

Echangeurs thermiques en production porcine

Luc Royen, naisseur-engraisseur de porcs à Thimister-Clermont
SPRL Royen

1. Présentation

La SPRL Royen a été créée en 1996 à Thimister-Clermont. Elle est composée de Lucien Royen et de ses 2 fils, Christian et Luc, qui y travaillent à temps plein. Elle a pour objet l'élevage et l'engraissement de porcs ainsi que l'élevage de bovins laitiers.

Luc est le responsable des porcs. Il a obtenu son diplôme de qualification en agriculture à l'Institut Saint-Louis de Waremmes en 1989. Christian est le responsable des bovins.

La superficie de l'exploitation est répartie en prairies permanentes et maïs fourrager destinés au bétail laitier.

L'atelier porc comprend 170 truies d'un croisement Landrace belge et Large White. Elles sont inséminées avec un verrat Piétrain pour produire les charcutiers engraisés dans le bâtiment de 800 places. Le chiffre annuel de production en élevage s'élève à 25,4 porcelets sevrés par truie. Plus de la moitié des porcelets sont engraisés chez des agriculteurs de la région. L'engraissement des porcs en qualité différenciée s'effectue sous les cahiers des charges « Porc Aubel » et « Aubel Bien-être ».

La SPRL Royen a été reconnue comme Centre de Référence et d'Expérimentation en 2000 pour une durée de 2 ans. Le thème d'expérimentation portait sur les échangeurs thermiques.

2. Historique de l'exploitation

2.1. Exploitation porcine

Jusqu'en 1990, 20 truies étaient élevées en circuit fermé dans de vieilles étables. En 1991, lors de l'arrivée de Luc à la ferme, une porcherie a été construite pour loger 55 truies et 320 porcs à l'engrais. En 1994, elle a été agrandie pour pouvoir accueillir 75 truies, 240 porcelets en salles de post-sevrage, et 360 porcs à l'engrais. Le bâtiment a été prolongé et l'ancienne vacherie a été transformée. Aujourd'hui, l'élevage compte 170 truies, 600 porcelets et 800 porcs charcutiers.

La porcherie comprend le local de gestation, les locaux de maternités, d'engraissement, de post-sevrage et les loges des verrats.

2.2. Exploitation laitière

Avant l'arrivée dans l'exploitation de Christian, le second fils, les 40 vaches laitières étaient entravées dans une ancienne étable où étaient également logées 23 jeunes bêtes en liberté sur caillebotis intégral.

En 1997, lorsque Christian rejoint l'exploitation, une nouvelle vacherie a été construite pour héberger 50 vaches laitières en stabulation libre avec logettes, 42 génisses en logettes sur caillebotis, et des veaux en boxes sur litière de paille.

3. Dispositif d'échange thermique air-sol pour l'air admis en maternité et post-sevrage

3.1. Introduction

En période de fortes chaleurs, le porc éprouve des difficultés à évacuer la chaleur corporelle produite. Il ne transpire pas et élimine difficilement la chaleur corporelle sous forme de vapeur d'eau rejetée par la respiration. Il en résulte que les porcs sont particulièrement sensibles aux températures élevées et subissent un stress à la chaleur.

En élevage, on attribue partiellement à cet inconfort les contre-performances de reproduction constatées en fin d'été. Par ailleurs, une ventilation du bâtiment ne permet pas de résoudre complètement ce problème car la température reste élevée par forte chaleur.

3.2. Installation et expérimentation

Le bâtiment de porcherie d'une surface de 304 m² (19 x 16 m) intègre 5 maternités de 8 places et une salle de nurserie pour les porcelets surnuméraires d'une capacité de 50 porcelets.

Lors de la construction du bâtiment, 48 tuyaux crénelés de 20 centimètres de diamètre et d'une longueur de 13 mètres ont été disposés sous les fondations. Ces tuyaux débouchent dans un canal situé sous le couloir de service principal du bâtiment. L'air est admis dans les salles au travers d'un échangeur de chaleur par eau chaude. L'investissement total a été évalué à 2.500 euros.

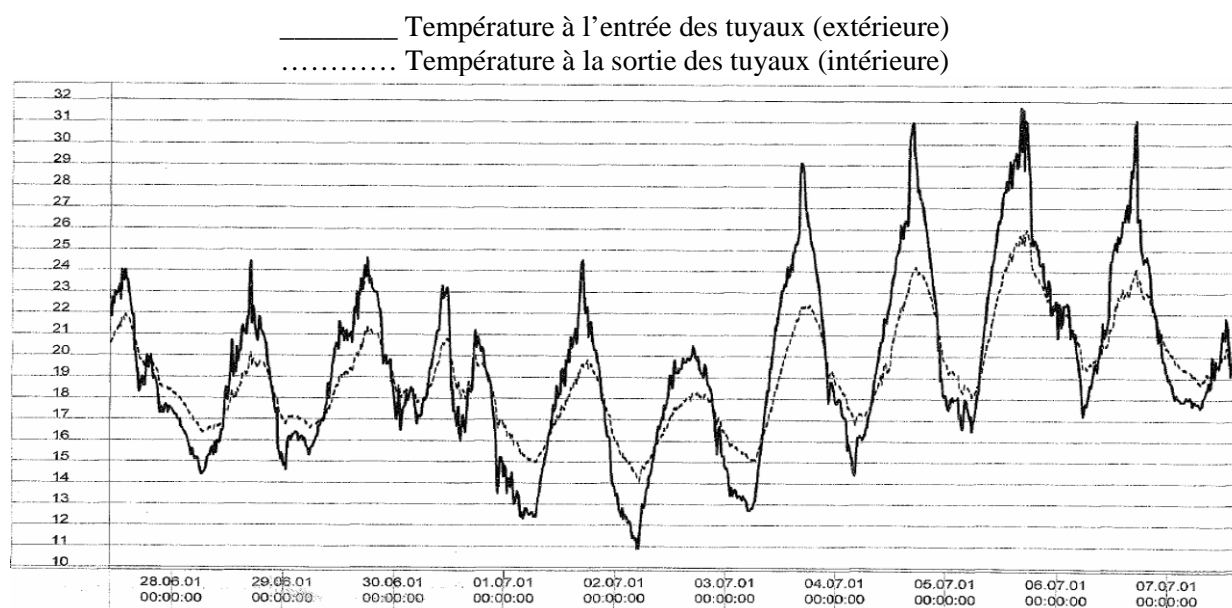
En 2001, un dispositif d'enregistrement de la température a été placé à l'entrée et à la sortie des tuyaux. L'enregistrement a été réalisé toutes les 15 minutes, en périodes estivale et hivernale, afin de prendre connaissance des possibilités de refroidissement de l'air admis dans le bâtiment. Un contrôle du débit de ventilation a été effectué. L'évolution des températures a été reportée sur un graphique.

3.3. Résultats

Pour la période du 28 juin au 3 juillet 2001 (Figure 1), on constate que la température extérieure grimpe aux heures chaudes de la journée à un maximum de 24,5°C. La température de l'air à la sortie des tuyaux reste, par contre, inférieure à 20°C. La température de l'air est tempérée par le système. De même, pendant les nuits plus froides des 1, 2 et 3 juillet, on constate au contraire un réchauffement de 3°C de l'air froid entrant.

Durant la seconde période, du 4 au 7 juillet, les températures aux heures chaudes de la journée sont plus élevées encore. Elles dépassent les 30°C. On constate alors un refroidissement de l'air de 6°C. En période nocturne, les minima sont plus élevés que précédemment et un léger réchauffement de l'air est observé.

Figure 1 : Evolution des températures aux entrées et sorties des tuyaux pour la période du 28 juin au 3 juillet 2001

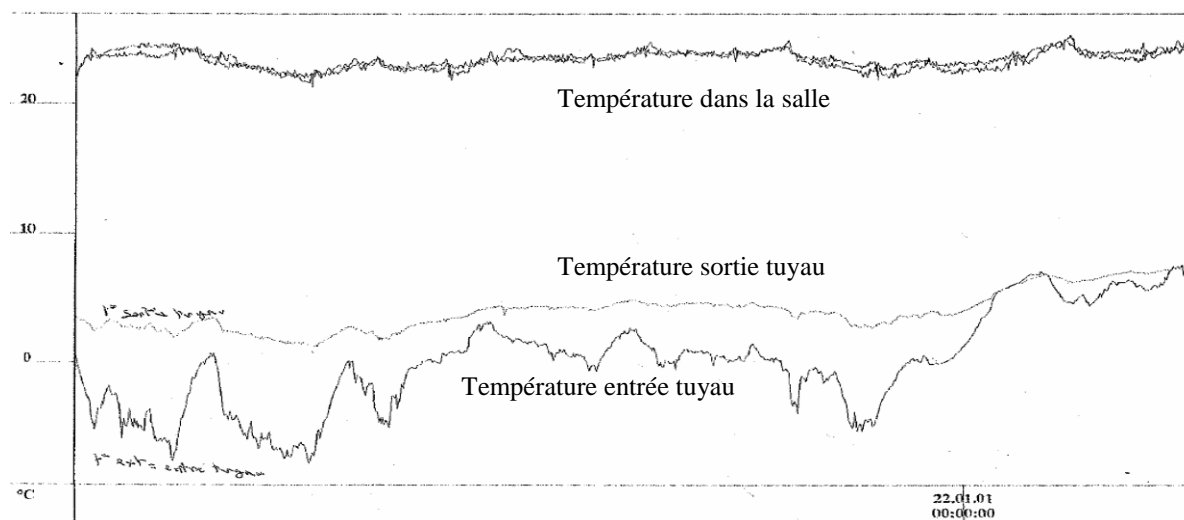


En première conclusion, le dispositif montre une bonne aptitude du système à écrêter la température de l'air admis dans le bâtiment.

3.4. En période hivernale

Des enregistrements ont été effectués pendant la période hivernale (du 15 au 30 janvier) pour vérifier que le système peut réchauffer l'air admis dans la porcherie et permet une économie d'énergie. La consigne de ventilation est fixée à 21°C mais de légères variations sont observées (Figure 2).

Figure 2 : Evolution des températures dans le bâtiment, aux entrées et sorties des tuyaux pour la période du 15 au 30 janvier 2001



La ligne intermédiaire indique l'évolution de la température à la sortie des tuyaux. Sur la période d'observation, le système a permis de réchauffer l'air admis en porcherie. La différence moyenne observée est de 3,25°C. Elle permet de calculer l'économie de chauffage attendue. Les débits de ventilation mesurés étant de 320 m³/h en maternité et de 180 m³/h en nurserie, le débit total est d'environ 2.000 m³/h pour l'ensemble de la porcherie.

Sachant que la chaleur spécifique de l'air est de 0,34 W.h/°C.m³, on peut calculer la puissance économisée :

$$0,34 \times 2000 \times 3,25 = 2.210 \text{ W}$$

L'économie pour le mois de janvier 2001 serait de :

$$2.210 \times 24 \times 31 = 1.644,24 \text{ KWh/mois}$$

Sachant qu'un litre de mazout (estimé à 0,80 €/litre) fournit environ 7 KWh d'énergie calorifique utilisable dans le local de porcherie, pertes déduites, le gain, après actualisation du prix du mazout serait de :

$$1.644 \times 0,8 / 7 = 187,88 \text{ €/mois}$$

Le système peu coûteux permet de réaliser des économies non négligeables en chauffage.

4. Dispositif d'échange thermique air-eau (cooling) pour l'air admis en salle de gestation

4.1. Installation et expérimentation

Un dispositif de refroidissement de l'air entrant dans le bâtiment (cooling) a été installé pour 2 salles de gestation de 155 places au total. L'air est admis par dépression dans une gaine et contraint de passer au travers d'un écran en matériaux composites imprégné d'eau en permanence (dispositif de « cooling »). La ventilation est assurée par trois ventilateurs de 55 centimètres de diamètre offrant un débit maximum de 30.000 m³/h au total.

Le cooling repose sur le principe de l'absorption de l'énergie contenue dans l'air sec en évaporant de l'eau. L'évaporation d'eau au contact de l'air permet d'abaisser la température de plusieurs degrés tout en conservant une humidité relative dans une limite acceptable.

L'expérimentation mise en œuvre consistait à mesurer, en période estivale, l'influence du cooling installé sur l'air ambiant des salles.

Un dispositif d'enregistrement de la température (une mesure toutes les 15 minutes) a été placé à l'extérieur sous abri (température extérieure) et dans la gaine d'admission d'air quelques mètres après le dispositif de cooling. Une troisième sonde était placée dans la salle.

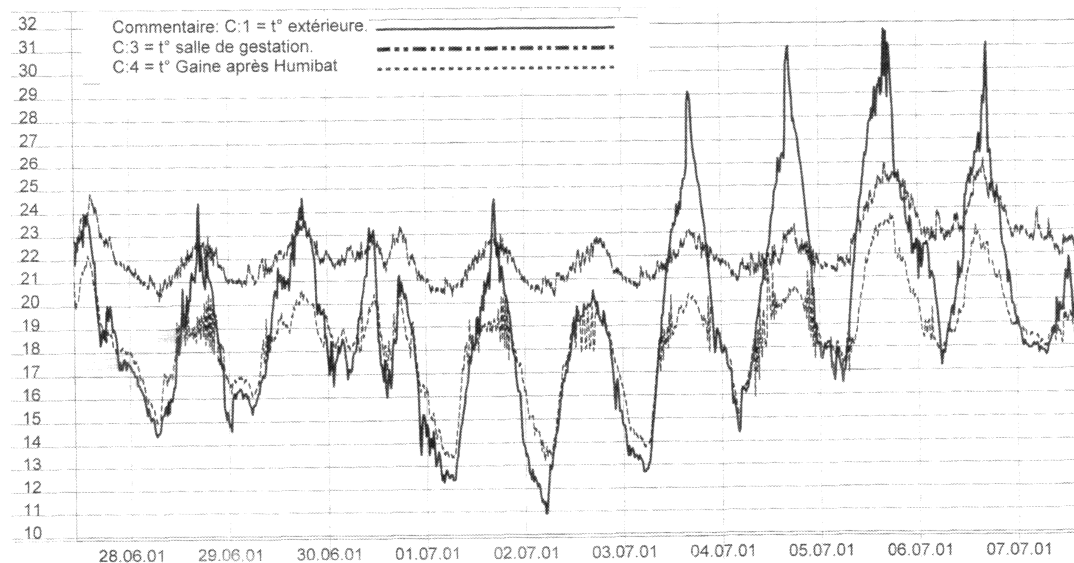
Les enregistrements ont été réalisés en période estivale. Un graphique d'évolution des températures a été établi.

4.2. Résultats

La température ambiante dans la salle de gestation reste dans la limite très appréciée d'une variation min/max de 3°C qui assure un confort pour les truies.

Le dispositif montre une bonne aptitude à écrêter la température de l'air admis dans les salles alors même que les volumes ont été très importants.

Figure 3 : Evolution des températures mesurées avant et après le système de cooling et dans la salle de gestation pour la période du 28 juin au 7 juillet 2001



5. Conclusions

L'échangeur thermique air-sol permet d'éviter l'entrée d'air trop froid en hiver et trop chaud en été dans les maternités. Il agit comme un milieu tampon dans la régulation de la température à l'intérieur de l'élevage et permet de stabiliser la température ambiante dans une marge de fluctuation réduite.

L'échangeur thermique air-eau (cooling) en salles de gestation limite les fortes chaleurs en été.

Les 2 systèmes atténuent les variations de température. Ils permettent de limiter la ventilation. Depuis l'installation, plus aucune truie n'a montré de signe de souffrance en période de fortes chaleurs. Le système thermique air-sol permet de faire des économies substantielles de chauffage en maternité.

Texte réalisé par B. Rixen (FPW) avec la collaboration de J.-L. Mahu (CIAP), V. Servais et J. Wavreille (CRA-W, Dép. Productions et Nutrition animales)