de la prise alimentaire des truies en mise-bas de 0,6 kg/jour pour des chambres maintenues à 27 °C comparativement à d'autres gardées à 21°C. Dans le même sens, un article paru dans « *Pig Progress* » confirme une diminution de la prise alimentaire des truies en lactation de 150 grammes de moulée par jour pour



chaque °C au-dessus de 20 °c. Cet même article relève une baisse du rendement laitier des truies en mise-bas de 10% et une diminution du poids des porcelets au sevrage de 10 à 23% lorsque la température ambiante passe de 20 à 30 °c. Une autre étude réalisée en 1995 par Dia! et Koketsu rapporte que, pour chaque kilogramme de moulée supplémentaire ingéré quotidiennement par une truie lactante, le poids de sa portée au sevrage sera augmenté de 1,2 kg, la taille de ses portées subséquentes sera augmentée de 0,12 porcelet et finalement le retour en chaleur de cette truie sera accéléré de 0,11 jour.

Les truies gestantes fraîchement sevrées de leurs porcelets écopent également lors de chaleur intense estivale. Une étude menée par Close (1987) révèle que la température ambiante est l'un des principaux facteurs environnementaux influençant le cycle de reproduction et la fertilité des truies dans le bloc saillie. Dans le cadre de travaux concernant l'effet du taux d'alimentation des truies en lactation sur les retours de chaleur, Aherne et al. (1993) ont mesuré une augmentation de 4 jours de l'intervalle sevrage- ovulation pour les truies avec une plus faible prise alimentaire en mise-bas. Pour ce même groupe de truies, ils rapportent également une baisse de 20% du taux de conception dans le bloc saillie, une diminution du taux d'ovulation de 0,8 embryon et finalement une baisse de 14% de la survie embryonnaire. Pour sa part, l'étude réalisée par Close en 1987 rapporte une augmentation importante du taux de mortalité des truies à la mise-bas lors de chaleur intense. Plusieurs auteurs rapportent une diminution importante de l'appétit sexuel (libido) des truies dont les porcelets ont été fraîchement sevrées. Ces phénomènes ont pour conséquence d'augmenter le nombre de jours improductifs des truies et donc de diminuer le nombre de portée par année par truie en inventaire d'un troupeau.

La qualité de la semence des verrats est également très affectée par les chaleurs intenses estivales. Patience et al. (1986) ont démontré que la fertilité de la semence de verrats exposés à une température de 33 °C pour 72 heures est réduite de 20%. Non seulement l'appétit sexuel (libido) des verrats est diminué pendant cette période, mais la qualité spermatique de la semence en est affectée pour une période pouvant aller jusqu'à deux (2) semaines.

## **Problématique des techniques actuellement disponibles**

Plusieurs techniques ont déjà été utilisées dans le passé pour limiter les pertes de productivité des porcs par temps chaud. La plus connue est sans aucun doute le système de goutte-à-goutte en mise-bas. Bien que fort efficace pour augmenter la prise alimentaire des truies en lactation, cette technique présente plusieurs contraintes. D'abord, elle ne peut être utilisée qu'en mise-bas. D'autre part, elle nécessite l'utilisation d'une quantité d'eau importante qui se retrouve dans le réservoir à lisier ultérieurement. Règle générale, un système goutte-à-goutte consomme de 0,7 à 2 litres d'eau/heure/truie en mise-bas. Ceci représente un volume d'eau de 50 à 150 mètres cube (13000 à 40 000 gallons) d'eau utilisé annuellement pour un système goutte-à-goutte d'un troupeau de 600 truies en inventaire pendant une saison estivale typique au Québec. Dans un contexte où les producteurs sont de plus en plus encouragés à gérer efficacement les lisiers produits à la ferme, cette méthode présente un inconvénient majeur et peut hypothéquer l'approvisionnement en eau de la ferme si celle-ci dispose d'un puits de faible capacité. Selon une étude réalisée par Nelssen et al. (1984), le système de goutte-à-goutte n'est efficace en mise-bas que pour des températures supérieures à 29°C. Finalement, ce système de refroidissement nécessite beaucoup de travaux d'entretien de la tuyauterie (fuite d'eau et blocage des buses) et mouille plus souvent qu'autrement les porcelets.

Bien que très abordable au niveau investissement, les gicleurs à basse pression sont peu utilisables dans les bâtiments porcins. En effet, la pulvérisation d'eau à basse pression génère des gouttelettes d'eau de grosseurs excessives pour être rapidement dissipées dans l'air ambiant. Ce système mouille donc les animaux et équipements, entraînant des conséquences dramatiques



advenant un refroidissement soudain de la température extérieure (nuit fraîche par exemple). En mise-bas, cette technique de refroidissement est proscrite puisqu'elle mouille les porcelets. Il y a donc place à des méthodes de refroidissement plus appropriées pour les bâtiments porcins.

## **La pulvérisation d'eau à haute pression**

Un système de brumisateur consiste simplement à pulvériser de l'eau à haute pression à travers des buses fixées sur un réseau de tubulures en acier inoxydable localisées à proximité des entrées d'air. Une pompe à haute pression est utilisée pour générer une pression de l'ordre de 70 à 80 bars (1000 à 1200 psi) dans le système. L'eau alimentant la pompe est préalablement filtrée à l'aide de 4 filtres progressifs (20 à 1 micron). L'eau pressurisée est ensuite acheminée aux endroits appropriés dans le bâtiment à l'aide de tuyaux en acier inoxydable de 12 millimètres (1/2 pouce) de diamètre pour être enfin pulvérisée au niveau des buses dans la chambre désirée. Les buses sont souvent localisées près des entrées d'air de façon à ce que les fines gouttelettes d'eau soient rapidement absorbées par l'air entrant dans le bâtiment. L'espacement des buses est généralement de 1,2 mètre (48 pouces). Un contrôleur électronique de température avec minuterie intégrée active au besoin la valve électrique si la température ambiante de la chambre est suffisamment élevée pour activer le système de refroidissement.

Contrairement à un système de goutte-à-goutte, ce système de refroidissement consomme peu d'eau et ne mouille pas les animaux. Chaque buse débite 3,78 litres (1 gallon) d'eau à l'heure lorsque le système fonctionne en continu. Dans la grande majorité des applications, le système de brumisateur ne fonctionne que par intermittence (exemple: 2 minutes de fonctionnement à tous les 5 minutes) et par conséquent, ne requiert qu'une fraction du débit cité ci-haut. Puisque l'eau est pulvérisée à haute pression, les gouttelettes d'eau générées sont de très petits diamètres (environ 1 micron) et sont rapidement dissipées dans l'air ambiant si les buses sont installées à proximité de l'entrée d'air. À l'arrêt de la pompe, la pression dans le réseau de tuyauterie est libérée grâce à une valve automatique de drainage. La présence d'une valve anti-dégouttement (bille de caoutchouc avec ressort) à chaque buse et l'absence de pression dans le réseau de tubulures suite à l'arrêt de la pompe font en sorte que les buses ne dégouttent pas.

## **Description du site expérimental**

Des essais sur le système de brumisateur ont été menées à la Ferme Benjoporc au cours de l'été 2001. La ferme est située dans la municipalité de Ste-Geneviève-de-Batiscan (environ 20 minutes au nord-est de Trois-Rivières). La ferme est une maternité comptant un peuplement de 900 truies de haut niveau sanitaire et pratique le sevrage hâtif. Le bâtiment compte 11 chambres de mise-bas; 8 chambres identiques de 12 cages et 3 autres chambres de 14 cages. Pour sa part, le bloc saillie est divisé en 2 pièces; l'une compte 26 truies tandis que l'autre a une capacité de 62 truies. Les pièces servant de bloc saillie disposent d'un système de brumisateur à proximité des entrées d'air.

Les tests comparatifs ont été menés dans les 8 chambres de mise-bas de 12 cages. La performance de 3 différents traitements ont été comparée au cours de l'essai. Le premier traitement consistait à l'utilisation d'un système de brumisateur, le second consistait à l'utilisation d'un système goutte-à-goutte et le troisième consistait à la combinaison des 2 premiers traitements. L'attribution des traitements dans chacune des salles de mise-bas a été faite de façon arbitraire. Les chambres #3 et #8 étaient utilisées comme témoin (référence); les chambres #2 et #5 disposaient d'un système de pulvérisation d'eau à haute pression; les chambres #4 et #7 disposaient d'un système goutte-à-goutte; et finalement les chambres #1 et #6 disposaient d'un système de brumisateur et du goutte-à-goutte. Seuls les résultats et observations comparant les salles témoins à celles disposant d'un brumisateur seront abordés dans le cadre de la présente conférence.





Les salles de mise-bas disposent de 2 rangées de 6 cages tête-à-tête chacune. Elle mesure 9,2 mètres (30') de profondeur par 6,4 mètres (21') de largeur. Une lampe chauffante par cage assure un micro-climat adéquat pour les porcelets. À noter que les lampes s'éteignent automatiquement à une température ambiante de 28°C (82°F) à l'aide d'un contrôleur électronique. Le système de ventilation de chaque salle de mise-bas est complètement automatisé et dispose de 3 ventilateurs muraux, d'un panneau d'entrée d'air continue de 30 centimètres (12 pouces) de largeur sur 7,9 mètres (26') de longueur et d'un recirculateur poussant l'air dans un conduit de recirculation. La ventilation hivernale est assurée par un ventilateur Multifan 2E25 (10 pouces de diamètre). Un deuxième ventilateur de type Godrofan de 16 pouces de diamètre entre en fonction lorsque le premier ne suffit plus à la demande. Finalement, un 3e ventilateur de type Multifan 2E30 (12 pouces de diamètre) est utilisé durant l'été. Ces 3 ventilateurs, le système de chauffage et l'ouverture des entrées d'air sont contrôlés par des thermostats électroniques. Quant au recirculateur, il fonctionne à pleine vitesse continuellement et a un diamètre de 12 pouces. Le débit maximal de ventilation de chaque salle de mise-bas est d'environ 2600 litres/seconde (5500 cfm), soit 217 litres/seconde par truie.

Le système de brumisateur a été installé dans les chambres sélectionnées à proximité de l'entrée d'air. En effet, la tuyauterie sur laquelle les buses sont fixées a été installée à 45 centimètres (18 pouces) des entrées d'air. De façon à ne pas nuire à la circulation d'air durant l'hiver, la ligne de buses a été suspendue à 10 centimètres (4 pouces) du plafond à l'aide d'espateurs en métal. Les buses sont orientées à l'horizontal et pulvérisent l'eau du côté opposé de l'entrée d'air. Ainsi, l'eau pulvérisée au niveau des buses est rapidement dissipée dans l'air frais provenant de l'entretoit. Chaque salle de mise-bas dispose de 5 buses espacées de 1,2 mètre (48 pouces).

Le système de brumisateur est activé de façon indépendante par chaque salle de mise-bas au besoin selon la température ambiante. En effet, c'est la température intérieure de chacune des salles qui dicte le fonctionnement ou non du brumisateur. Lorsque la température ambiante atteint 24,2°C (75,5°F), un contrôleur électronique de type Thevco TC4-4M démarre automatiquement la pompe à haute pression et actionne la valve électrique appropriée pour une durée de 30 secondes à tous les 90 secondes, permettant ainsi de pulvériser de l'eau dans la salle de mise-bas à rafraîchir. Si la température ambiante atteint 24,7°C (76,5°F), le contrôleur actionne le système pour 45 secondes à tous les 90 secondes.

Plusieurs paramètres ont été mesurés tout au long des essais. La température et l'humidité relative intérieures de chacune des chambres ont été mesurées aux 5 minutes à l'aide d'appareil de type Hobo placé au centre de la pièce. Un appareil du même type a été utilisé pour mesurer la température et humidité relative extérieures. L'appareil de mesure a été placé à un endroit bien ventilé et à l'ombre du soleil. Un autre appareil de type Hobo a été placé dans l'entretoit au niveau des entrées d'air. Les conditions dans l'entretoit devaient être mesurées puisque le système de ventilation des salles de mise-bas s'approvisionne en air frais dans l'entretoit. À noter que le recouvrement extérieur de la toiture du bâtiment est fait de tôle galvanisée et qu'il n'y a aucun isolant de sous-toit pour limiter l'échauffement de l'entretoit par temps ensoleillé.

## Résultats et discussion

Le système de pulvérisation d'eau à haute pression a permis de diminuer de façon importante la température ambiante dans les chambres de mise-bas par temps chaud. Les Figures 1 et 2 présentent l'effet du brumisateur sur la température ambiante dans les salles de mise-bas pour 2 journées estivales typiques. Les résultats obtenus le 20 juillet et 25 août 2001 y sont représentés. Chacune des figures compare la moyenne des températures mesurées dans les chambres avec brumisateur à celle des salles témoins en fonction du temps. Dès 10h00 le matin, on note un écart de température entre les salles témoins et celles équipées d'un brumisateur. L'écart de



température s'accroît entre les 2 types de salles jusqu'à environ 13h00, heure à laquelle l'ensoleillement est maximal. À ce point, on note que la température ambiante des salles avec brumisateurs est de 3,5 à 4°C (6 à 7°F) plus fraîche que celle des salles servant de témoin. L'écart de température demeure à peu près constant et maximal entre 13h00 et 17h00 pour progressivement s'éliminer à la tombée de la journée.

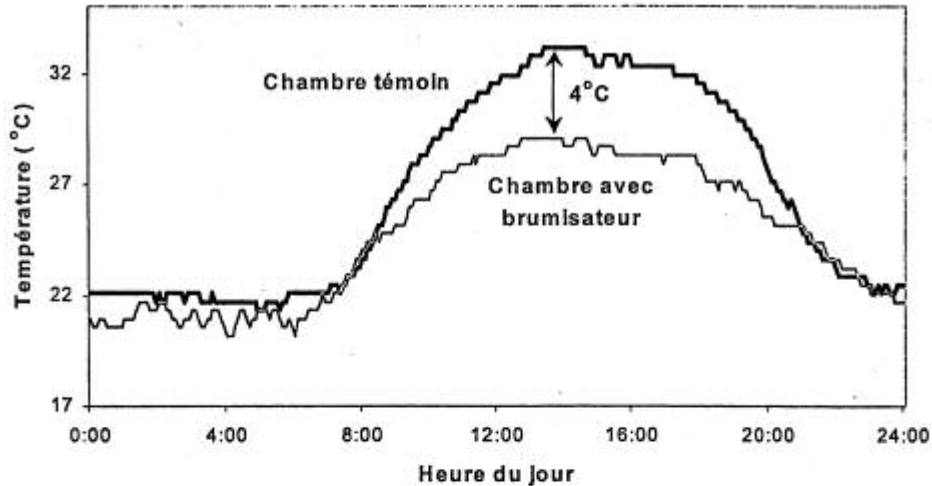


Figure 1: Effet du brumisateurs sur la température ambiante – 20 juillet 2001

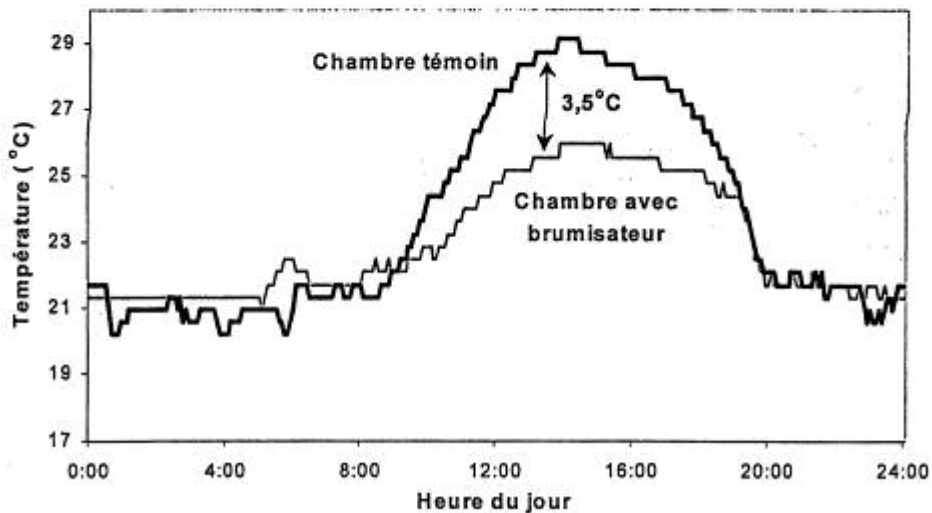
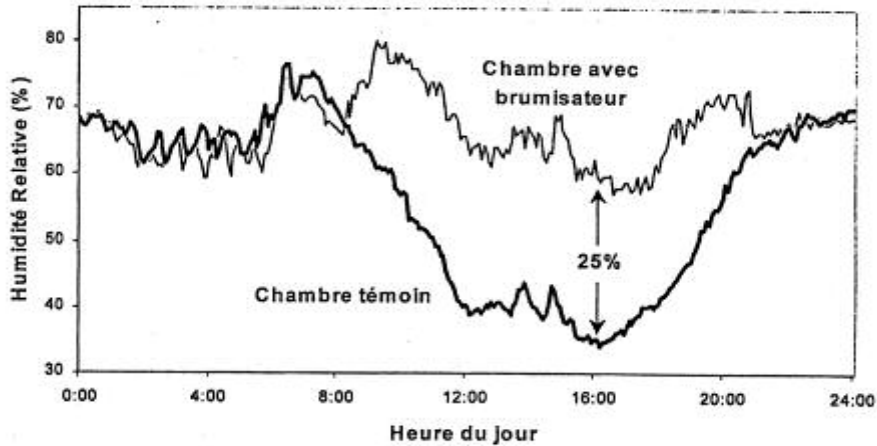


Figure 2: Effet du brumisateurs sur la température ambiante – 25 août 2001

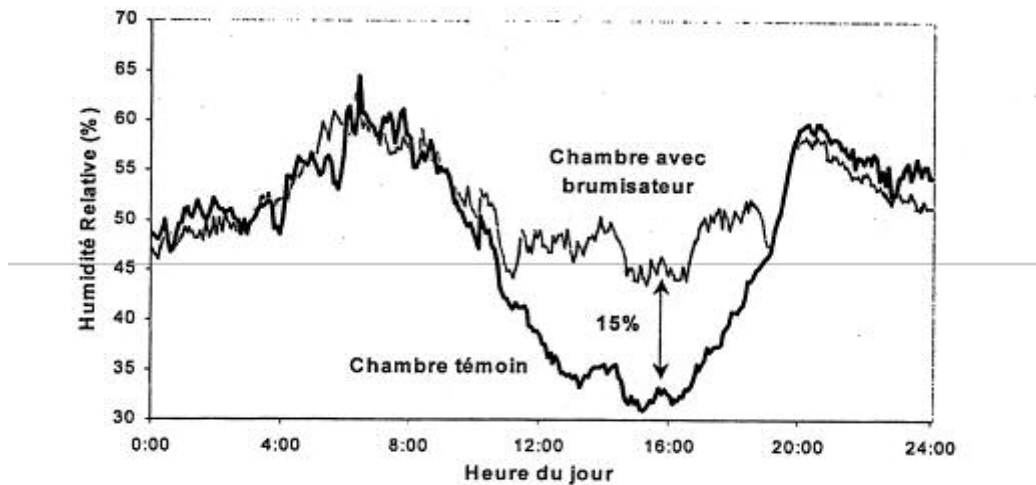
Bien que plus fraîches, les salles dotées du système de brumisateurs étaient plus humides que les salles témoins. Les Figures 3 et 4 montrent l'effet du brumisateurs sur l'humidité relative dans les salles de mise-bas pour le 20 juillet et 25 août 2001 respectivement. L'humidité relative oscille entre 60 et 70% dans les salles de mise-bas avec ou sans brumisateurs jusqu'à 8h00 le matin du 20 juillet 2001, heure à laquelle le système de brumisateurs a été activé cette journée. L'humidité a rapidement augmenté à environ 75% dans les salles avec brumisateurs vers 9h30 pour ensuite se



maintenir entre 60 et 70% le reste de la journée. Pour sa part, l'humidité relative dans les salles témoins a progressivement diminué avec le réchauffement des températures extérieures pour atteindre environ 40% au milieu de l'après-midi. L'humidité a par la suite graduellement augmenté pour atteindre l'humidité relative dans les salles avec brumisateurs vers 20h00 en soirée. Quant aux résultats obtenus le 25 août 2001, l'humidité relative des salles avec ou sans brumisateurs est similaire jusqu'à 11 h00 le matin, heure à laquelle le système de brumisateurs est entré en action. De 11 h00 à 19h00 le 25 août dernier, l'humidité relative oscille entre 45 et 50% dans les salles avec brumisateurs alors qu'elle diminue jusqu'à environ 32% pour ensuite augmenter à 50% dans les salles témoins. À la lumière de ces résultats, l'utilisation d'un système de brumisation augmente de 15 à 25% l'humidité relative dans la pièce comparativement à une salle témoin.



**Figure 3 :** Effet du brumisateur sur l'humidité relative ambiante – 20 juillet 2001



**Figure 4 :** Effet du brumisateur sur l'humidité relative ambiante – 25 août 2001

Bien que non quantifié dans le cadre de la présente étude, les truies lactantes et fraîchement sevrées semblent grandement apprécier l'effet du brumisateurs. Le producteur a noté une hausse de la prise alimentaire des truies en lactation de 5 à 10% pour les chambres disposant du





brumisateurs, une augmentation notable du poids des porcelets au sevrage et un meilleur état de chair des truies au sevrage. Toujours selon les observations du producteur, l'utilisation du brumisateurs en mise-bas faciliterait également le retour en chaleur des truies fraîchement sevrées. Il a été également noté que l'utilisation du système de pulvérisation d'eau à haute pression dans le bloc saillie augmente significativement l'appétit sexuel (libido) des truies.

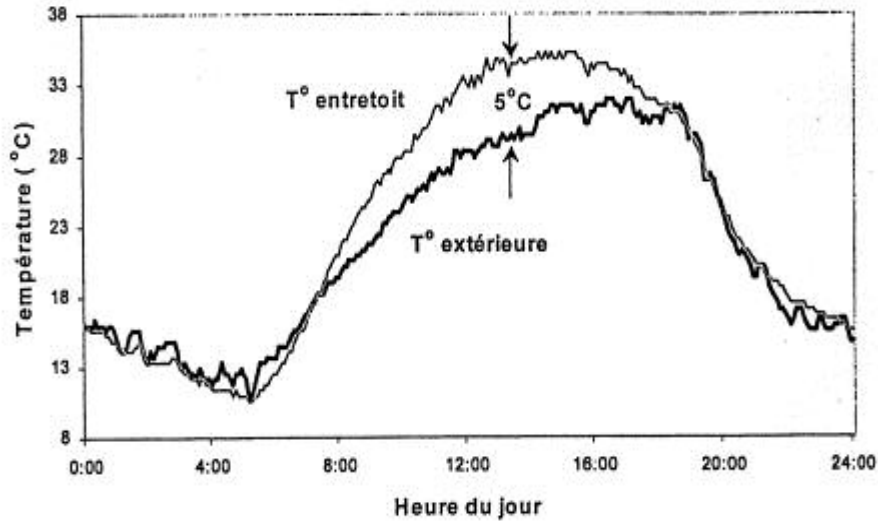


Figure 5: Effet de l'entretoit sur la température – 19 juillet 2001

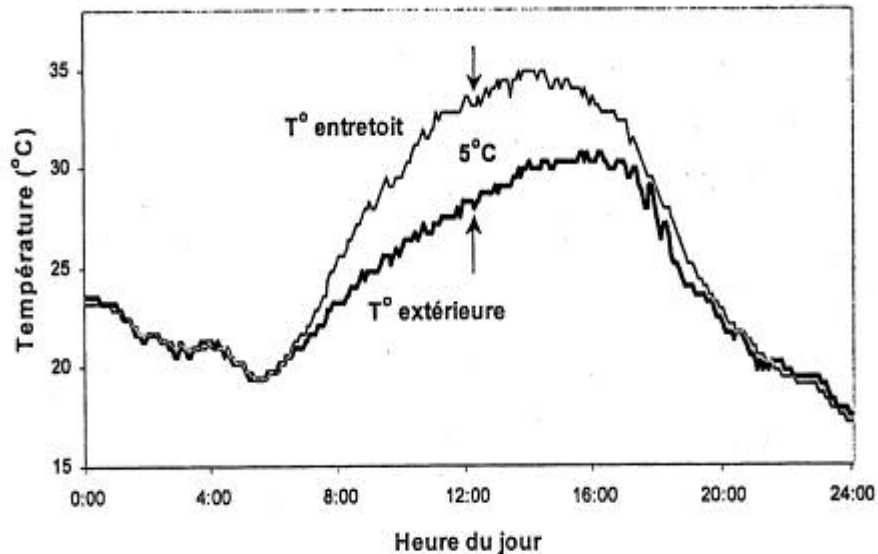


Figure 6: Effet de l'entretoit sur la température – 3 août 2001

Malgré les nombreuses craintes initiales de la part du producteur, le système de brumisation ne mouille ni les truies ni les porcelets ni les équipements lorsque les buses pulvérisant l'eau dans la



pièce sont situées à proximité de l'entrée d'air. De plus, l'augmentation de l'humidité relative ne semble pas incommoder le confort dans les salles de mise-bas équipées d'un brumisateur.

Le réchauffement de la température de l'entretoit issu du rayonnement solaire a été mesuré dans le cadre de la présente étude. Il est bien connu que l'air extérieur se réchauffe lors de son passage dans l'entretoit par temps chaud et ensoleillé si la toiture du bâtiment n'est pas adéquatement isolée. Évidemment, il y a un énorme gradient de température entre la toiture et le plafond du bâtiment, la température de l'air au faîte du toit étant plus chaude. Cependant, ce qui importe vraiment est la température à laquelle l'air frais entre dans les salles de mise-bas. Les Figures 5 et 6 illustrent la hausse de la température de l'air lors de son passage dans l'entretoit non-isolé les 19 juillet et 3 août dernier respectivement. A l'examen des figures ci-haut mentionnées, on constate un réchauffement de l'air lors de son passage dans l'entretoit dès 7h30 le matin. La différence entre la température extérieure et celle de l'entretoit s'accroît jusqu'à 13h00 pour atteindre 5°C (9°F). Au fur et à mesure que l'intensité des rayons du soleil diminue, l'écart entre la température extérieure et celle de l'entretoit diminue pour finalement être négligeable vers 17h30. Cette importante hausse de température est entièrement attribuable aux rayons du soleil qui frappent la toiture non isolée du bâtiment (tôle galvanisée) et, par conséquent, réchauffent l'air circulant dans l'entretoit par temps chaud et ensoleillé.

## Évaluation des coûts

Un système de brumisateur entraîne un certain investissement de la part du producteur désireux d'en faire l'acquisition. Évidemment, le coût du système varie d'une installation à l'autre selon la taille du bâtiment, le nombre de salles à rafraîchir, la longueur de tuyauterie avec et sans buse, etc. Pour un engraissement d'une capacité de 1000 porcs (2 chambres de 500 places), il en coûterait environ de 4 500 à 5000\$ pour l'achat du matériel requis et l'installation d'un système de brumisateur, soit de 4,50 à 5,00\$/place-porc. Pour une maternité de 600 truies, il en coûterait approximativement de 9 000 à 10000\$ pour installer un système de brumisation dans les chambres de mise-bas et le bloc saillie, soit de 15 à 20\$/truie en inventaire. A vous de juger si cela en vaut le coût !!!

## Conclusion

Les chaleurs intenses estivales influencent grandement la productivité des truies et des porcs d'engraissement. Des essais expérimentaux ont été menés dans une maternité porcine québécoise pour évaluer la performance d'un système de pulvérisation d'eau à haute pression à diminuer la température dans des salles de mise-bas. Les résultats démontrent une réduction possible de la température ambiante de 3,5 à 4°C (6 à 7°F) par temps chauds. Bien que non quantifié dans le cadre de la présente expérimentation, la prise alimentaire des truies en lactation a augmenté de façon importante dans les salles de mise-bas disposant du brumisateur. Le producteur a également noté une augmentation du poids des porcelets au sevrage et un meilleur état de chair des truies au sevrage. Selon le producteur, l'utilisation du brumisateur dans le bloc saillie facilite le retour en chaleur des truies fraîchement sevrées tout en augmentant leur appétit sexuel (libido).

## Remerciements

L'auteur tient à remercier sincèrement la collaboration du Centre de développement du porc du Québec Inco (CDPQ), Génex Québec Inc. et la Ferme Benjoporc Inc. sans qui le projet n'aurait pu être réalisé.



## **Bibliographie**

Aherne, F .X. et Dial, G. 1993. Optimizing Reproductive Performance - Lactation Feed Influences Return ta Oestrus. International Pigletter. January. Vol. 12 No 11.

Close, W.H. 1987. EnvironmentalInfluences on Pig Productivity. Alberta Pork Symposium. Disease, Ventilation and Management. January.

Dial, G. et Koketsu, Y. 1995. Nutrition for Lactating Sows. Pigletter. Pig World InGo Vol. 14. No.12.

Lynch, P .B. 1977. Effect of Room Temperature on Food Intake in Lactation. The Sow-Improving Herd Efficiency. page 278.

Nelssen, J. et Davis, D. 1984. Maximising Pigs per Sow per Year Start with... Full House. Hog Farm Management. pp.34-35.

Patience, J.F., Zhang, Y. et Gonyou, H. 1986. Heat Stress in the Pig. The Newsletterof Prairie Swine Center InGo Vol. 1 No 3.

Zhang, Y. 1995. Reduce Heat Stress to Improve Pig Performance and Welfare. The Newsletter of Prairie Swine Center InGo Vol. 2 No 2.

