Article paru dans Porc Québec

Avril 2001

Recherche

# La récupération de chaleur: rentable en production porcine?

STÉPHANE GODBOUT
Ph. D., ingénieur et agronome
Centre de développement du porc du Québec inc.

ROLLAND LAROCHELLE
Ingénieur, Agence de l'efficacité énergétique

VASILE MINEA
Ph. D., ingénieur
Laboratoire des technologies électrochimiques et des électrotechnologies (LTEE)

***Les résultats d'une recherche indiquent que, pour le moment, l'utilisation de roues thermiques dans les bâtiments porcins s'avère prématurée. La conception générale du système d'extraction d'air devra être revue, incluant le développement d'une stratégie de contrôle et d'entretien adéquat. Dans le contexte et l'état des connaissances actuels, l'intérêt économique des roues thermiques n'est pas démontrable et l'acquisition de ce type d'équipement ne constitue pas un bon investissement.***

La facture énergétique de l'industrie porcine, qui représente 10 % de la facture énergétique du secteur agricole, s'élève à plus de 20 millions de dollars par année. Elle repose principalement sur l'électricité, le propane, l'huile et le diesel. Dans les bâtiments d'élevage, le chauffage est la principale utilisation de l'énergie, avec une proportion d'environ 65 %, suivi par la ventilation (18 %) et l'éclairage (7 %).

Un projet de recherche a récemment été réalisé dans une pouponnière de la région de Sorel pour évaluer l'intérêt en production porcine de la géothermie (chaleur contenue dans le sol) et de la

récupération de chaleur par roue thermique. Ces technologies, qui permettent de réduire la consommation d'énergie, ont déjà fait leur preuve dans d'autres secteurs d'activité mais n'avaient jamais été mises à l'essai en production porcine.

## LES TECHNOLOGIES EN CAUSE

La pompe à chaleur est un système semblable à celui utilisé dans les réfrigérateurs ou les congélateurs qui, au lieu de produire du froid, produit de la chaleur. Communément appelée «thermopompe», ce système peut récupérer la chaleur de l'air, de l'eau ou encore du sol.

Le système utilisant la chaleur du sol est appelé «pompe géothermique». Cette dernière capte une partie de l'énergie du sol à l'aide d'un circuit frigorifique (capteur) constitué d'un réseau de tubes. Il existe plusieurs configurations pour les capteurs mais, pour le cas étudié ici, il s'agissait de tubulures de cuivre gainées de polypropylène enfouies à 80 cm sous terre. Un autre réseau de tubes intégré au plancher de béton permet de chauffer les chambres des porcelets.

La roue thermique est un échangeur de chaleur rotatif qui permet de transférer la chaleur d'un courant d'air à un autre. Dans la porcherie, l'échangeur est utilisé pour préchauffer l'air qui entre dans le bâtiment à partir de celui qui est expulsé à l'extérieur. Ce type d'équipement est habituellement considéré fiable et performant.

La pompe géothermique récupère la chaleur du sol à proximité du bâtiment et la redistribue par le biais d'un système de tuyaux disposés dans le plancher, sous l'allée centrale de chaque chambre et sous le gisoir de chaque parc (figure 1). Un échangeur supplémentaire assure le réchauffement de l'eau d'abreuvement.

Chaque pompe à chaleur et chaque roue thermique assurent le chauffage et la ventilation de deux chambres. Comme la pouponnière à l'étude possédait huit chambres d'élevage, on avait au total quatre roues thermiques et quatre pompes. Un seul équipement de chacune des technologies a été instrumenté dans le cadre du projet. La température de l'air dans les chambres variait de 26 à 21°C et celle du plancher, de 30 à 25,5°C.

## LES COÛTS DE CES ÉQUIPEMENTS

### La pompe à chaleur

Le compresseur de la pompe à chaleur a consommé environ 5271 kWh d'énergie électrique pour extraire, au cours des six mois d'expérimentation, un total de 14 238 kWh. En considérant le prix moyen de l'énergie électrique à 0,054 $/kWh, le coût énergétique total d'opération de la pompe à

chaleur instrumentée a été de 285 $. La pompe à chaleur a donc fourni 19 509 kWh d'énergie thermique pour le chauffage des planchers de béton et pour le préchauffage de l'eau d'abreuvement, ce qui représente un coût énergétique de 0,015 $ le kWh.

L'eau d'abreuvement, qui provient du puits à une température d'environ 5°C, est partiellement réchauffée en circuit fermé à l'aide d'un désurchauffeur. Durant la période hivernale d'expérimentation, le chauffe-eau a consommé 996 kWh; on estime que sans récupération de chaleur, cette consommation aurait pu atteindre au moins 1500 kWh, ce qui représenterait une économie d'environ 25 %, compte tenu de la performance saisonnière de la pompe à chaleur.

**La roue thermique**

L'analyse des profils journaliers a permis de constater que pour toute la période d'hiver d'expérimentation, la température moyenne de l'air frais à la sortie de la roue thermique a été d'environ 9°C, ce qui est considéré insuffisant pour ce type de système de récupération de chaleur.

La faible température de sortie de l'air frais s'explique par la baisse de l'efficacité thermique de l'équipement, notamment due à l'encrassement des filtres d'air vicié et du manque d'entretien périodique. Il a donc fallu ajouter un élément électrique pour combler le manque de chauffage, ce qui augmente considérablement les coûts de chauffage.

**Achat et utilisation**

Pour une unité de chauffage géothermique, incluant la pompe à chaleur et les contrôles, l'échangeur souterrain et l'échangeur du plancher de béton, le prix d'achat est de 8300 $. En ajoutant les coûts d'installation et de la mise en marche, le montant s'élève alors à 10427 $ pour le chauffage de deux chambres. Pour le chauffage de l'eau de boisson, il faut ajouter 3818 $ par unité.

Cependant, le coût de conception, de fabrication et d'installation des pompes à chaleur géothermiques correspond à des prototypes et, par conséquent, ce coût pourrait baisser d'au moins 30 % dans une situation de conception optimisée et de production à plus grande échelle.

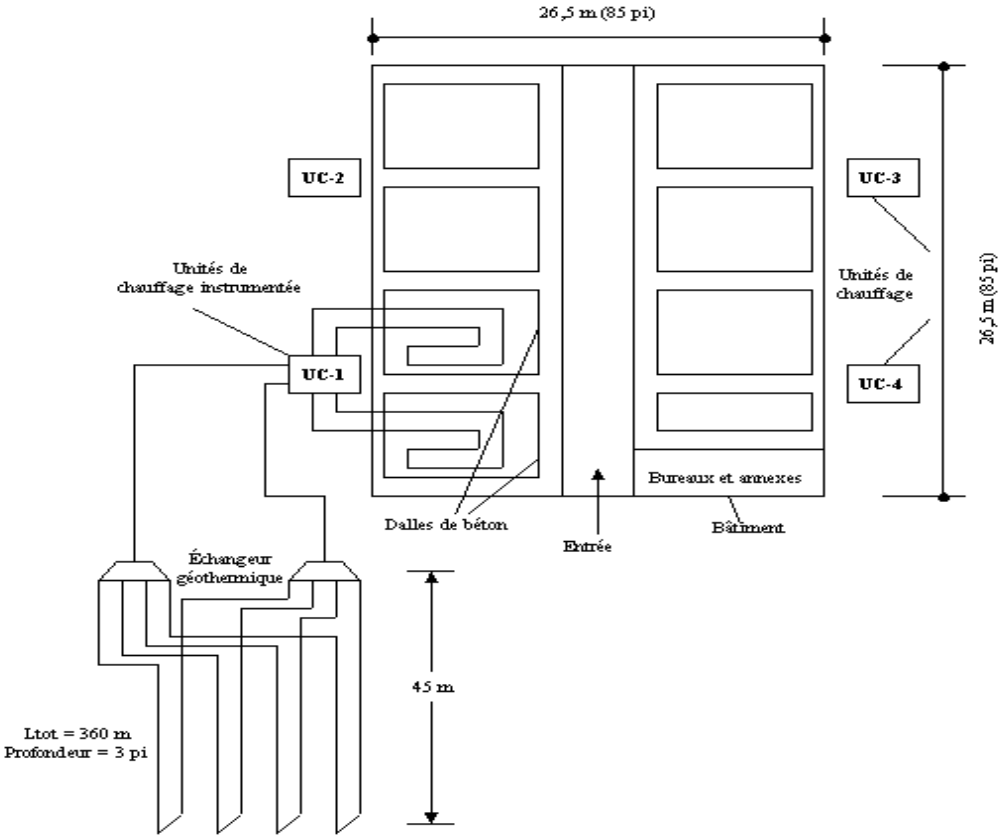
Le prix d'achat d'une roue (pour deux chambres) est d'environ 12 125$ incluant la pose.

NOTE

Le rapport complet de l'étude est disponible auprès du CDPQ.

**FIGURE 1**

**PLAN DU BÂTIMENT ET DES DIFFÉRENTS ÉQUIPEMENTS À L'ESSAI**




UC = Unité de chauffage