



# Comparaison des aires d'exercice perforées et non perforées chez les vaches laitières Emissions d'ammoniac et de gaz à effet de serre



**S. Schrade, T. Leinweber, J. Mohn, S. Sauter, M. Zähler, K. Zeyer**

5/6.11.2018 Cours de formation continue en construction rurale,  
Grangeneuve



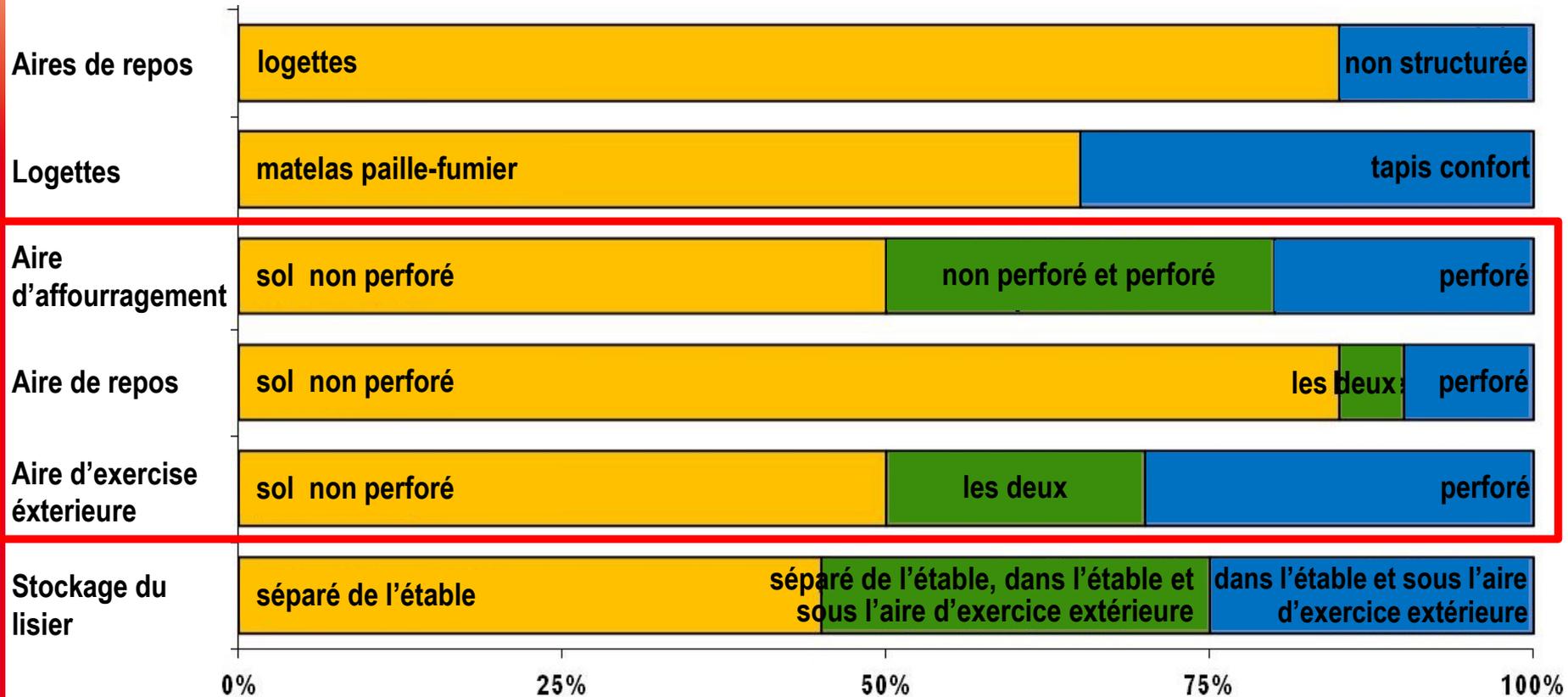
# Aperçu des mesures d'émissions

2015	Août	Eté	Aires d'exercice avec pente	
	Oct/Nov	Période intermédiaire		
	Déc.	Hiver		
2016	Jan/Fév	Ration de semences de lin	Stalles d'affouragement	
	Avr	Essais méthod.		
	Juin/Juil	Eté		
	Sept/Oct	Période intermédiaire		
2017	Nov/Déc	Hiver	Aire d'exercice perforée	
	Fév/Mar	Niveau de N- Affouragement		
	Juin/Juil	Eté		
2018	Sept/Oct	Période intermédiaire	Ensilage/s sans ensilage	
	Nov/Déc	Hiver		
	Juil	Eté		

[Potos: Agroscope, 2015-2018]

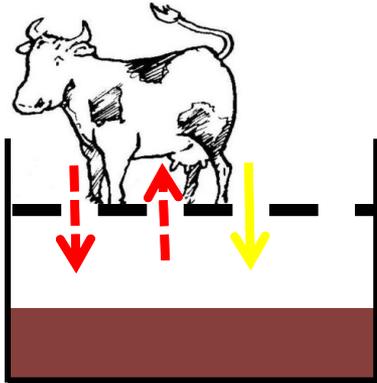


# Répartition des principaux éléments dans les stabulations libres pour vaches laitières en Suisse



[Quelle: Schrade et al. 2011]

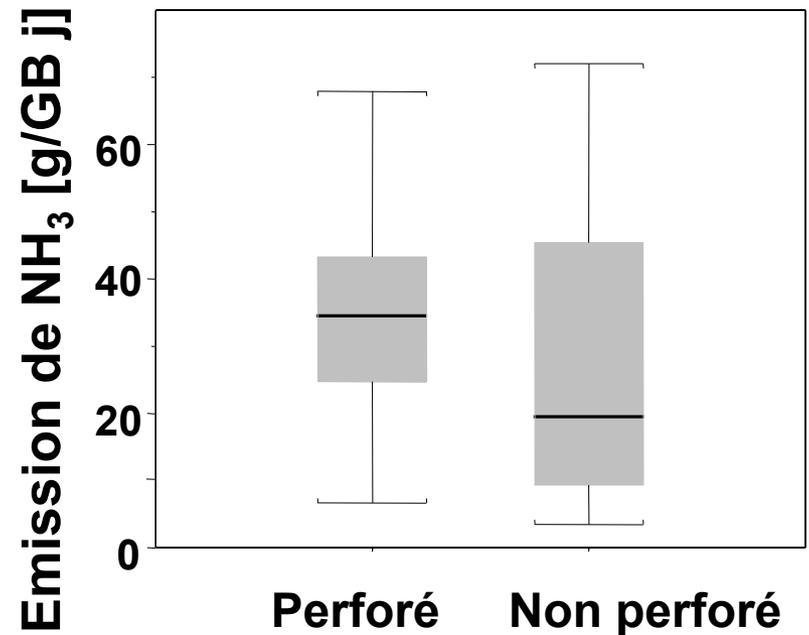
# Perforé = Réduction d'ammoniac?



Ecoulement d'urine dans la fosse  
Echange d'air par les fentes

↑ Libération de  $\text{NH}_3$  dans la fosse

Synthèse des publications  
Mesures des étables de  
vaches laitières



[Source: div. auteurs]

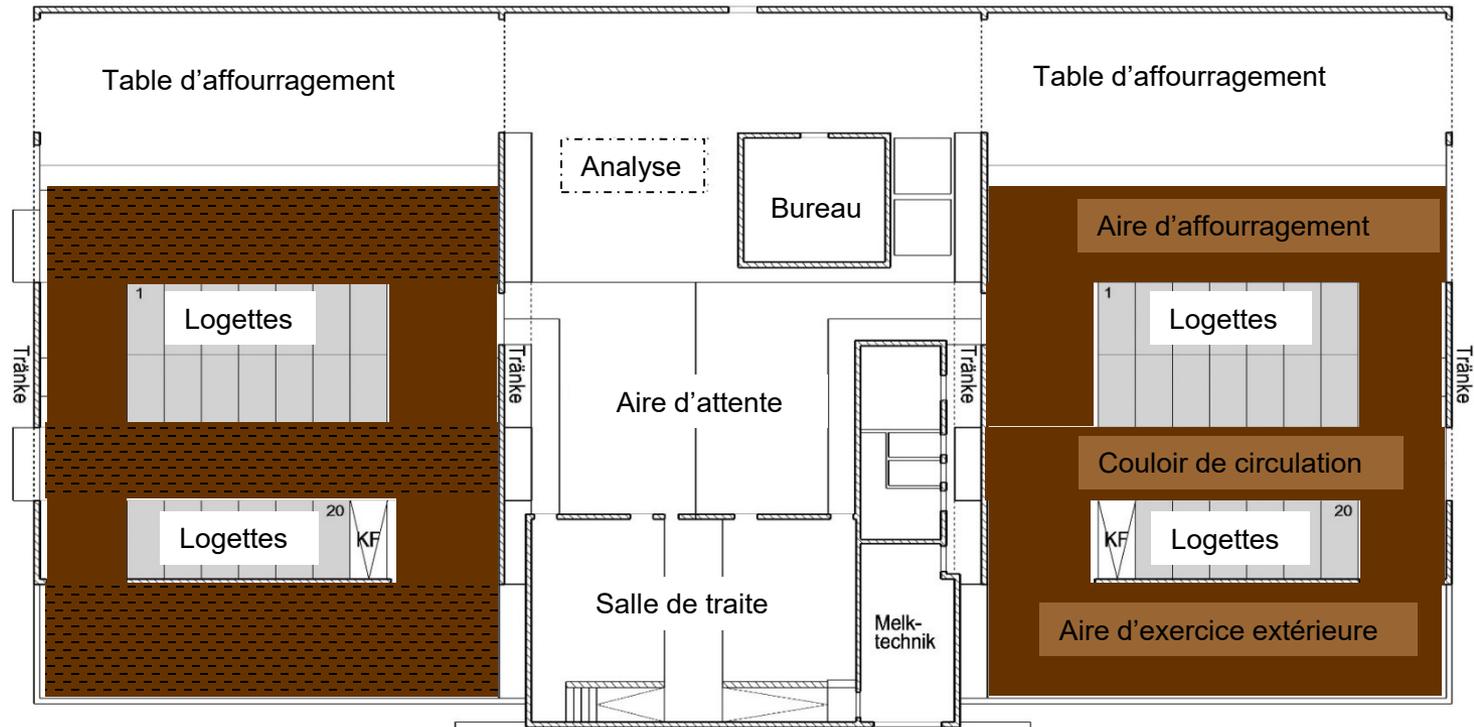


# Mesures comparatives d'émissions (1)

Aire d'exercice perforée



Aire d'exercice non perforée





# Mesures comparatives d'émissions (2)

- **Simultané** → Influences du climat comparables dans les deux compartiments de l'étable
- **3 saisons à chaque fois** → variance climatique sur l'année
- **Mesures sur 24-h** → organisation des journées, prise en compte du management
- **Paramètres descriptifs et facteurs d'influence**  
Climat dans l'étable et à l'extérieur, affouragement, lait, urine, lisier, masse vive, comportement des animaux, saleté des aires d'exercice...
- **Méthode Tracer-Ratio avec SF<sub>6</sub> et SF<sub>5</sub>CF<sub>3</sub>**  
→ Emissions de

**ammoniac (NH<sub>3</sub>)**  
**méthane (CH<sub>4</sub>)**  
**gaz carbonique (CO<sub>2</sub>)**



Materials Science and Technology



[Photo: Agroscope, 2016]



# Variantes



[Photos: Agroscope, 2017]

Con- struction	Perforé	Non perforé (système de référence)
<b>Organi- sation</b>	Robot sans eau, avec aire d'exercice ext.	Evacuation 12 x, avec aire d'exercice ext.
	Robot sans eau, sans aire d'exercice ext.	Evacuation 12 x, sans aire d'exercice ext.
	<b>Robot avec eau, sans aire d'exercice ext.</b>	<b>Evacuation 12 x, sans aire d'exercice ext.</b>
	Sans robot, sans aire d'exercice ext.	Evacuation 3 x, sans aire d'exercice ext.
<b>→ 3-4 jours de mesure en été, période intermédiaire, hiver</b>		

# Exemple Mesure en été (18.-22.7.2017)

Sans aire d'exercice extérieure

Perforé: évacuation à l'aide du robot avec eau

Non perforé: racleur d'évacuation du fumier 12 x

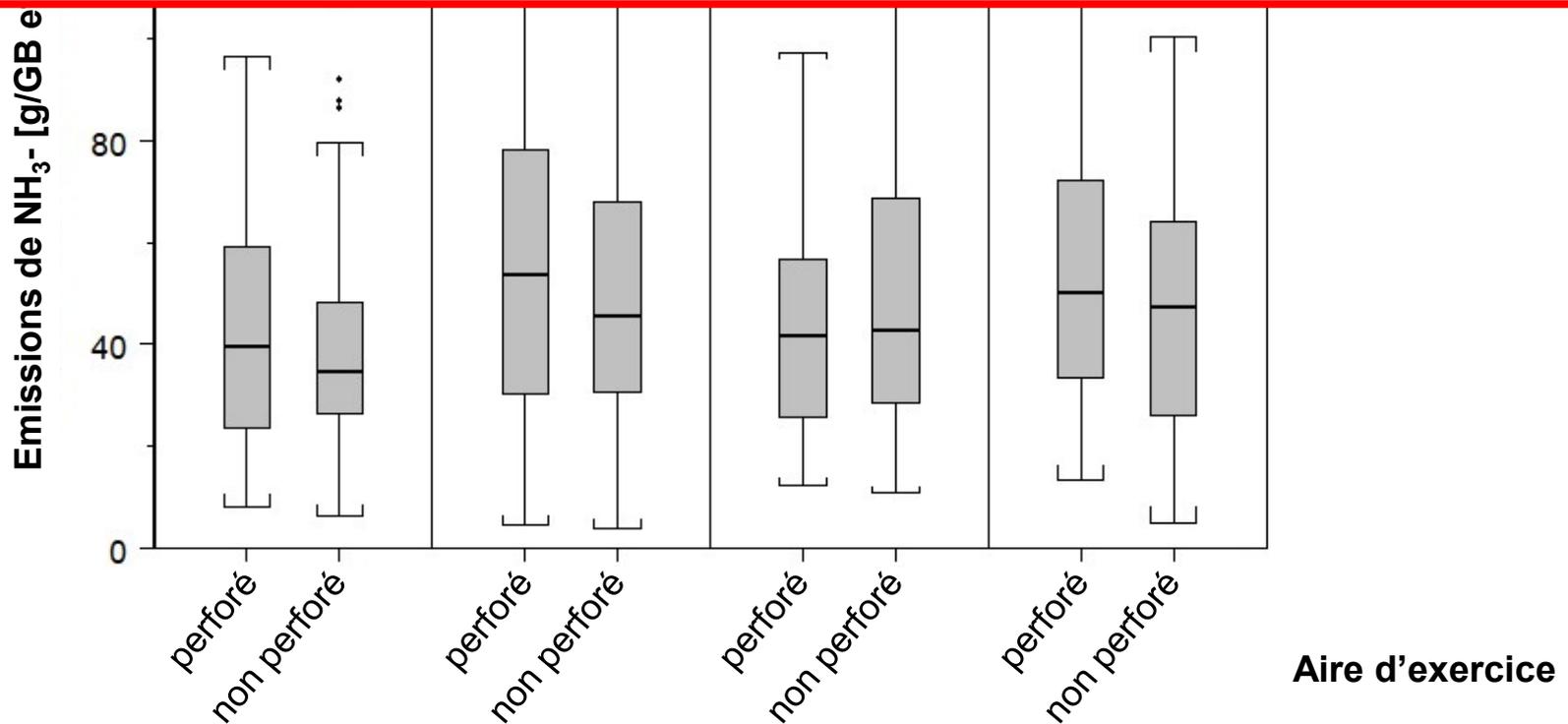
[Photo: Agroscope, 2018]

	Perforé	Non perforé
Rideaux	Ouvert sur les deux côtés dans la longueur	
Ration	RCM: ensilage d'herbe, de maïs, foin, cossettes de betteraves sucrières; Concentrés à la station distributrice	
Consommation de ration de base	36-39 kg MF/vache et j	38-40 kg MF/vache et j
Masse vive troupeau	Ø 707 kg	Ø 691 kg
Production laitière troupeau	Ø 29-30 kg	Ø 26-28 kg
Teneur du lait en urée (Pool d'échantillons troupeau)	Ø 23-29 mg/dl	Ø 24-29 mg/dl
Température (moyenne journalière)	Ø 20-24 °C	Ø 20-24 °C

# Eté: premier calcul des émissions de $\text{NH}_3$ (temps de traite inclus, etc.)

Jour 1	Jour 2	Jour 3	Jour 4
--------	--------	--------	--------

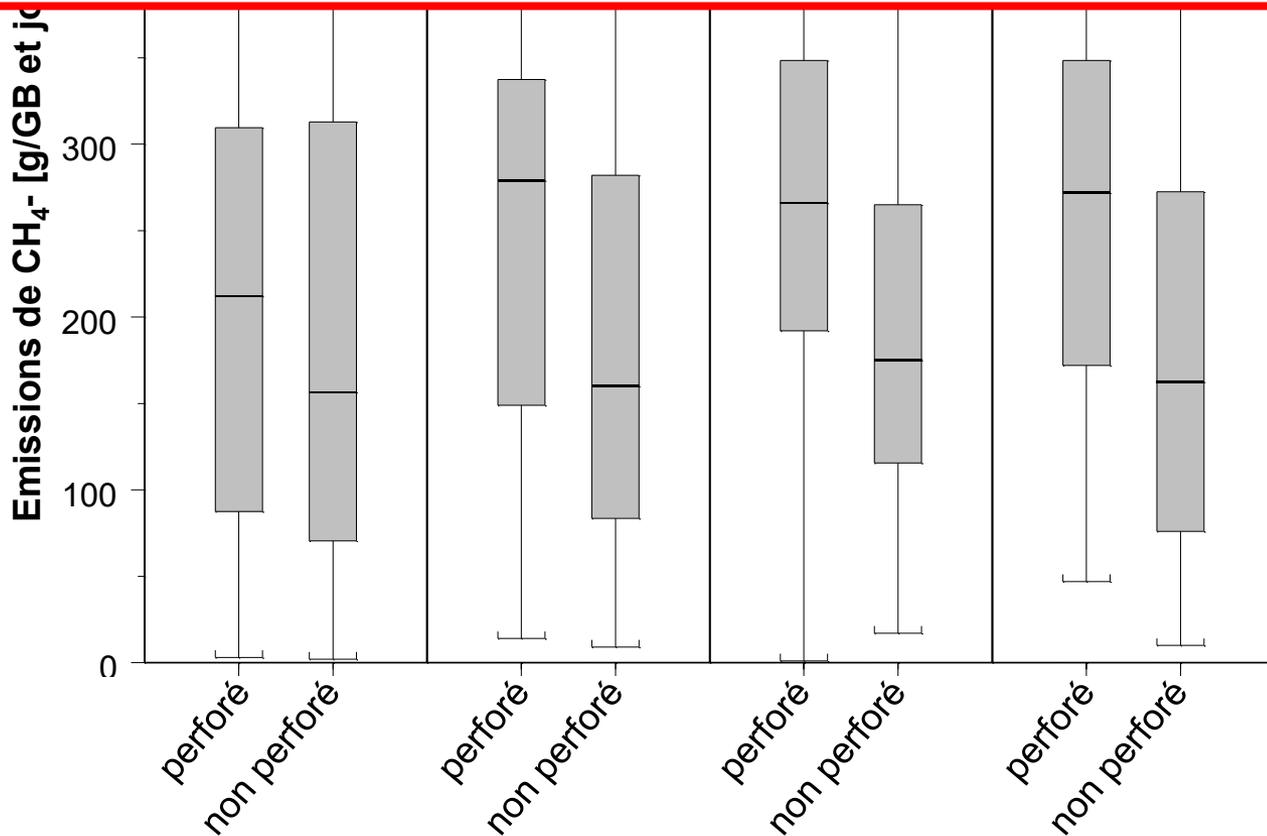
- Perforé, valeurs nettement plus élevées les jours 1 (+ 22 %) et 2 (+ 17 %) que non perforé
- Perforé, le jour 3 (- 3 %) et le jour 4 (- 5 %) dans la plage de non perforé



# Eté: premier calcul des émissions de CH<sub>4</sub> (temps de traite inclus, etc.)

Jour 1      Jour 2      Jour 3      Jour 4

Perforé, valeurs nettement plus élevées que non perforé (de + 27% à + 45%)



Aire d'exercice

# Exemple Mesure en automne (2.-6.10.2017)

Sans aire d'exercice extérieure

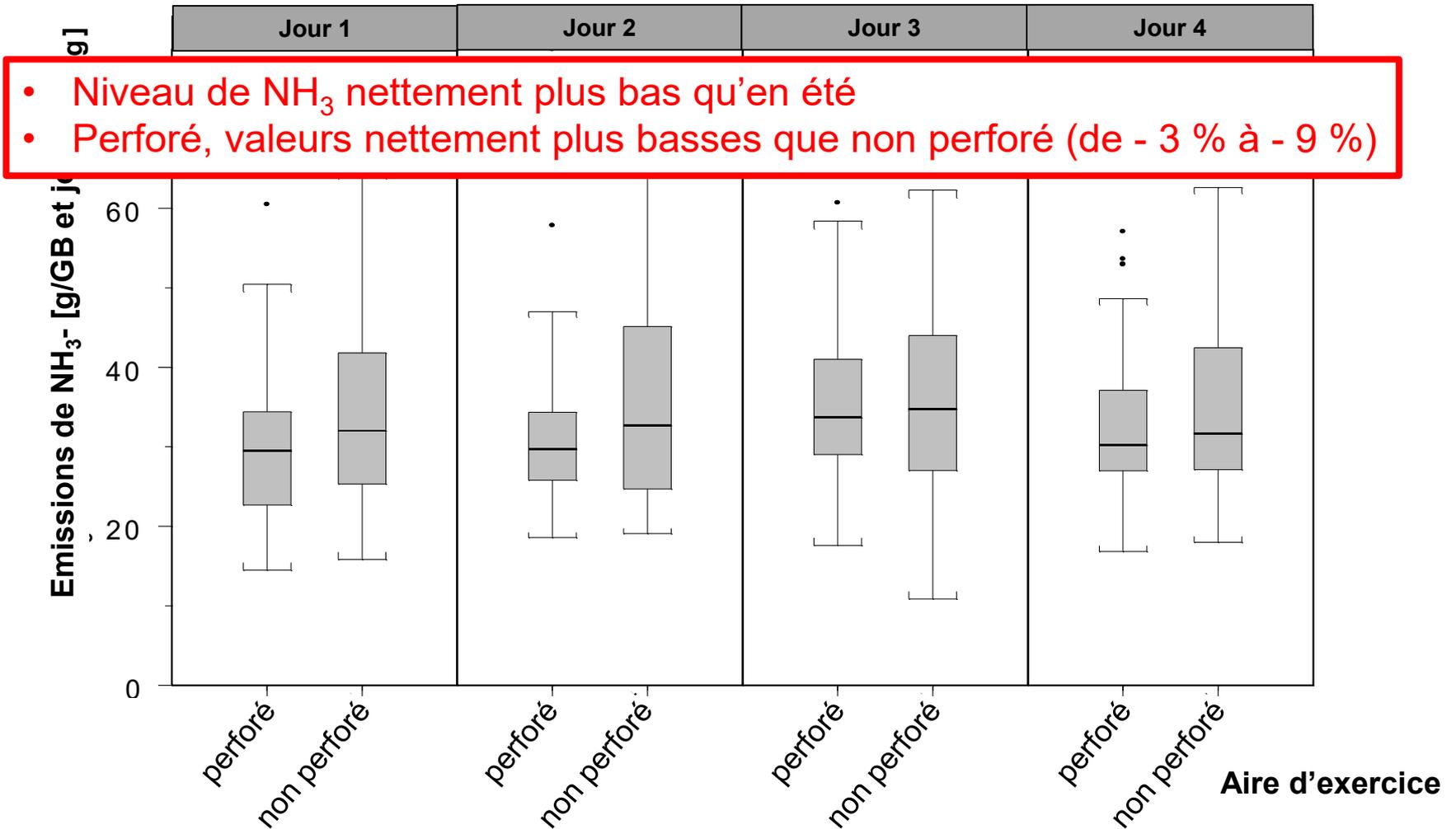
Perforé: évacuation à l'aide du robot avec eau

Non perforée: racleur d'évacuation du fumier 12 x

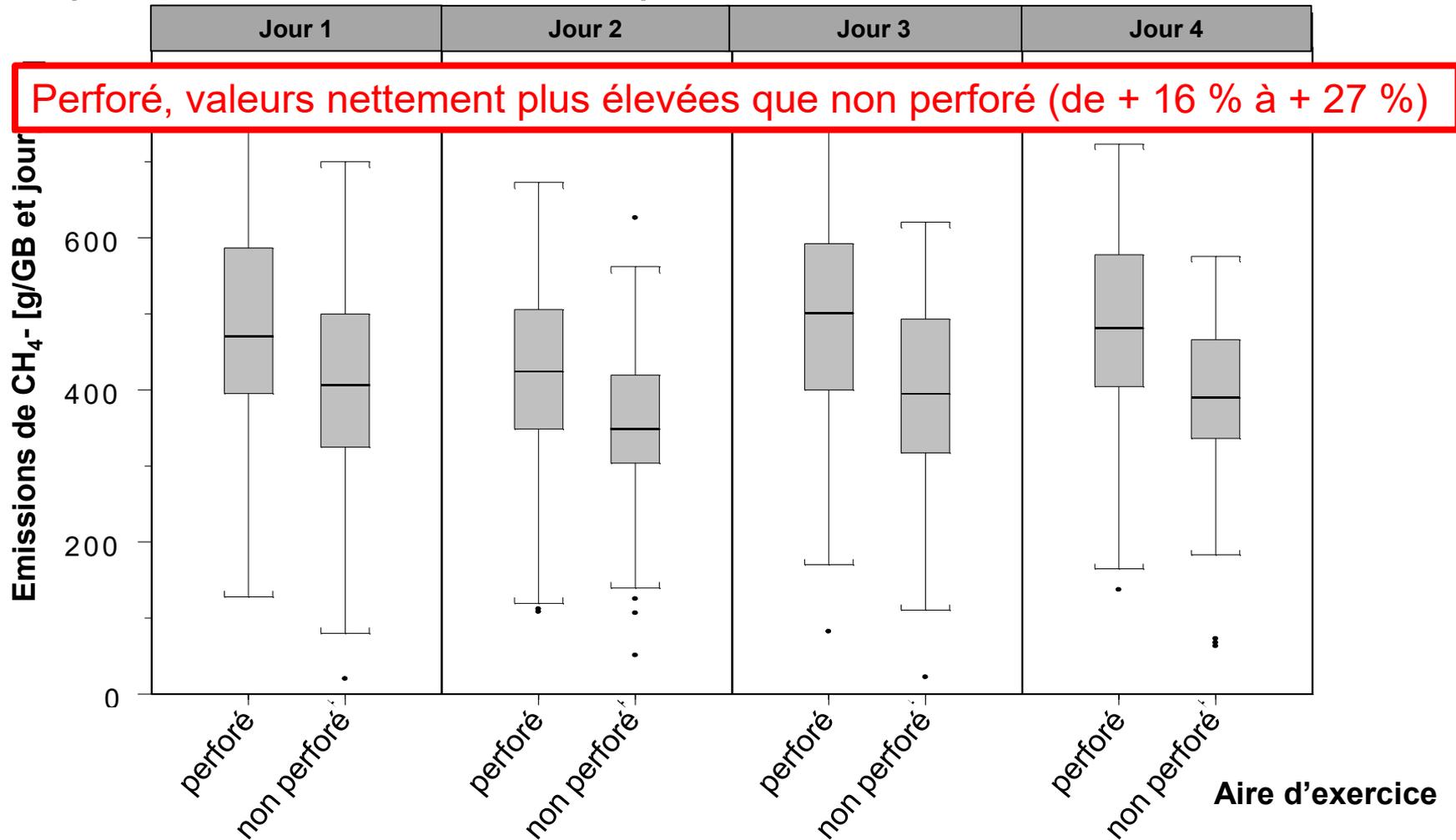
[Photo: Agroscope, 2017]

	Perforé	Non perforé
Rideaux	Ouvert sur les deux côtés dans la longueur	
Ration	RCM: ensilage d'herbe, de maïs, foin, cossettes de betteraves sucrières; Concentrés à la station distributrice	
Consommation de ration de base	42-44 kg MF/vache et j	40-45 kg MF/vache et j
Masse vive troupeau	723 kg	699 kg
Production laitière troupeau	∅ 29-30 kg	∅ 28-29 kg
Teneur du lait en urée (Pool d'échantillons troupeau)	∅ 20-27 mg/dl	∅ 21-25 mg/dl
Température (moyenne journalière)	∅ 13-16 °C	∅ 13-17 °C

# Automne: premier calcul des émissions de $\text{NH}_3$ (temps de traite inclus, etc.)



# Automne: premier calcul des émissions de CH<sub>4</sub> (temps de traite inclus, etc.)



# Exemple Mesure en hiver (11.-14.12.2017)

Sans aire d'exercice extérieure

Perforé: évacuation à l'aide du robot avec eau

Non perforé: racleur d'évacuation du fumier 12 x

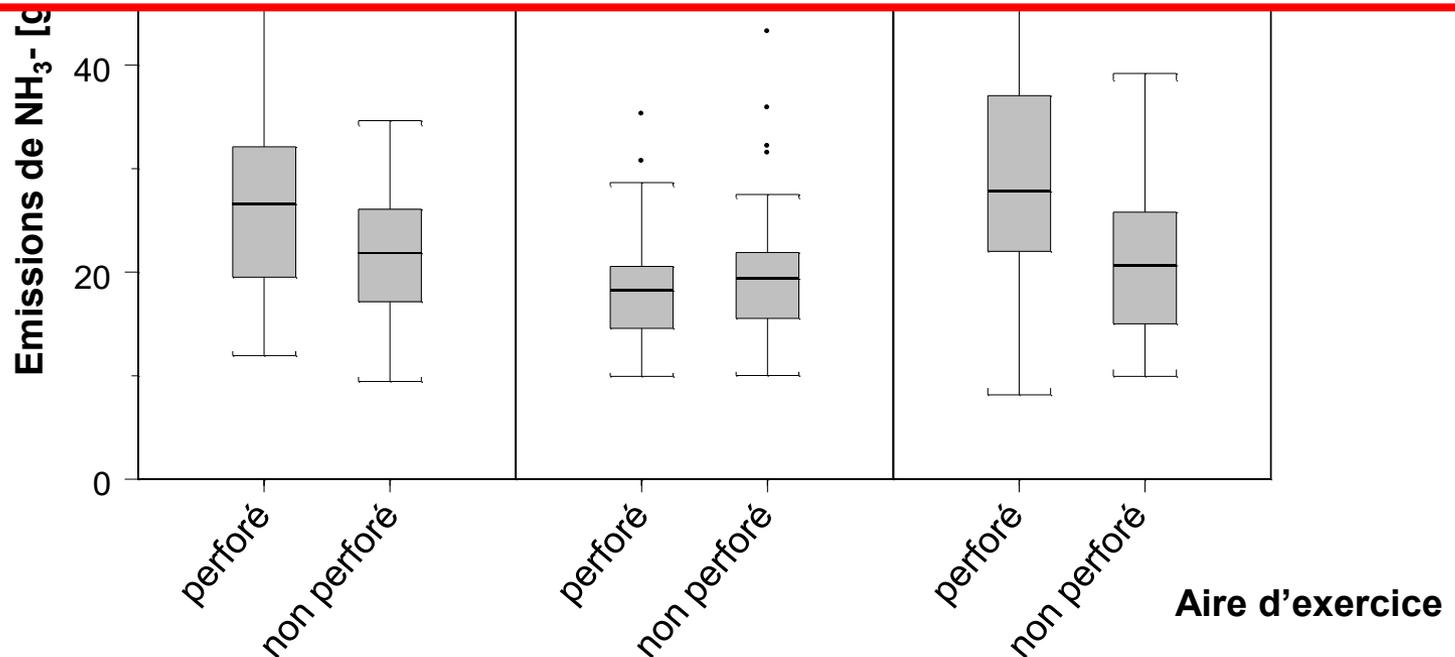
[Photo: Agroscope, 2016]

	Perforé	Non perforé
Rideaux	Ouvert sur les deux côtés dans la longueur	
Ration	RCM: ensilage d'herbe, de maïs, foin, cossettes de betteraves sucrières; Concentrés à la station distributrice	
Consommation de ration de base	41-43 kg MF/vache et j	38-46 kg MF/vache et j
Masse vive troupeau	Ø 721 kg	Ø 712 kg
Production laitière troupeau	Ø 30-31 kg	Ø 30 kg
Teneur du lait en urée (Pool d'échantillons troupeau)	Ø 18-22 mg/dl	Ø 16-21 mg/dl
Température (moyenne journalière)	Ø 2-4 °C	Ø 2-4 °C

# Hiver: premier calcul des émissions de $\text{NH}_3$ (temps de traite inclus, etc.)

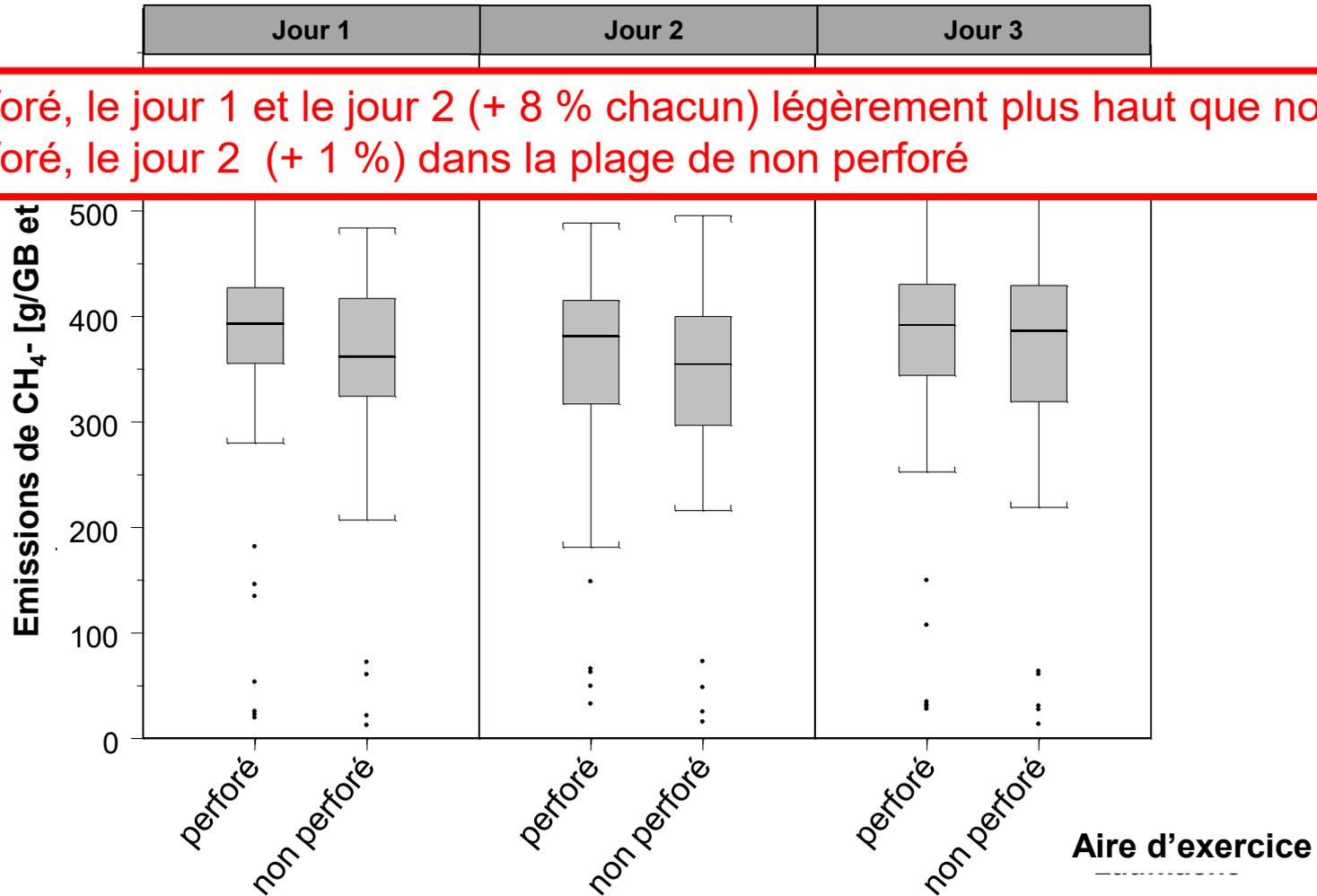
Jour 1	Jour 2	Jour 3
--------	--------	--------

- Niveau de  $\text{NH}_3$  nettement plus bas que pendant les saisons plus chaudes
- Perforé, valeurs nettement plus élevées jour 1 (+ 21 %) et jour 3 (+ 34 %) que non perforé
- Perforé, le jour 2 (- 5 %) dans la plage de non perforé

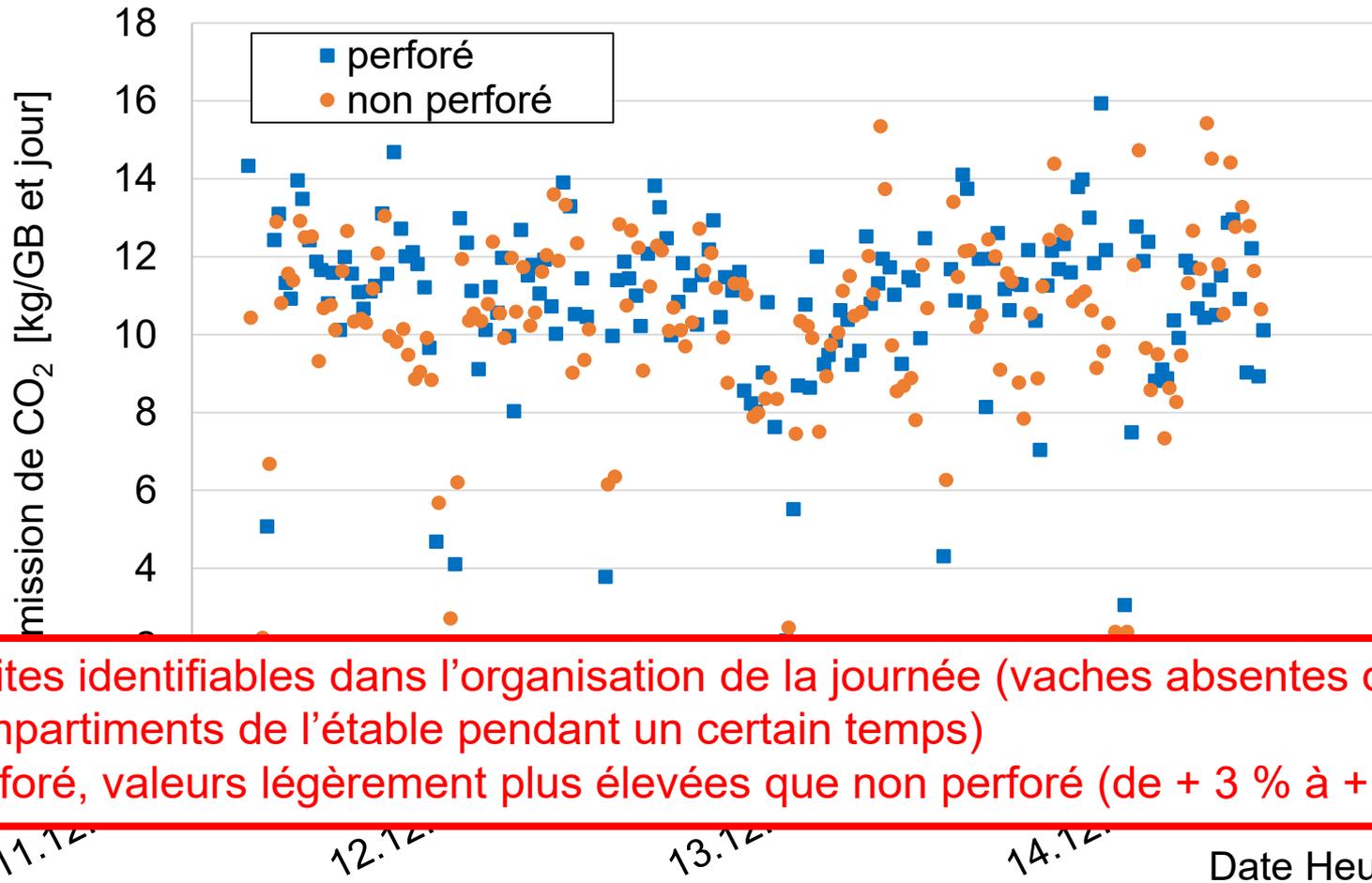


# Hiver: premier calcul des émissions de CH<sub>4</sub> (temps de traite inclus, etc.)

- Perforé, le jour 1 et le jour 2 (+ 8 % chacun) légèrement plus haut que non perforé
- Perforé, le jour 2 (+ 1 %) dans la plage de non perforé

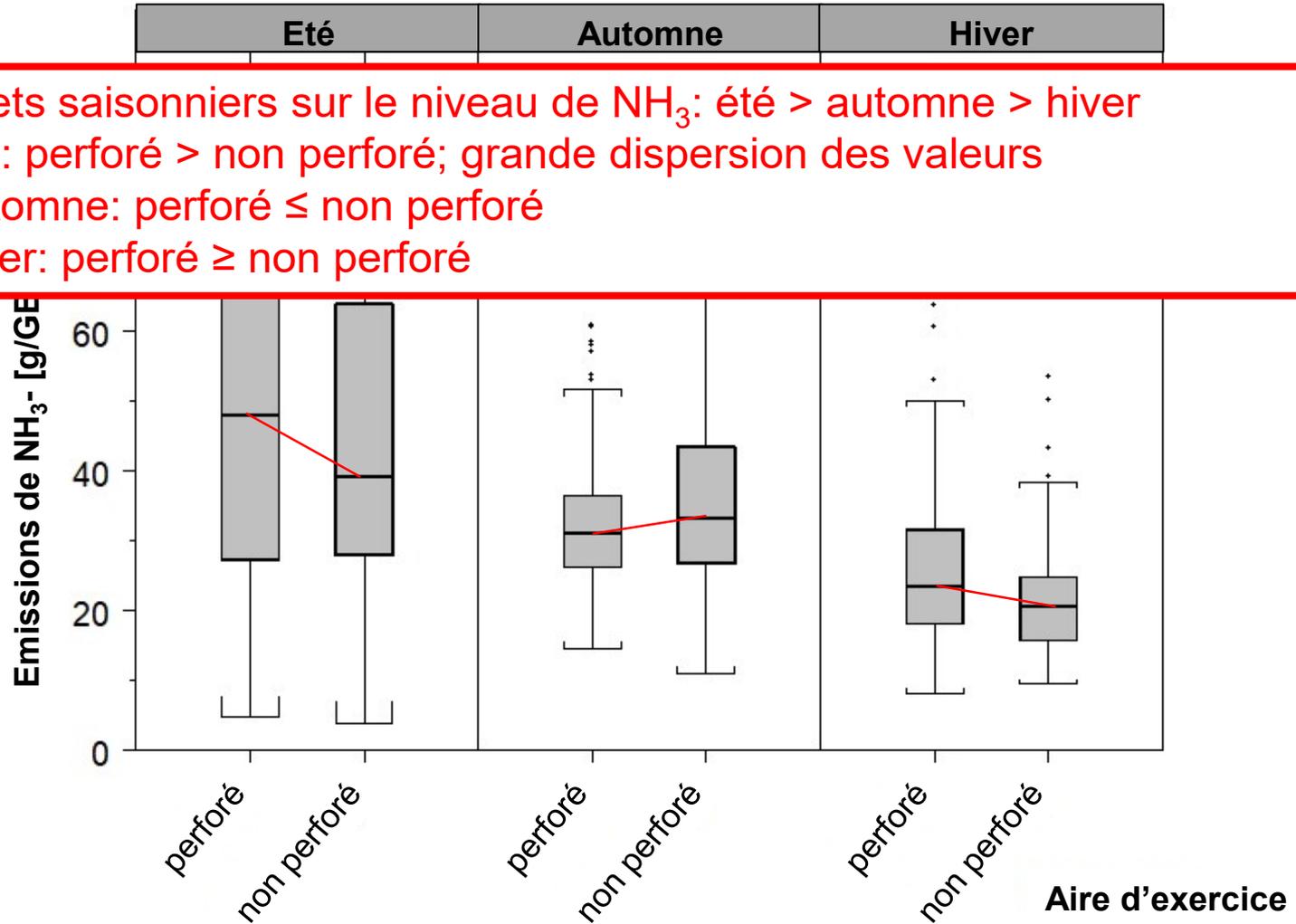


# Hiver: premier calcul des émissions de CO<sub>2</sub> (temps de traite inclus, etc.)



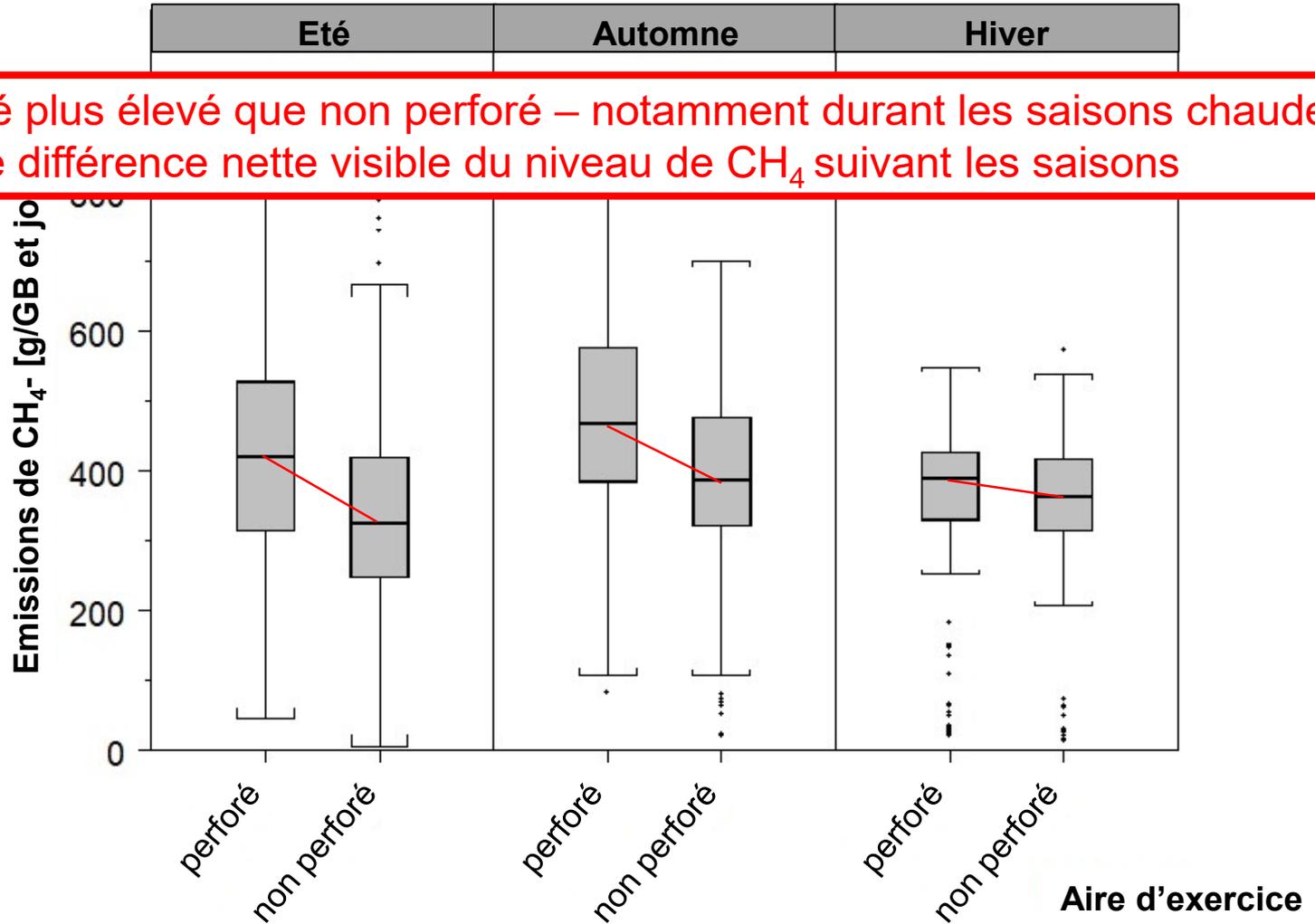
# Vue d'ensemble des saisons: émissions de NH<sub>3</sub>

- Effets saisonniers sur le niveau de NH<sub>3</sub>: été > automne > hiver
- Eté: perforé > non perforé; grande dispersion des valeurs
- Automne: perforé ≤ non perforé
- Hiver: perforé ≥ non perforé



# Vue d'ensemble des saisons: émissions de CH<sub>4</sub>

- Perforé plus élevé que non perforé – notamment durant les saisons chaudes
- Pas de différence nette visible du niveau de CH<sub>4</sub> suivant les saisons





# Conclusion et perspective

**Exemple: sans aire d'exercice extérieure**  
**perforé: évacuation à l'aide du robot avec eau**  
**non perforé: racleur d'évacuation du fumier 12 x (système de référence)**

- ✓ **Données du troupeau: seulement de légères différences entre les groupes**  
**Température: pas de différence entre les zones d'essai**
- ✓ **Premier calcul provisoire des émissions CH<sub>4</sub>:**  
**Emissions de CH<sub>4</sub> plus élevées dans les aires d'exercice perforées que dans les non perforées - notamment durant les saisons chaudes**
- ✓ **Premier calcul provisoire des émissions de NH<sub>3</sub>:**  
**Différences saisonnières en termes de niveau**  
**Des émissions nettement plus élevées pour certains jours dans les aires d'exercice perforées que dans les non perforées, et identique ou légèrement inférieure pour d'autres jours**
- ➔ **Les aires d'exercice perforées ne peuvent pas être considérées comme une solution permettant de réduire les émissions de NH<sub>3</sub> et ne peuvent être recommandées en raison de l'augmentation significative des émissions de CH<sub>4</sub>.**
- **Evaluation statistique avec toutes les variantes d'organisation**

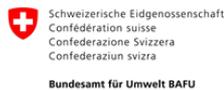


# Questions ?



## Merci beaucoup à/aux...

M. Keller, M. Schlatter, B. Steiner, M. Keck, T. Kupferschmied ...  
Collaborateurs-trices de l'exploitation expérimentale de Tänikon,  
Services techniques et Technique de mesure et Support informatique Tänikon,  
Laboratoires d'Agroscope Liebefeld, Posieux et Reckenholz,  
Exploitants des surfaces environnantes, ...





**Merci pour votre attention**

**Sabine Schrade**  
sabine.schrade@agroscope.admin.ch

**Agroscope** une bonne alimentation, un environnement sain  
[www.agroscope.admin.ch](http://www.agroscope.admin.ch)