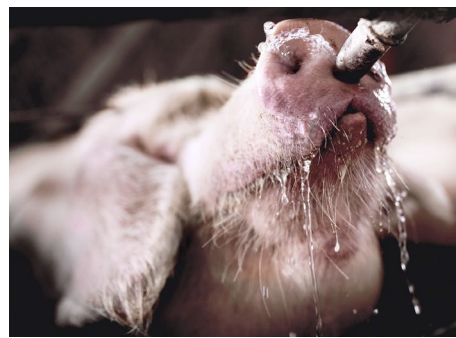


Chauffage en pouponnière : technologies permettant de réduire la consommation de propane et la production de GES

Sébastien Turcotte, agr., Responsable - Bâtiments et régie d'élevage
Jean - Gabriel Turgeon, Chargé de projets



Mise en contexte et objectifs

Dans les élevages porcins, les systèmes de chauffage sont principalement au propane et rejettent leurs gaz de combustion dans les salles d'élevage.

- ✓ CO₂ et vapeur d'eau, détériorent la qualité de l'air → effet négatif sur la santé et la croissance des animaux.

Objectif principal:

- Évaluer deux technologies qui pourraient permettre de réduire la consommation de propane et les GES.

Objectifs secondaires :

- Évaluer les performances environnementales, agronomiques et technico-économiques de l'utilisation de ces technologies.
 - ✓ Santé et bien-être des animaux, taux de croissance et efficacité alimentaire



Traitements- technologies testées

- **Témoin** (fournaise au propane à air pulsé: LB White)
 - ✓ Contrôle automatique de l'environnement du bâtiment
 - ✓ Chauffage au propane et rejet des gaz de combustion : dans la salle d'élevage
- **Récupérateur** : (échangeur de chaleur ESA 3000)
 - ✓ Contrôle automatique de l'environnement du bâtiment
 - ✓ Échangeur de chaleur air/air
 - ✓ Chauffage au propane et rejet des gaz de combustion : dans la salle d'élevage
- **Sans rejet de combustion** : (fournaise au propane avec cheminée: Modine)
 - ✓ Contrôle automatique de l'environnement du bâtiment
 - ✓ Chauffage au propane et rejet des gaz de combustion : à l'extérieur de la salle



Contrôle automatisé de l'ambiance dans les salles d'élevage :

- Courbe de débit minimal selon l'âge des porcelets
- Compensations du débit de ventilation selon les concentrations de CO₂ et d'humidité

Résultats



Centre de développement
du porc du Québec inc.

Résultats – Température et consommation de propane

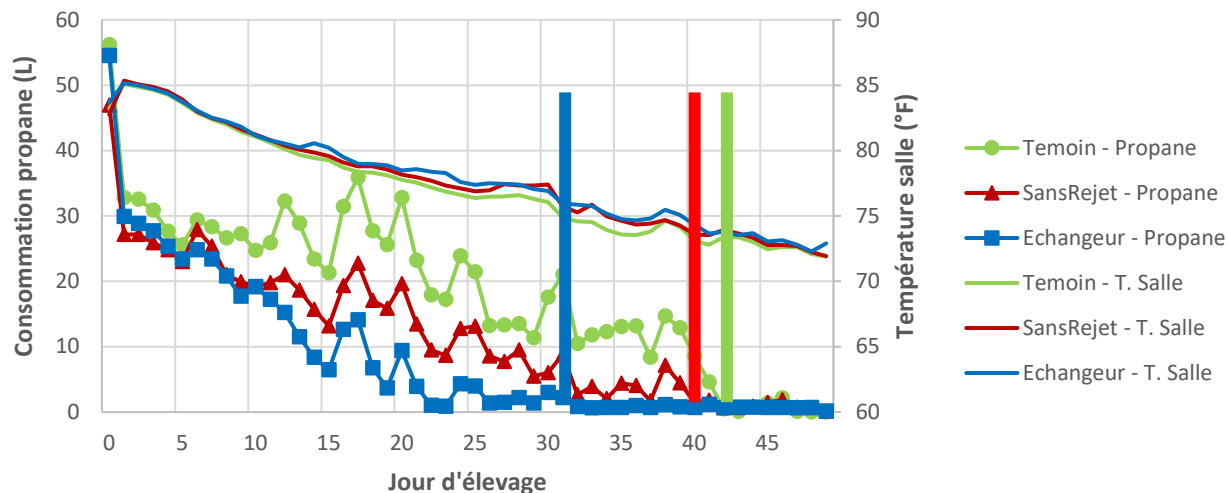
Température:

- Presque identique dans les 3 traitements

Propane:

- Témoin : 936 L / lot^a
- Sans rejet : 616 L / lot^b
 - ✓ - 34 % par rapport témoin
- Échangeur : 440 L / lot^c
 - ✓ - 53 % par rapport témoin

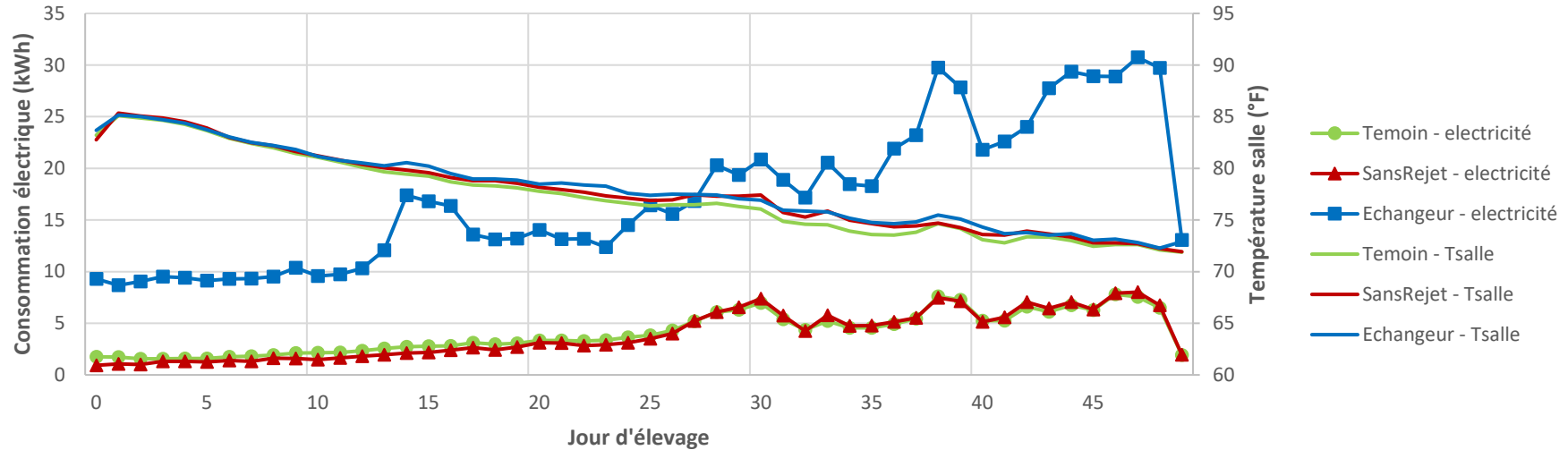
- Sans rejet : ↓ besoin renouvellement de l'air pour expulser les gaz = ↓ consommation propane
- Échangeur : consommation de propane par le chauffage d'appoint seulement + préchauffage de l'air = ↓ consommation propane



Résultats – Consommation énergétique

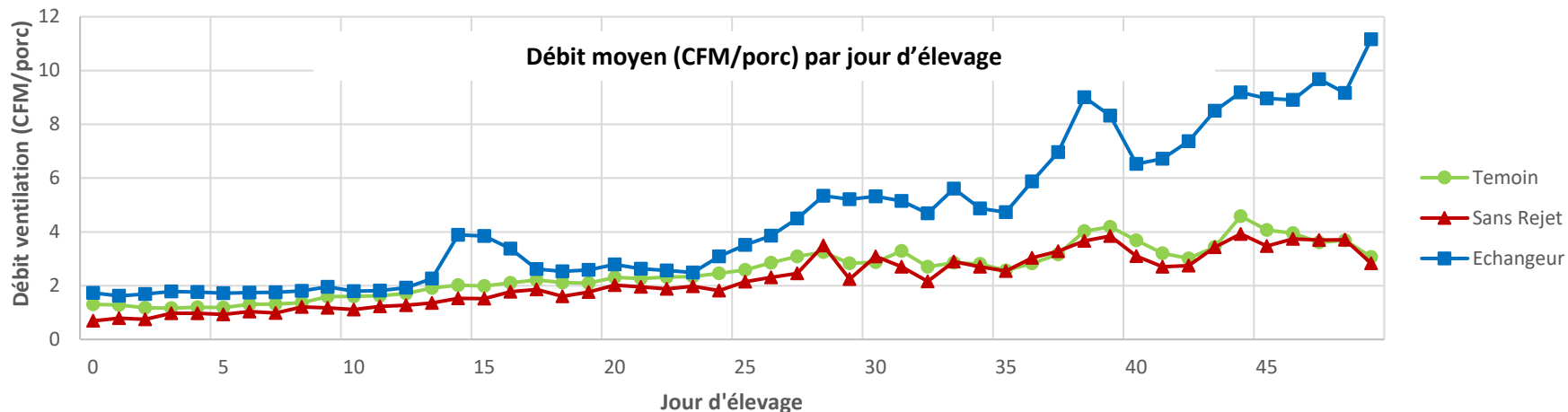
Électricité

Consommation moyenne d'électricité (kWh) et température ambiante de la salle (°F) par jour d'élevage



Résultats – Débit de ventilation

- Effet sur le débit d'air avec les deux technologies testées:
 - Témoin: 2,52 CFM/porc
 - Sans rejet: 2,19 CFM/porc (- 12,9 % par rapport témoin)
 - Échangeur: 4,45 CFM/porc (+ 76,8 % par rapport témoin)
- Variation quotidienne du débit de ventilation (effet direct de l'âge des animaux)
 - $\uparrow$ âge = $\uparrow$ débit de ventilation
- Débit très élevé en fin de lot pour le traitement échangeur



Résultats – Conditions d’ambiance

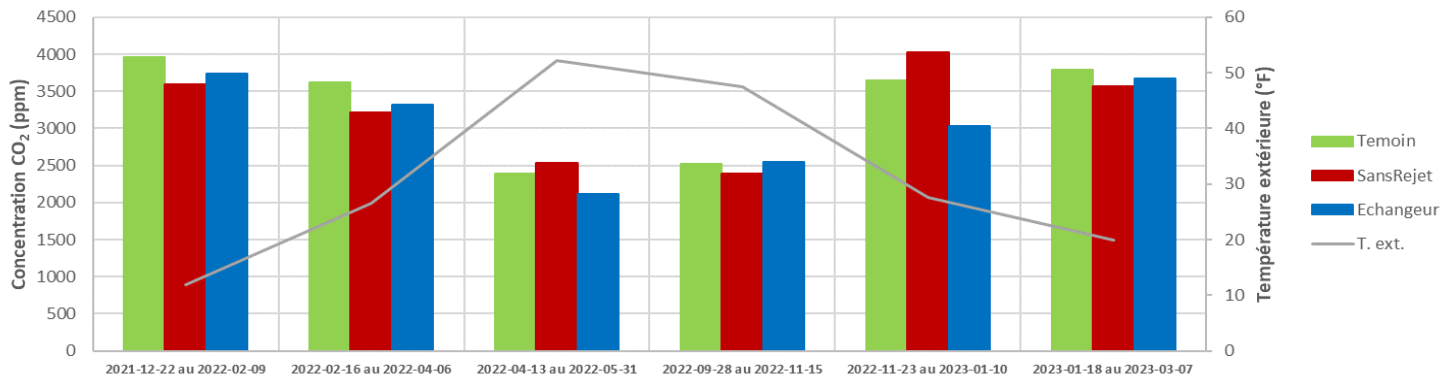
Humidité relative (HR)

- Taux d’humidité relative très similaire entre les traitements
 - Valeurs principalement dans l’intervalle souhaité pour les porcelets sevrés : 60 -70 % (Chenard, 2001)
- Variation quotidienne du taux d’humidité relative (effet direct de l’âge des animaux)
 - Relation inverse entre le l’HR et le débit de ventilation
 - $\uparrow$ âge = $\uparrow$ débit de ventilation = $\uparrow$ apport air extérieur (moins chargé en humidité que l’air intérieur) = $\downarrow$ HR
- Relation inverse entre l’HR et la consommation de propane
 - Eau dégagée par la combustion du propane n’a pas d’influence sur l’HR
 - Dégagement de chaleur semble avoir effet plus grand ($\uparrow$ capacité de l’air à contenir de l’eau)

Résultats – Conditions d'ambiance

Dioxyde de carbone (CO₂)

- Concentration moyenne en CO₂ très similaire entre les traitements:
 - Témoin : 3323 ppm
 - Sans rejet : 3224 ppm (- 3 % par rapport témoin)
 - Échangeur : 3075 ppm (- 7,5 % par rapport témoin)
- Variation saisonnière du CO₂
 - Effet direct de la température extérieure sur le débit de ventilation et le chauffage au propane
 - ↑ température extérieure = ↑ débit ventilation et ↓ chauffage propane



Résultats – Performances zootechniques

Performances zootechniques et consommation d'eau selon le traitement

Performances zootechniques semblables entre les traitements

- même stratégie de ventilation entre les traitements

	Témoin	Sans rejet	Échangeur	Seuil observé
Nombre de porcelets				
Nb moyen de porcelets entrés	408	409	407	-
Nb moyen de porcelets sortis	394	395	399	-
Mortalités				
Nb moyen de pertes/ lot	13,3	13,3	9,3	-
Mortalité (%)	3,3 ^a	3,3 ^a	2,3 ^b	T vs E : $p = 0,053$ SR vs E : $p = 0,099$
Poids				
Poids moyen à l'entrée (kg)	6,19	6,24	6,16	NS
Poids moyen à la sortie (kg)	29,35	29,78	30,21	-
Gain de poids moyen (kg)	23,16	23,54	24,05	-
GMQ moyen technique (g/j)	465	473	485	NS
GMQ vivant (g/j)	479	487	498	NS
Consommation alimentaire				
CA technique	1,485	1,429	1,476	NS
CA économique	1,500	1,443	1,487	NS
Consommation d'eau (L/porc/j)	2,78	2,90	3,33	-

* Les lettres a et b indiquent une différence significative ($p < 0,10$); NS : non significatif ($p > 0,10$)

Résultats – Performances environnementales



Émissions moyennes totales des différents gaz.

- Traitement sans rejet (salle 1) : émet légèrement moins de CO₂ équivalent que les salles témoin (3 et 4).
- Seule la salle avec traitement échangeur (salle 2) permet une réduction des émissions de CO₂ équivalents.

Salle	Traitement	Moyenne totale (g/j/kg_porc)				
		CO ₂	CH ₄	N ₂ O	NH ₃	kg CO ₂ équivalent
1	Sans rejet	35,08	0,62	0,0002	0,06	0,085
2	Échangeur	43,44	0,43	0,0003	0,05	0,078
3	Témoin	49,32	0,49	0,0004	0,05	0,088
4	Témoin	57,06	0,60	0,0005	0,04	0,105

Impact technico-économique

Poste budgétaire	Différence par rapport au témoin ¹	
	Sans rejet	Échangeur
Consommation d'énergie		
Propane	768,00 \$	1 188,00 \$
Électricité	2,08 \$	-169,75 \$
Performances zootechniques		
Mortalité	0,00 \$	1 203,20 \$
Gain de poids	952,00 \$	1 921,92 \$
Conversion alimentaire	1 394,00 \$	309,00 \$
Entretien	-25,00 \$	-50,00 \$
Amortissements et intérêts annuel		
Amortissement des équipements (10 ans)	-227,00 \$	-1 257,50 \$
Coût d'intérêts annuel	-68,00 \$	-170,00 \$
Total : bénéfice net	2 796,00 \$	2 975,00 \$
Investissements		
Coût d'achat et d'installation initial	2 620,00 \$	12 575,00 \$
Retour sur investissement	0,94 an	4,23 ans

Coûts annuels par salle pour la transition d'une fournaise conventionnelle au propane (témoin) vers une nouvelle technologie de conditionnement de l'air des porcelets

Traitement sans rejet

Bénéfice net annuel de 2 796 \$
Retour sur investissement en 0,94 an

Traitement échangeur

Bénéfice net annuel de 2 975 \$
Retour sur investissement en 4,3 ans

¹ Les coûts représentent la différence par rapport au témoin (fournaise conventionnelle au propane). Un chiffre positif indique une retombée d'argent ou une diminution des coûts, tandis que les chiffres négatifs indiquent une dépense supplémentaire.

Conclusion

Contrôle automatisé de l'ambiance dans les salles d'élevage :

- Courbe de débit minimal selon l'âge des porcelets
- Compensations du débit de ventilation selon les concentrations de CO₂ et d'humidité

Performances environnementales

- Traitement sans rejet :
 - ✓ Débit de ventilation moindre = diminution de la consommation de propane de 34 %
 - ✓ Émet légèrement moins de CO₂ équivalent que les salles témoin
- Échangeur :
 - ✓ Débit de ventilation plus élevé + récupération de la chaleur de l'air sortant = diminution de la consommation de propane de 53 %
 - ✓ Réduction des émissions de CO₂ équivalent vs témoin
 - ✓ Amélioration des conditions d'ambiance



Conclusion



Performances zootechniques

- Aucun écart statistiquement significatif vs témoin
- Cependant, de meilleures performances zootechniques furent observées dans les traitements sans rejet et échangeur

Performances économiques

- Les économies d'énergie et l'amélioration des performances permettent des bénéfices nets
 - Traitement sans rejet :
 - ✓ Bénéfice net annuel de 2 796 \$
 - ✓ Retour sur investissement en 0,94 an
 - Échangeur :
 - ✓ Bénéfice net annuel de 2 975 \$
 - ✓ Retour sur investissement en 4,3 ans

Ce projet a été financé par le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation dans le cadre du volet 2 du programme Prime-Vert.



Les auteurs tiennent aussi à remercier Avantis Coopérative, Énergie Solution Air, l'IRDA et Groupe Robitaille pour leur contribution à ce projet.



Cette présentation est rendue possible grâce au soutien financier du gouvernement du Québec dans le cadre du programme d'appui à la lutte contre les changements climatiques dans le secteur bioalimentaire, qui découle du Plan pour une économie verte 2030.

Plan pour une
économie
verte



Partenaire financier

Québec



Merci aux collaborateurs pour leur contribution !

