



Modélisation de la température du lisier en pré-fosse en vue d'évaluer l'incidence de systèmes de refroidissement sur les émissions d'ammoniac



Yann Guyot, Yvonnick Rousselière, Johan Thomas, Nadine Guingand
Ifip-Institut du porc, La Motte au Vicomte, 35651 Le Rheu
guyot@itavi.asso.fr

- Préoccupation quant à la qualité de l'air
→ réduire les émissions d'ammoniac d'origine agricole.
- La température est un levier permettant de déplacer l'équilibre NH_3/NH_4^+ vers un maintien des formes ioniques azotées dans le lisier
→ réduction de la volatilisation de l'ammoniac.
- Les technologies dites de lisiothermie permettent de réduire la température du lisier
→ Besoin de modélisation pour dimensionner les solutions de lisiothermie

Conclusion

Le modèle de température de lisier sera intégré en tant que module à d'autres modèles existants :

- Thermisim , ambiance générale du bâtiment
- INRAPORC; performances zootechniques

→ Possibilité de simuler un système de refroidissement et d'en évaluer l'incidence sur la température du lisier et donc sur les émissions gazeuses.

Matériel et méthodes

Bilan énergétique

La température du lisier résulte du bilan énergétique suivant :

$$V_l C_v \frac{dT_l}{dt} = h_{air} A_l (T_{air} - T_l) - \frac{k_b}{e_p} A_p (T_l - T_{sol})$$

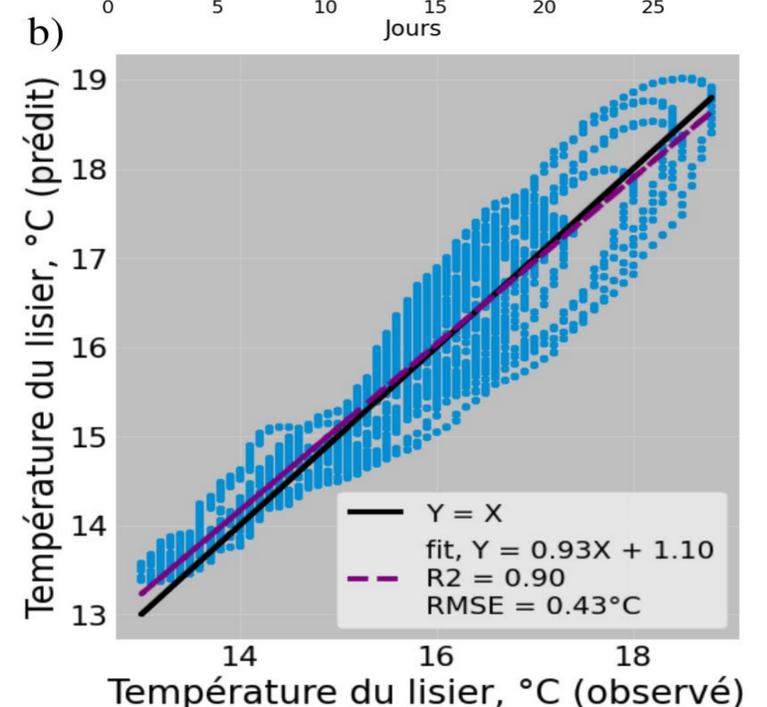
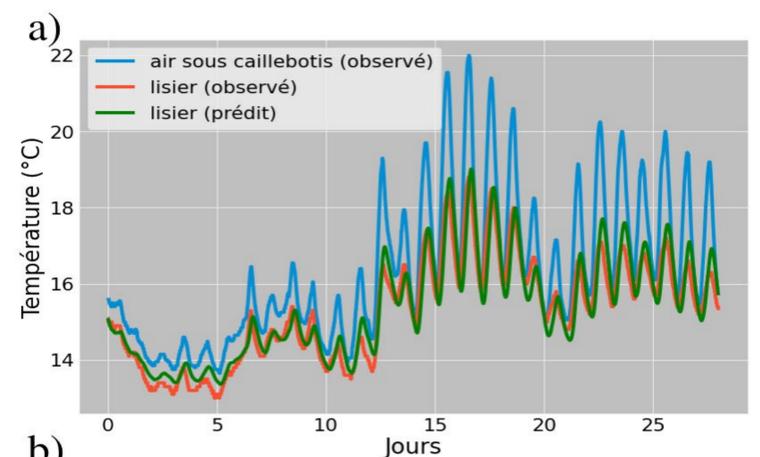
	Description	Valeur
T_l	Température de lisier	calcul
T_{air}	Température de l'air	variable
T_{sol}	Température du sol sous la pré-fosse	12°C
A_p	Surface de pré-fosse en contact avec le lisier	variable
A_l	Surface du lisier en contact avec l'air	21,9 m ²
h_{air}	Coefficient de convection entre l'air et le lisier	45 W m ⁻² K ⁻¹
k_b	Conductivité thermique du béton	2,25 W m ⁻¹ K ⁻¹
e_p	Épaisseur de béton	0,2 m
V_l	Volume de lisier	variable
C_v	Capacité thermique volumique du lisier	4200 kJ m ⁻³ K ⁻¹

Données expérimentales

Unité Climatotech de la station expérimentale Ifip de Romillé :

- 20 porcs entre 30 et 110 kg
- Caillebotis intégral
- 0,85 m²/animal
- Ventilation dynamique avec extraction basse
- Capteurs de températures (Wifi-T, Lascar Electronics, UK) en ambiance et dans le lisier, enregistrement toutes des 15 min

Résultats



Observations versus prédictions

a) Évolution de la température du lisier (observée et prédite) en fonction de la température de l'air (observée).

b) Validation du modèle