

MAÎTRISER LA VENTILATION MINIMUM POUR DIMINUER LES COÛTS DE CHAUFFAGE

FRANCIS POULIOT
Ingénieur agricole
Centre de développement
du porc du Québec

Avec la hausse du prix des combustibles qu'on a connue l'hiver dernier, les producteurs de porcs se demandent comment réduire ou maîtriser les coûts de chauffage dans les bâtiments. Voici quelques conseils pour diminuer les coûts de chauffage en ayant une meilleure emprise sur la ventilation minimum.

Selon les modèles de l'ASRA 1998-1999, la consommation d'énergie reliée au chauffage représente environ 10,27 \$ par truie en maternité, 0,58 \$ par porcelet en pouponnière et 0,66 \$ par porc en engraissement. La rationalisation des coûts de chauffage implique, entre autres, une gestion accrue de la ventilation minimum par temps froid.

UNE ÉVALUATION DES PERTES PAR LE BILAN DE CHALEUR

Pour bien gérer son système de ventilation et de chauffage, il est primordial de bien comprendre le principe du bilan de chaleur (tableau 1). L'exemple présenté dans ce tableau montre le bilan de chaleur théorique réalisé pour une pouponnière chaude afin d'identifier et de quantifier les pertes de chaleur. Ce type d'élevage (pouponnière) constitue un bon exemple, car il exige beaucoup de chaleur à cause du jeune âge des porcelets. Néanmoins, les grands principes de cet exemple s'appliquent aussi aux engraissements et aux mises bas.

À l'aide de calculs théoriques provenant de logiciels utilisés par les ingénieurs et en utilisant les spécifications de la pouponnière décrites au tableau 1, un bilan de chaleur a été élaboré. Cette évaluation révèle que, pour des porcelets de 5 à 20 kg, de 60 à 83 % des pertes de chaleur sont occasionnées par la ventilation. Au fur et à mesure que le poids des porcelets augmente, le système de chauffage sera de moins en moins sollicité. Les pertes de chaleur étant principalement occasionnées par la ventilation minimum, l'ajustement de celle-ci influencera fortement le temps de fonctionnement du chauffage.

TABLEAU 1
BILAN DE CHALEUR (THÉORIQUE) POUR UNE POUPONNIÈRE CHAUDE POUR DIFFÉRENTS
ÂGES DE PORCELETS ET UNE TEMPÉRATURE EXTÉRIEURE DE -15°C

Composantes	Pertes de chaleur (%)		
	Porcs de 5 kg T° ambiante = 29°C	Porcs de 12,5 kg T° ambiante = 25,5°C	Porcs de 20 kg T° ambiante = 22°C
Murs extérieurs	5,2	3,4	2,7
Murs intérieurs	1,3	1,3	1,0
Plafond	8,3	5,5	4,2
Fondations	6,3	4,1	3,3
Plancher	18,9	10,1	5,8
Ventilation	60,0	75,6	83,0

Spécifications de la pouponnière étudiée:

- deux chambres, chacune de 400 porcelets de 5 à 20 kg, en tout-plein/tout-vide
- chambres de 18,29 m de long, 8,08 m de large et 2,45 m de haut
- pouponnière chaude (sans niche ou plancher chauffant)
- chaque chambre: 26,37 m de murs extérieurs et intérieurs
- valeur isolante: murs extérieurs = 3,5 RSI (R20); plafond = 5 RSI (R28); fondation = 0,88 RSI (R5)

L'AJUSTEMENT DE LA VENTILATION MINIMALE EN HIVER

Comment ajuste-t-on la ventilation en hiver? Il faut comprendre qu'une ventilation minimale est nécessaire par temps froid afin d'évacuer l'ammoniac, le gaz carbonique (CO₂), le sulfure d'hydrogène (H₂S) et l'humidité qui peuvent affecter la santé des animaux. Voici les étapes à suivre avant d'ajuster la ventilation:

- faire élaborer un plan de ventilation et de chauffage par un ingénieur spécialisé en ventilation agricole;
- vérifier l'isolation et l'étanchéité des chambres;
- le premier palier de ventilation et le chauffage doivent être sur le même contrôleur d'ambiance;
- utiliser un système d'entrée d'air automatisé qui permettra d'ajuster les ouvertures en fonction du débit des ventilateurs;
- ajuster les entrées d'air avec la même ouverture sur toute la longueur de la chambre;
- vérifier l'emplacement des sondes de température et du système de chauffage dans la pièce, selon les recommandations de son ingénieur;
- déterminer la température ambiante dans la pièce en fonction du poids des porcs et de leur comportement (consultez votre conseiller en élevage);
- ajuster, sur votre contrôleur d'ambiance, la courbe de moteur spécifique à votre ventilateur à vitesse variable (information disponible chez votre fournisseur);
- évaluer la vitesse minimum critique du ventilateur qui doit permettre une ouverture des volets de votre ventilateur d'environ 2,5 cm;
- déterminer les ouvertures d'entrées d'air pour le premier palier de ventilation lorsqu'il est au minimum et au maximum de sa vitesse.

2 conseils

- Si vous utilisez un corridor de préchauffage d'air, consultez votre ingénieur quant à l'ajustement de la température dans ce corridor, car ce système peut avoir un impact majeur sur les coûts de chauffage.
- Avant de diminuer la température ambiante ou d'arrêter votre système de chauffage, consultez votre conseiller en élevage afin d'éviter des problèmes de santé ou des baisses de performance.

LE RÉGLAGE DU PREMIER PALIER DE VENTILATION

Voici des suggestions pour déterminer les ouvertures d'entrée d'air pour le premier palier de ventilation:

1. En vous munissant d'un manomètre à pression statique, déterminer l'ouverture qui permettra d'avoir au moins une pression statique de 8 Pa pour le premier palier à sa vitesse minimum. Un manque d'étanchéité du bâtiment empêchera d'atteindre les 8 Pa, il faudra alors évaluer une ouverture minimum qui assurera une qualité d'air uniforme dans la chambre.
2. Déterminer l'ouverture qui permettra d'avoir une pression statique d'environ 20 Pa pour le même palier de ventilation à sa vitesse maximale. Une pression trop faible (entrée d'air trop ouverte) aura pour effet que le débit de ventilation sera soumis aux variations de la vitesse des vents, ce qui modifiera le patron de distribution d'air.
3. Un test de fumée pratiqué à l'aide d'un tube fumigène confirmera visuellement le patron de distribution de l'air frais dans le bâtiment (présence ou non d'un courant d'air indésirable au niveau de la zone de confort désirée) et permettra d'évaluer la vitesse d'air au plancher. Dans le doute, il faudra réviser l'ajustement des entrées d'air.
4. Un anémomètre peut être utilisé pour s'assurer que la vitesse d'air au plancher soit inférieure à 0,4 mètre par seconde.

C'est connu: la présence d'une zone de confort est requise pour diminuer le stress des porcs. Cette zone, un endroit où les animaux auront tendance à se coucher, doit être exempte de courants d'air, d'activités et doit être propre. Les variations de température doivent être inférieures à 2°C.

Ces étapes préliminaires effectuées, il faut maintenant déterminer le taux de ventilation minimum sur le contrôleur électronique. À quelle vitesse dois-je l'ajuster? Le tableau 2 présente les critères à considérer.

Durant les périodes froides, la ventilation sert à contrôler le taux d'ammoniac et l'humidité dans les bâtiments. À chaque jour, des observations simples avec l'odorat et un hygromètre peuvent permettre d'ajuster manuellement la ventilation minimum. Les problèmes rencontrés lors de l'ajustement de la ventilation minimum sont:

- la force et l'orientation du vent;
- le poids et le nombre d'animaux;
- la propreté des parquets; et
- la difficulté de trouver le bon ajustement.

Ces éléments influencent le taux de ventilation minimum et, du même coup, les frais de chauffage.

TABLEAU 2

TENEUR RECOMMANDÉE EN GAZ ET EN HUMIDITÉ ET OUTILS DE VÉRIFICATION

Éléments	Taux recommandé¹	Appareil de mesure²	Observations
Ammoniac	Porcelets: 5-8 ppm Porcs: 5-20 ppm	Tube Gastec Passive Dosi-tube	Problématique quand les yeux chauffent
Gaz carbonique	Porcelets: 2000 ppm Porcs: 3000 ppm	Tube Gastec Passive Dosi-tube	Inodore et incolore
Sulfure d'hydrogène	Maximum de 5 ppm	Tube Gastec Passive Dosi-tube	Problématique lorsqu'il y a odeur d'œufs pourris
Humidité	60 à 70 %	Hygromètre	Problématique lorsqu'il y a condensation

¹ Source: Porc Québec, avril 1999

² Appareils généralement utilisés par les ingénieurs

QUELQUES APPAREILS À RÉGLER

Pour contrer ces problèmes, il existe sur le marché des contrôleurs d'ambiance permettant de contrôler la ventilation en fonction de la température et de l'humidité. Ces systèmes font en sorte que le producteur n'ait à se soucier que du taux d'ammoniac. Par leur sonde d'humidité les contrôleurs compenseront le débit de ventilation minimum si l'humidité relative est inadéquate. Toutefois, il faut mentionner qu'une sonde d'humidité nécessite un entretien afin de conserver sa précision.

D'autres paramètres importants reliés à la ventilation minimum sont la température de départ et d'arrêt du système de chauffage. Habituellement, la température d'arrêt du chauffage doit être de 0,3 à 0,6°C sous la température désirée, pour éviter qu'à la suite de l'arrêt du chauffage, la température ne dépasse la consigne et que la ventilation n'augmente et n'évacue la chaleur produite. La température de départ, quant à elle, est de 0,3°C inférieure à la température d'arrêt du chauffage, afin d'éviter que le chauffage ne s'allume et ne s'éteigne trop souvent. De plus, les ventilateurs du premier palier devraient passer du minimum au maximum avec un différentiel de l'ordre de 1,1°C afin d'éviter les variations brusques de température.

LES COÛTS DES DIFFÉRENTS COMBUSTIBLES

L'augmentation en flèche du coût du propane l'hiver dernier nous amène à chercher une alternative à ce combustible. Avant de choisir ou de changer de source d'énergie, il faut d'abord comparer le coût des différents combustibles et tenir compte de leur efficacité de combustion (tableau 3). Si on décide de faire une conversion, il faudra évaluer aussi les coûts d'installation dans le bâtiment et le prix des équipements requis. Enfin, il faut également analyser si l'augmentation de prix est ponctuelle ou permanente.

Le gaz naturel est la source d'énergie la plus économique disponible, mais le réseau de distribution de ce combustible est peu développé en milieu rural. Quant au mazout, son utilisation est plus complexe, car ses gaz de combustion doivent être rejetés à l'extérieur du bâtiment, nécessitant ainsi l'installation de cheminées et causant une perte d'efficacité supplémentaire d'environ 25 %. L'utilisation de l'électricité nécessitera des entrées électriques de grande capacité, mais son prix est stable. Enfin, le gaz propane semble, pour le moment, être un bon compromis par rapport à sa disponibilité, son coût et la simplicité des équipements requis pour son utilisation.

COÛTS DES DIFFÉRENTES SOURCES D'ÉNERGIE					
Source	Efficacité de combustion	Valeur calorifique	Coût par unité au 1 ^{er} juin 2001 (avant taxes)	Coût par unité (avant taxes)	\$ / kWh
Gaz propane	90 %	25 529 kJ / L	0,37 \$ / L	0,30 \$ / L	0,0470
				0,35 \$ / L	0,0548
				0,40 \$ / L	0,0627
				0,45 \$ / L	0,0705
				0,50 \$ / L	0,0783
Gaz naturel	85 %	37 259 kJ / m ³	0,40 \$ / m ³	0,30 \$ / m ³	0,0341
				0,35 \$ / m ³	0,0398
				0,40 \$ / m ³	0,0455
				0,45 \$ / m ³	0,0512
				0,50 \$ / m ³	0,0568
Mazout¹	75 %	38 850 kJ / L	0,459 \$ / L	0,30 \$ / L	0,0371
				0,35 \$ / L	0,0432
				0,40 \$ / L	0,0494
				0,45 \$ / L	0,0556
				0,50 \$ / L	0,0618
Électricité	100 %	3 600 kJ / kWh	0,06 \$ / kWh	0,06 \$ / kWh	0,0600

¹ Pour le mazout, les gaz de combustion doivent être rejetés obligatoirement à l'extérieur du bâtiment alors que pour le propane et le gaz naturel, les gaz peuvent être rejetés à l'intérieur, mais en respectant les consignes de votre fournisseur de gaz.