



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Département fédéral de l'économie,  
de la formation et de la recherche, DEFR

Agroscope

UNIVERSITÄT HOHENHEIM



# Aires d'exercice perforées chez les vaches laitières: évaluation de l'évacuation du fumier à l'aide d'un robot

**M. Zähler, S. Schrade, T. Leinweber, E. Gallmann**

Cours de formation continue en construction rurale, 5/6 novembre 2018



# Sommaire

## Introduction

- ⇒ Evacuation du fumier – pourquoi et comment?
- ⇒ Objectifs

## Matériel et méthodes

- ⇒ Etables et trajets
- ⇒ Robot d'évacuation Lely Discovery 90 SW
- ⇒ Variantes et paramètres

## Résultats

- ⇒ Qualité de nettoyage
- ⇒ Comportement des animaux
- ⇒ Consommation de courant et d'eau

## Conclusions et recommandations



# Sol perforé sans évacuation







# Evacuation du fumier (I)

De plus en plus d'aires d'exercice:

- ⇒ des surfaces humides et sales plus grandes
- ⇒ l'auto-nettoyage des sols perforés ne suffit plus

Les surfaces humides et sales entraînent:

- ⇒ une augmentation des émissions d'ammoniac
  - ⇒ une réduction de la propreté des onglons et une augmentation des maladies qui les affectent
  - ⇒ une diminution du caractère antidérapant des revêtements
- ⇒ **Une repousse/évacuation régulière du fumier dans les aires d'exercice est nécessaire pour l'environnement et le confort des animaux**





# Evacuation du fumier (II)

L'évacuation du fumier peut se faire avec:

- ⇒ un racleur manuel
- ⇒ un racleur motorisé à conduite manuelle
- ⇒ des racleurs frontaux ou arrière pour les tracteurs de l'étable
- ⇒ une piste de racleur fixe
- ⇒ un robot

Pour le choix du procédé d'évacuation, il faut tenir compte:

- ⇒ des contingences des bâtiments et des possibilités
- ⇒ de la charge de travail
- ⇒ de la qualité du nettoyage ⇒ et aussi de sa fréquence
- ⇒ des coûts



# Evacuation du fumier (III)

Les animaux sont souvent en contact avec la technique d'évacuation

- ⇒ Une technique adaptée aux animaux, c.-à-d.  
pas de risque d'accident et  
pas de sollicitation exagérée de la capacité d'adaptation des animaux

Etudes jusqu'ici:

- ⇒ Dörfler et. al, 2016  
Fréquence cardiaque légèrement plus élevée avec le robot, mais qui diminue plus le robot s'éloigne
- ⇒ Stülpner et. al, 2014  
Les animaux adaptent leurs réactions avec le temps



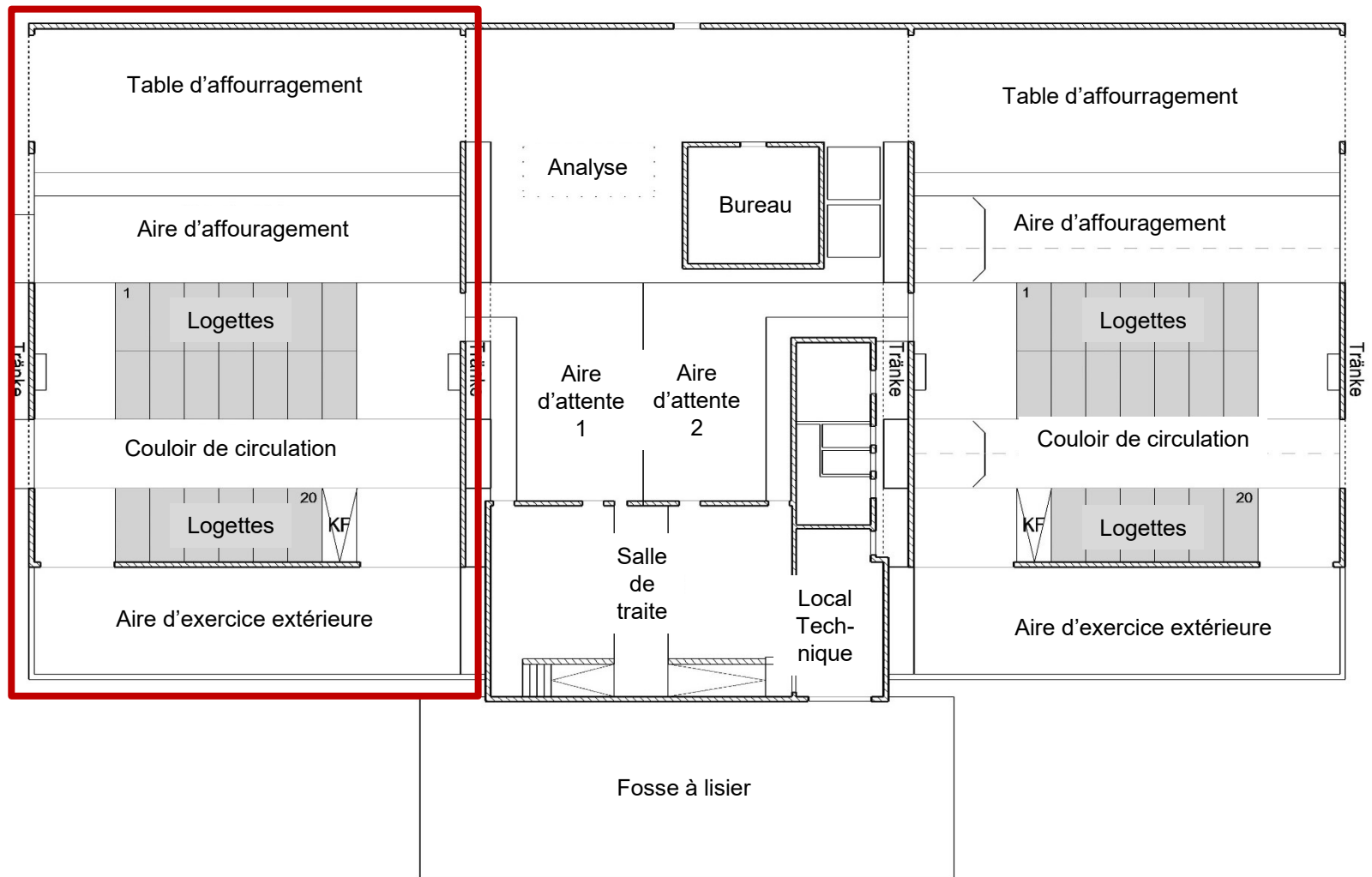
# Objectifs

- ⇒ Evaluation de la qualité de nettoyage d'un robot d'évacuation (LELY Discovery 90 SW) dans les conditions typiques de la Suisse
- ⇒ Etude des effets du robot d'évacuation du fumier sur les animaux
- ⇒ Elaboration de recommandations pour une utilisation efficace des robots d'évacuation du fumier





# Partie de l'étable perforée

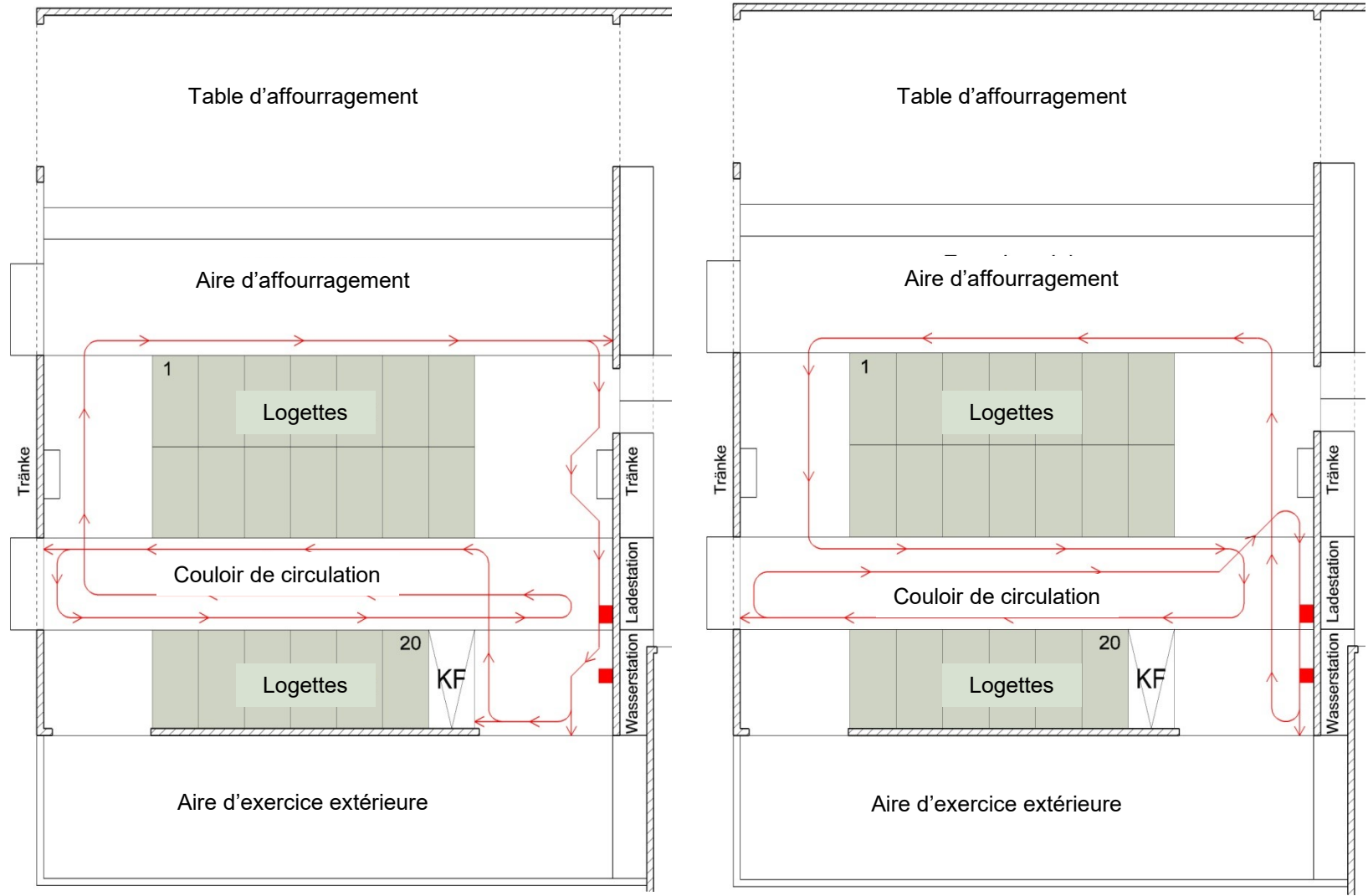


**Aires d'exercice perforées chez les vaches laitières : Evaluation de l'évacuation du fumier à l'aide d'un robot**

M. Zähler et al. | © Agroscope | Tänikon 1, 8356 Ettenhausen



# Trajets „Couloirs des Logettes“

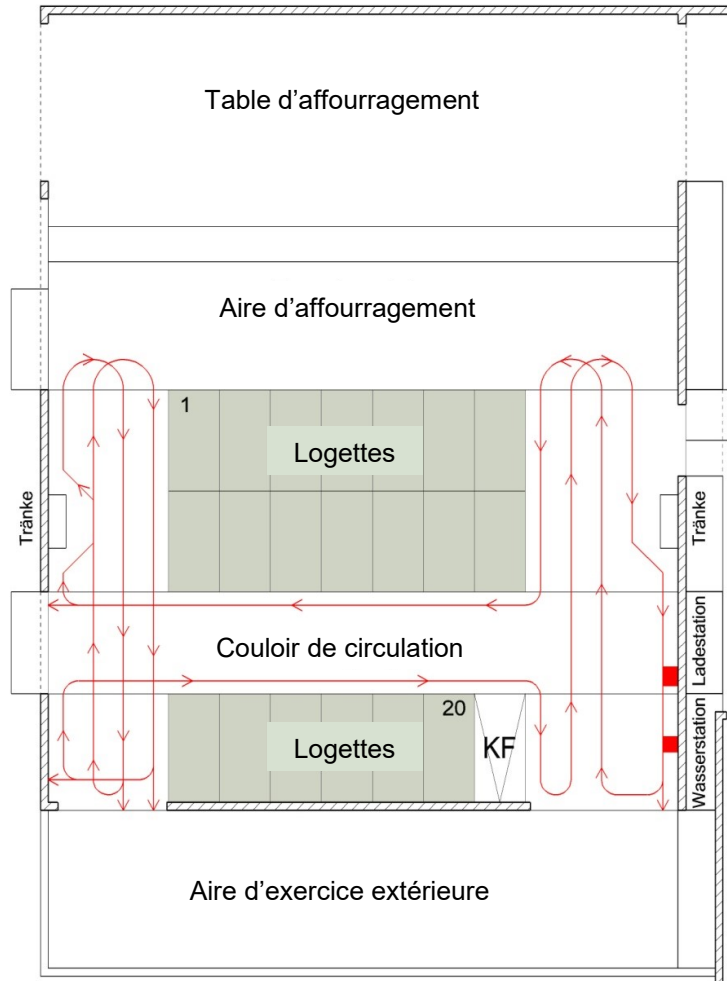


**Aires d'exercice perforées chez les vaches laitières : Evaluation de l'évacuation du fumier à l'aide d'un robot**

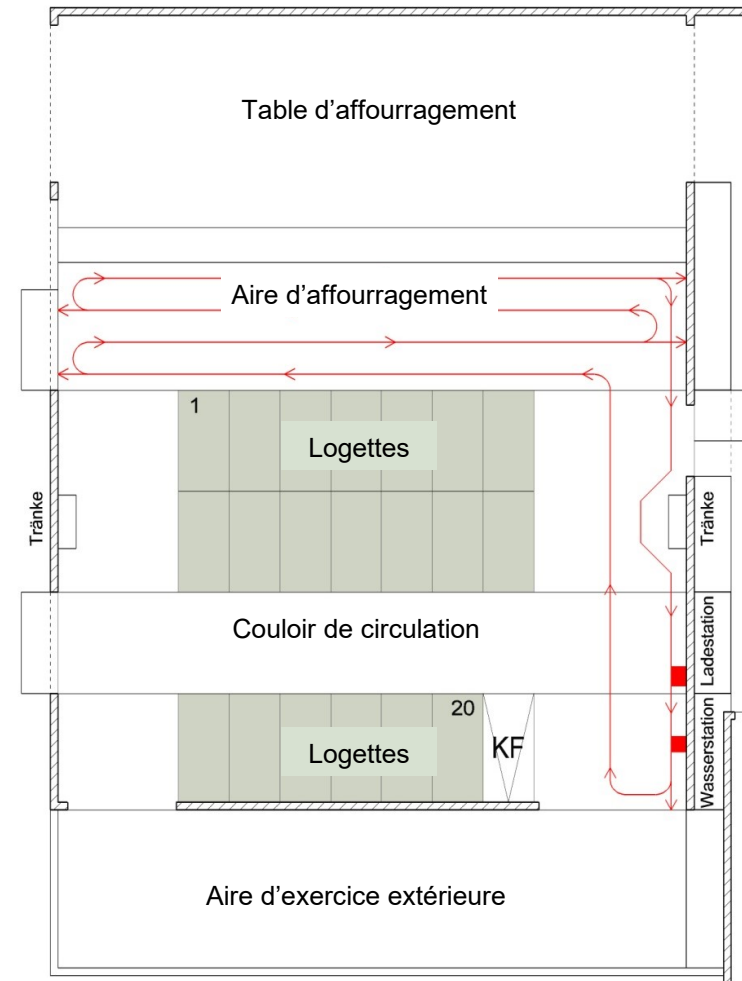
M. Zähler et al. | © Agroscope | Tänikon 1, 8356 Ettenhausen



# Trajet „Couloirs transversaux“



# Trajet „Couloir d'affouragement“



Aires d'exercice perforées chez les vaches laitières : Evaluation de l'évacuation du fumier à l'aide d'un robot

M. Zähler et al. | © Agroscope | Tänikon 1, 8356 Ettenhausen





# Lely Discovery 90 SW (I)

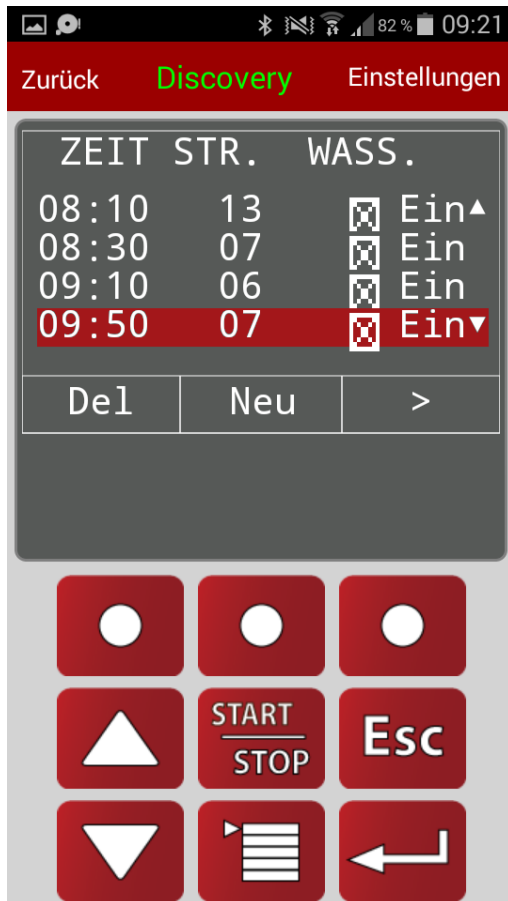


Lely Industries N.V. (2015)

- ⇒ Nettoyeur électrique pour caillebotis sur batterie
- ⇒ Largeur du racleur: 86 cm
- ⇒ Vitesse de progression: 11,8 - 18 m /
- ⇒ Fonction de pulvérisation d'eau avec réservoir intégré
- ⇒ Orientation dans l'étable par capteur à ultrason, gyroscope et roue de guidage
- ⇒ Programmation par appli smartphone-avec connexion Bluetooth



# Lely Discovery 90 SW (II)



- ⇒ Possibilité de programmer 16 trajets différents et un max. de 125 actions
- ⇒ 48 trajets possibles par jour
- ⇒ Temps de charge 60 % et temps de fonctionnement 40 %
- ⇒ Capacité de nettoyage de 918 m<sup>2</sup> / h (à 18 m / min)
- ⇒ Signal sonore pour avertir les animaux



# Variantes

| Variante                           | 0                    | 1                          | 2                            | 3                            | 4                            | 5                            |
|------------------------------------|----------------------|----------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Evacuation Eau Litière             | Aucune Paille longue | Réduite avec Paille longue | Optimisée sans Paille longue | Optimisée avec Paille longue | Fréquente avec Paille longue | Optimisée avec Paille hachée |
| Fréquence de nettoyage             | [n]                  | [n]                        | [n]                          | [n]                          | [n]                          | [n]                          |
| Trajets 1 et 2 (Logettes)          | 0                    | 8                          | 24                           | 24                           | 36                           | 24                           |
| Trajet 3 (Couloirs transversaux)   | 0                    | 3                          | 5                            | 5                            | 7                            | 5                            |
| Trajet 4 (Couloir d'affouragement) | 0                    | 1                          | 3                            | 3                            | 5                            | 3                            |

Aires d'exercice perforées chez les vaches laitières : Evaluation de l'évacuation du fumier à l'aide d'un robot

M. Zähler et al. | © Agroscope | Tänikon 1, 8356 Ettenhausen

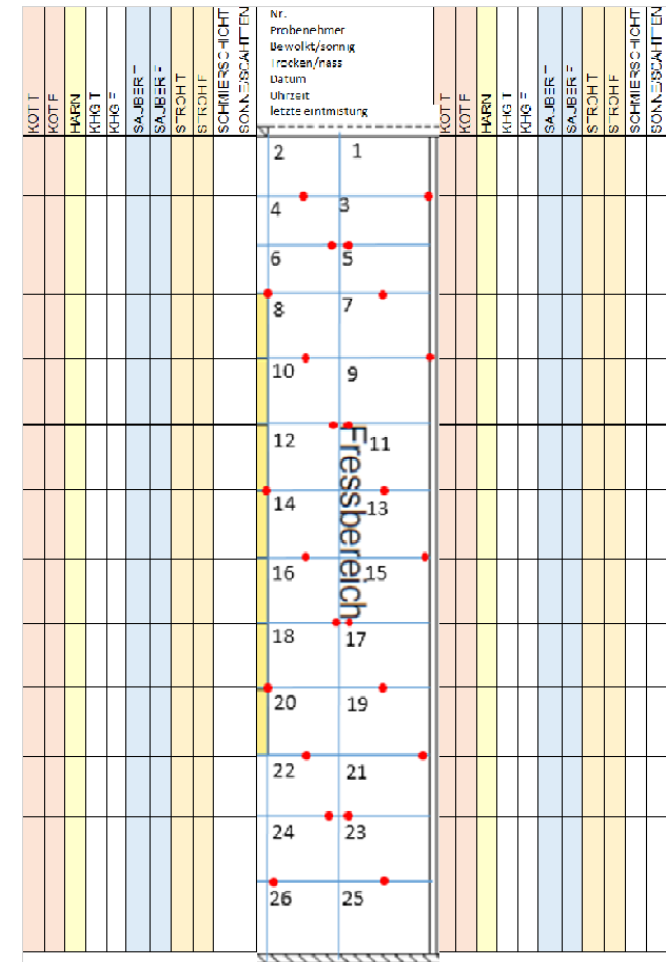




# Paramètres – Qualité de nettoyage

Evaluation de la saleté des aires d'exercice et de la couche grasse:

- ⇒ Répartition de la surface de l'étable en 72 zones
- ⇒ Mesure de la hauteur de saleté
- ⇒ Détermination du pourcentage de:
  - fèces sèches/humides
  - urine
  - mélange de fèces et d'urine sec /humide
  - propre sec / humide
  - paille sèche / humide





# Paramètres - Comportement

- ⇒ Comportement pendant le passage du robot sans glissade:
  - L'animal évite l'appareil
  - L'animal est couché
  - L'animal explore
  - L'animal mange
  
- ⇒ Comportement indépendant du robot avec et sans glissade
  - L'animal se déplace
  - L'animal se fait évincer par une autre vache
  - Comportement de chaleurs
  - Soins corporels (léchage caudal sur trois pattes)
  
- ⇒ Comportement d'alimentation avec et sans passage du robot dans l'aire d'affouragement
  - Nombre de vaches en train de s'alimenter



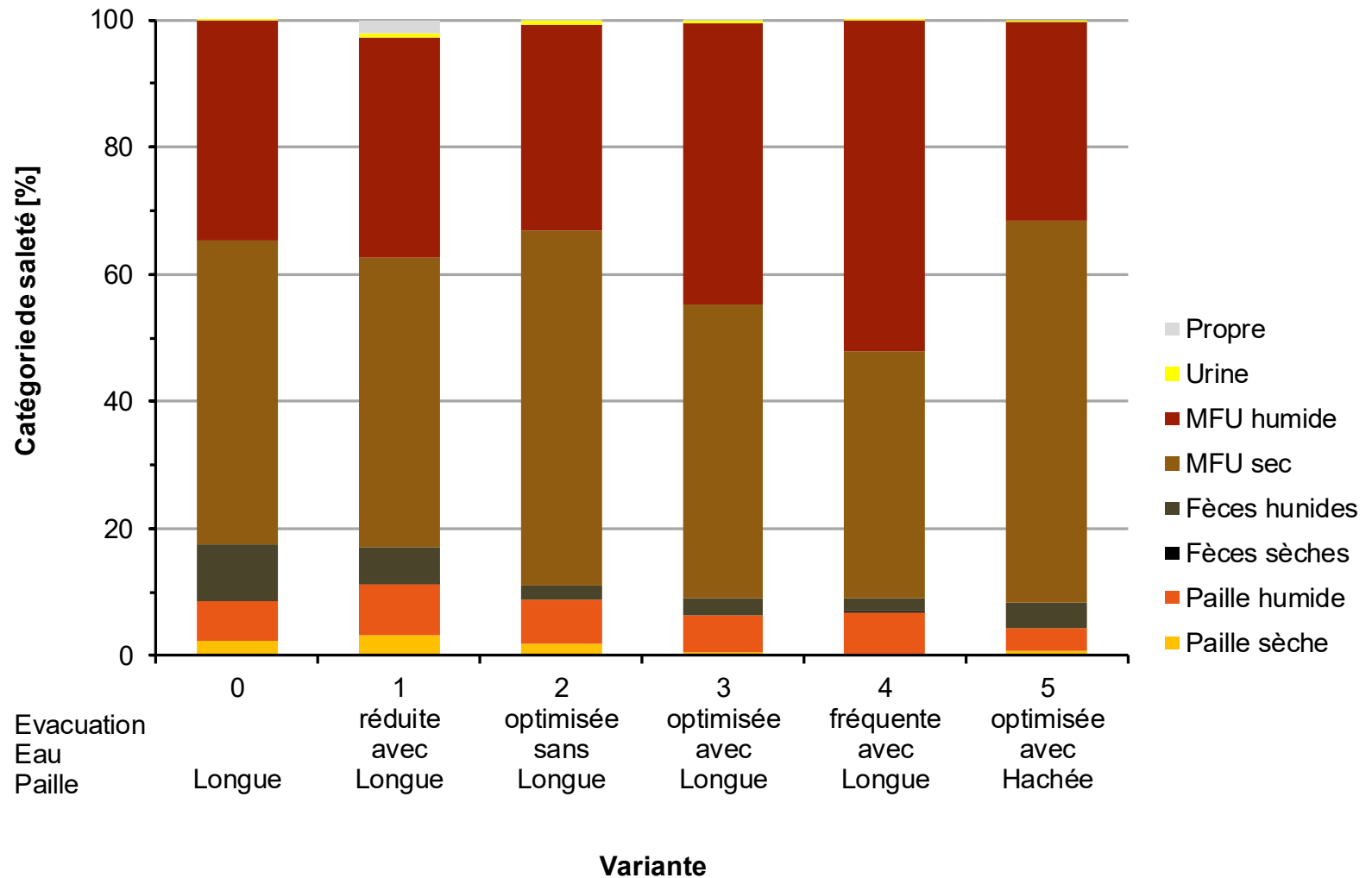
# Consommation d'électricité et d'eau







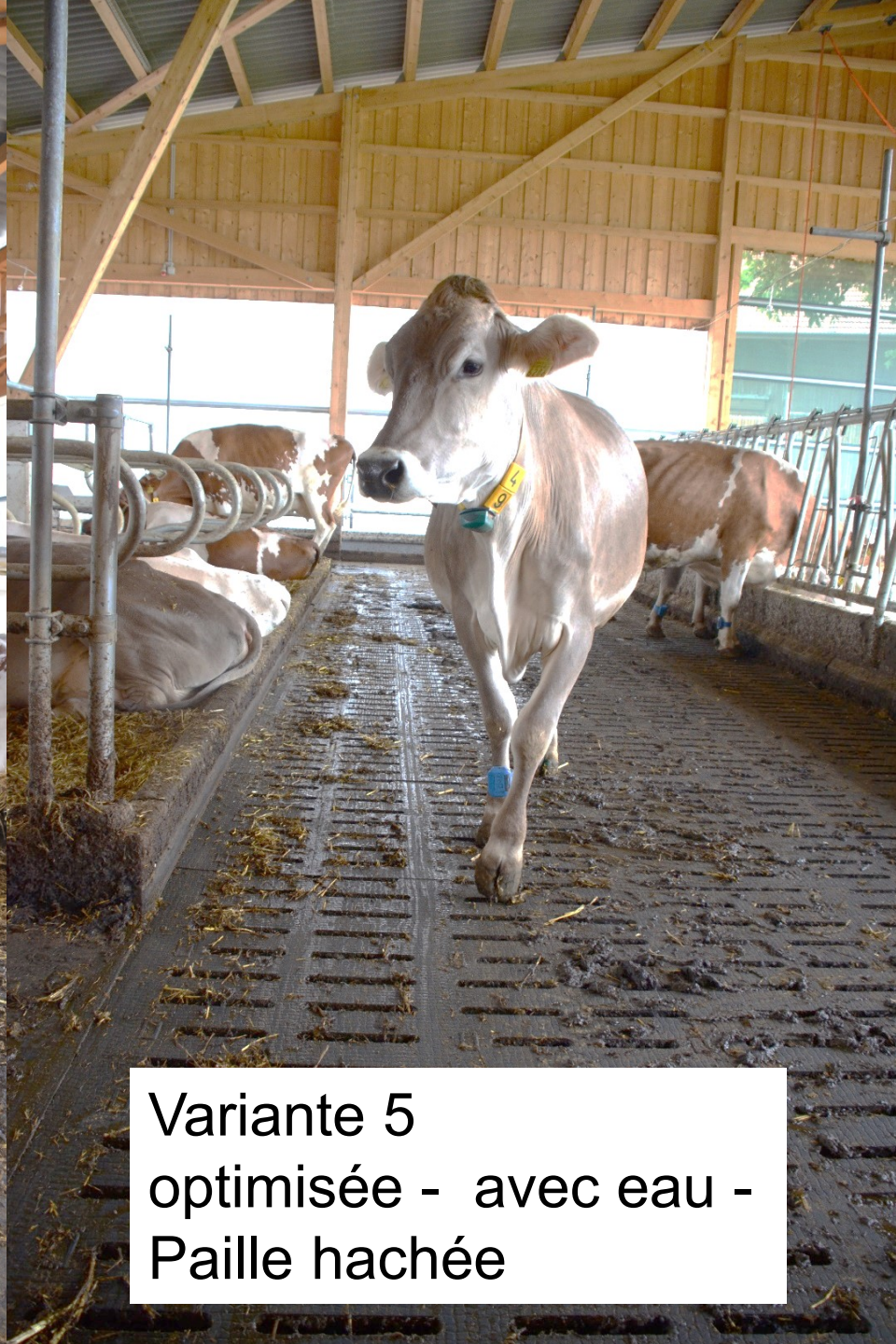
# Qualité du nettoyage







Variante 1  
réduite - avec eau -  
Paille longue

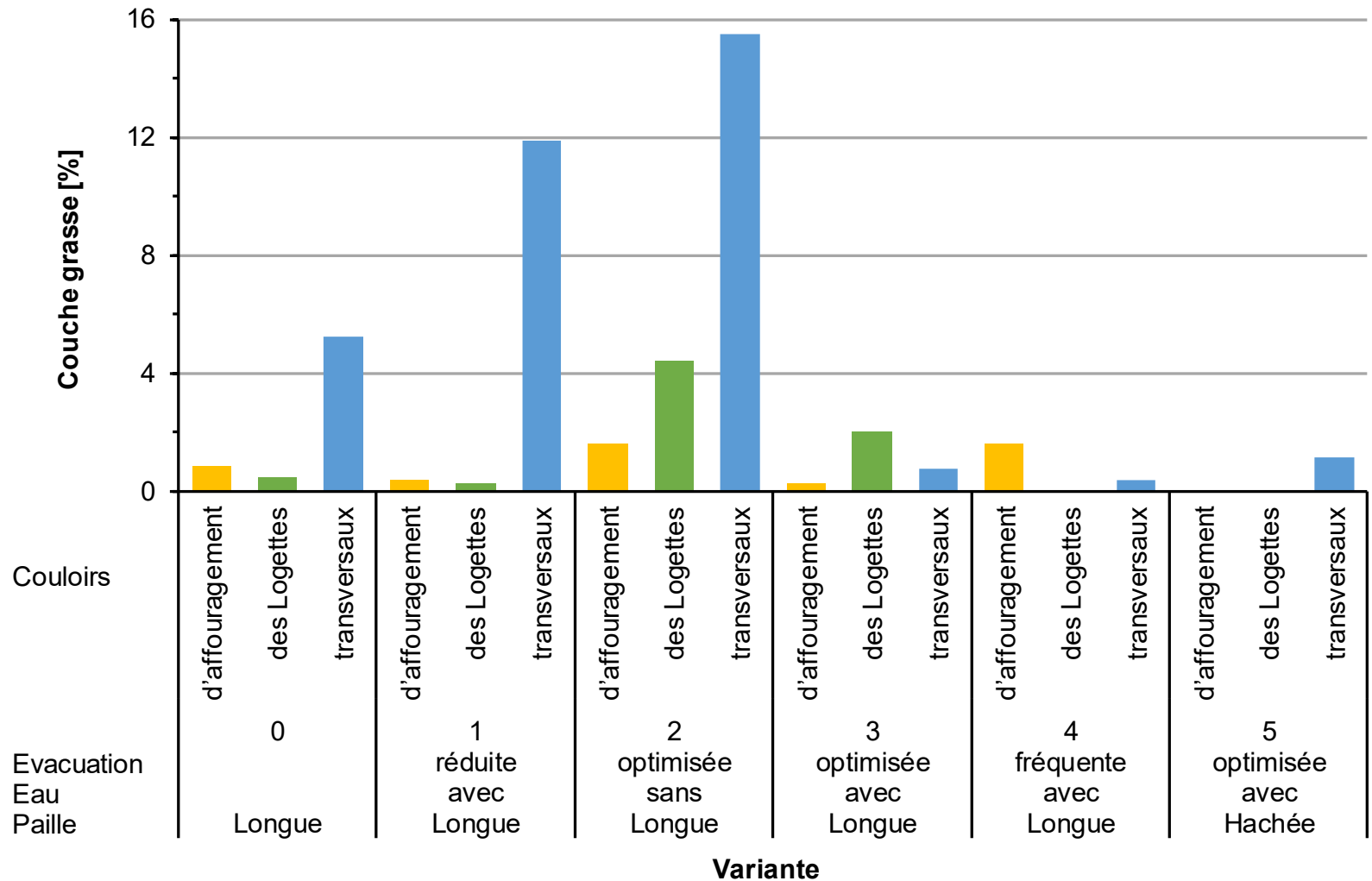


Variante 5  
optimisée - avec eau -  
Paille hachée





# Couche grasse

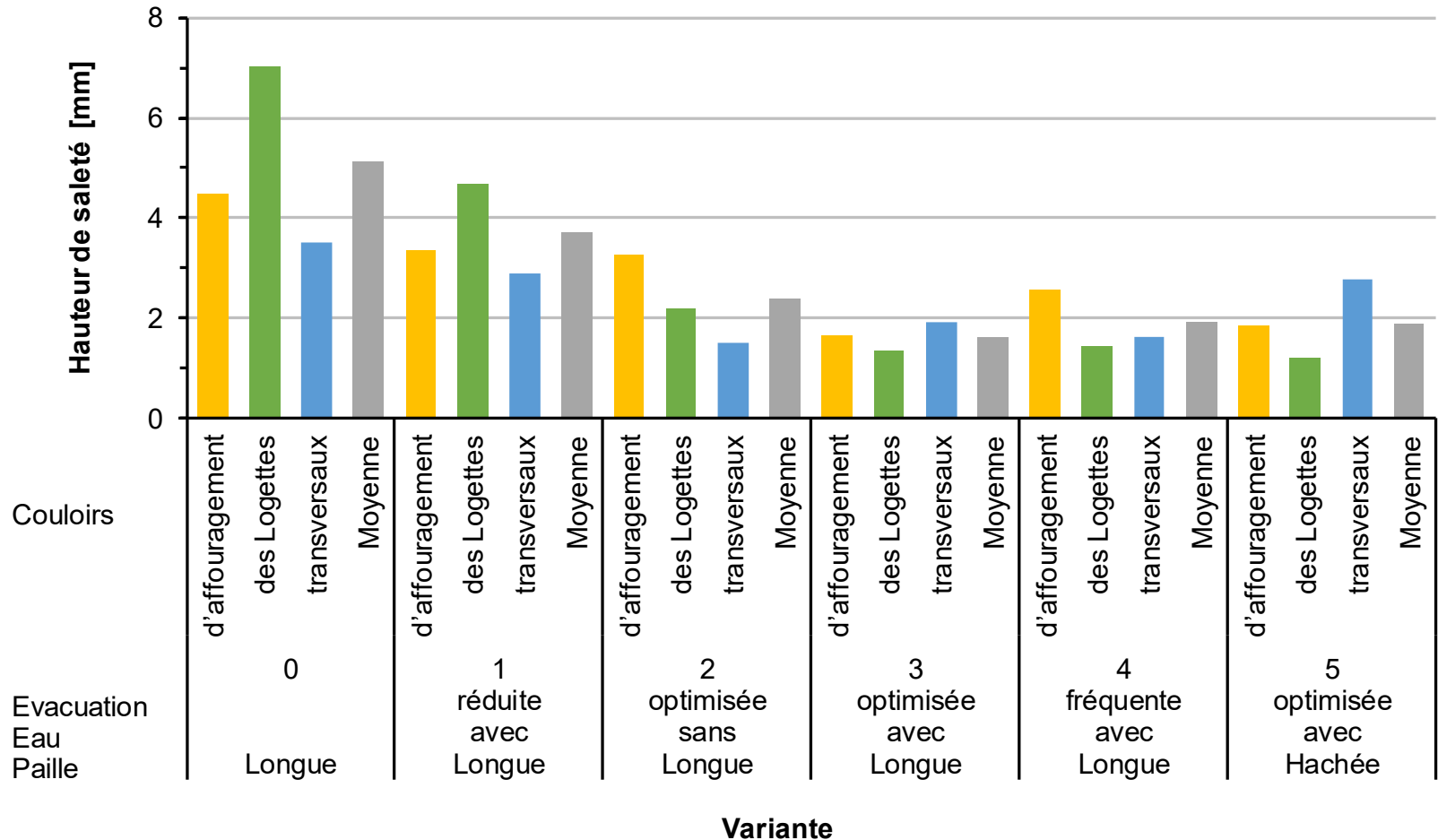


Aires d'exercice perforées chez les vaches laitières : Evaluation de l'évacuation du fumier à l'aide d'un robot

M. Zähler et al. | © Agroscope | Tänikon 1, 8356 Ettenhausen



# Hauteur de saleté



⇒ Meilleur résultat avec la variante 3 «optimisée avec eau»





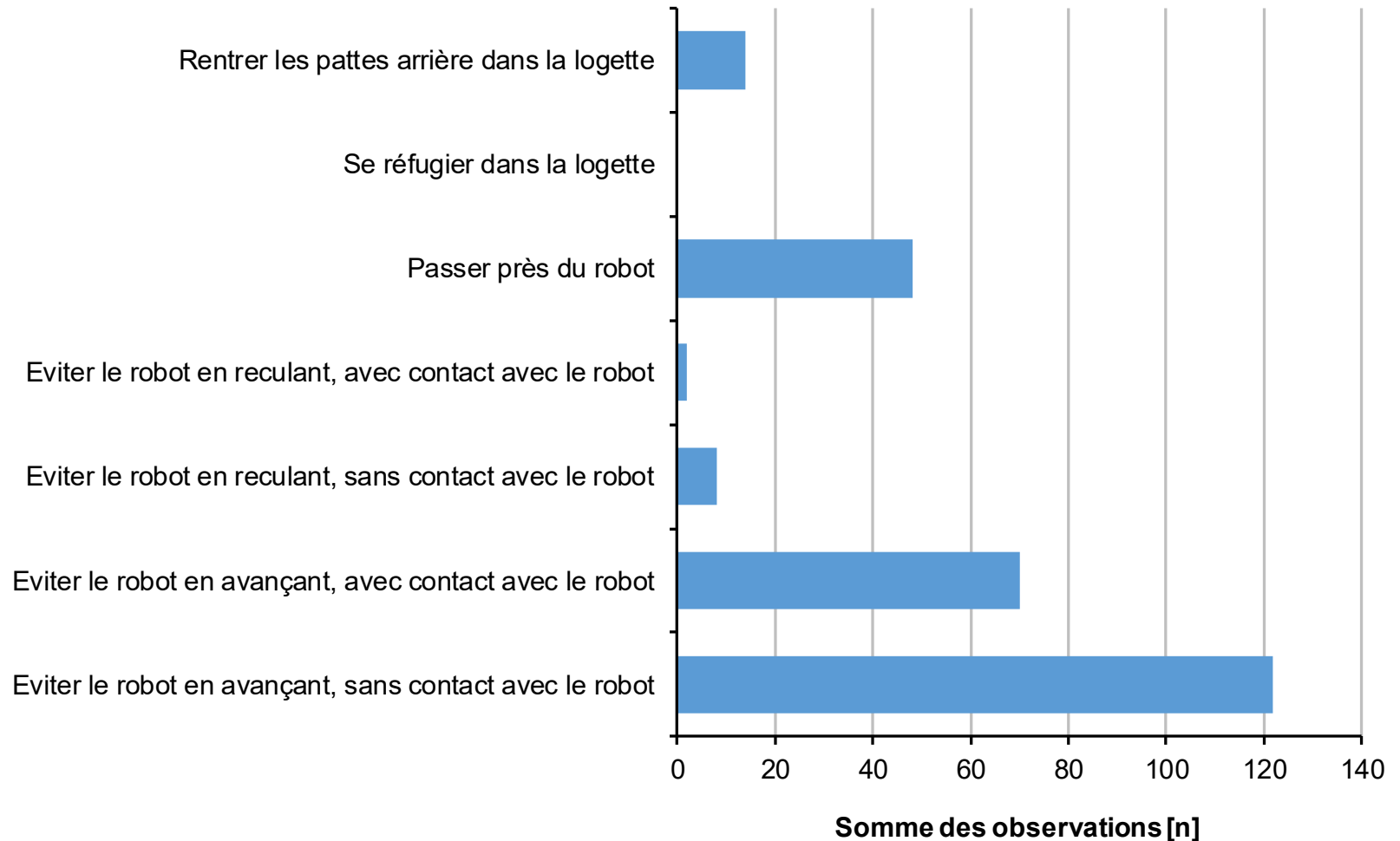
Couloir longitudinal  
perforé



Couloir transversal  
non perforé



# Comportement pendant le passage du robot







L'animal doit éviter l'appareil





L'animal est couché





L'animal explore

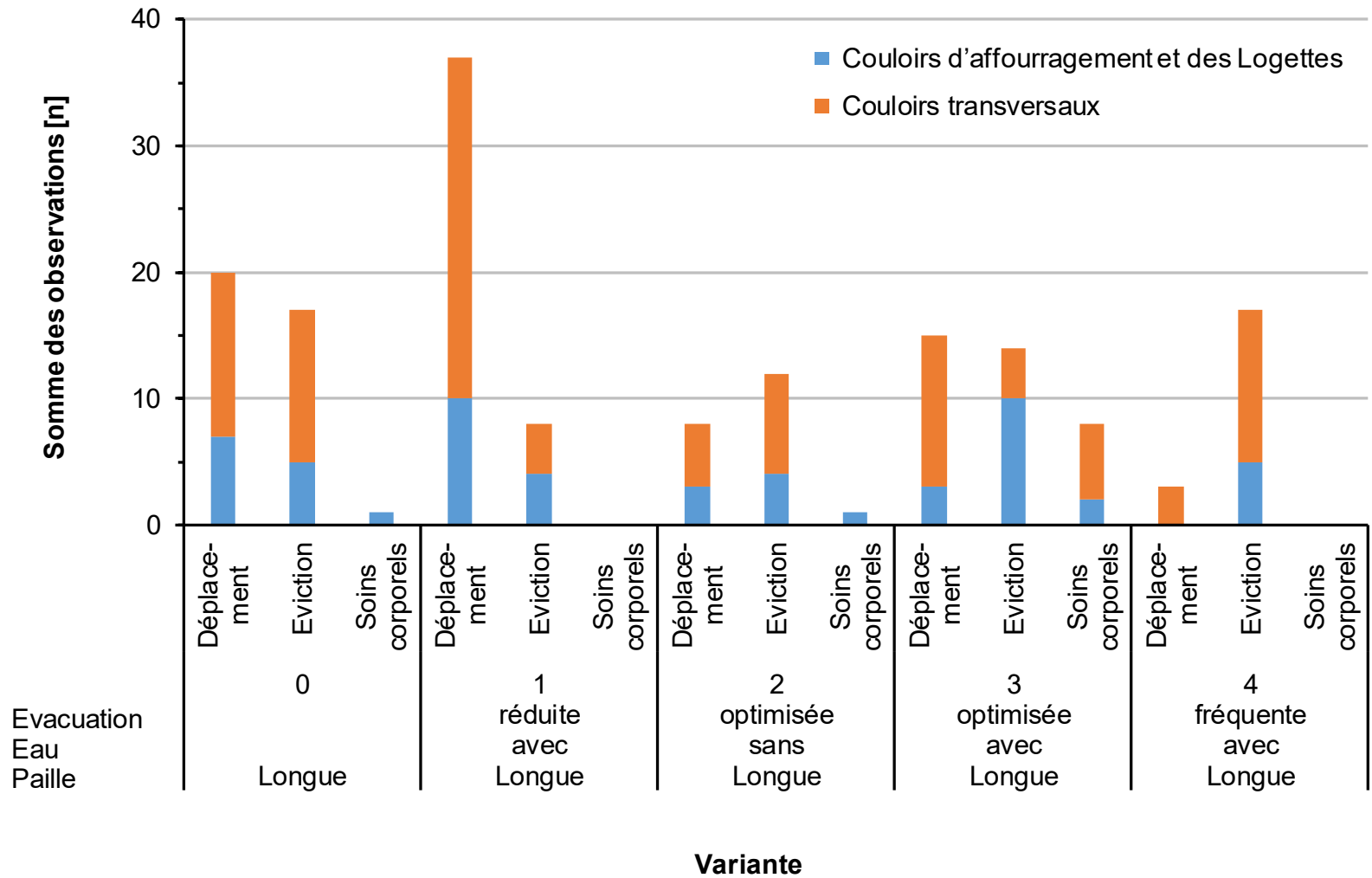




L'animal mange sans perturbation

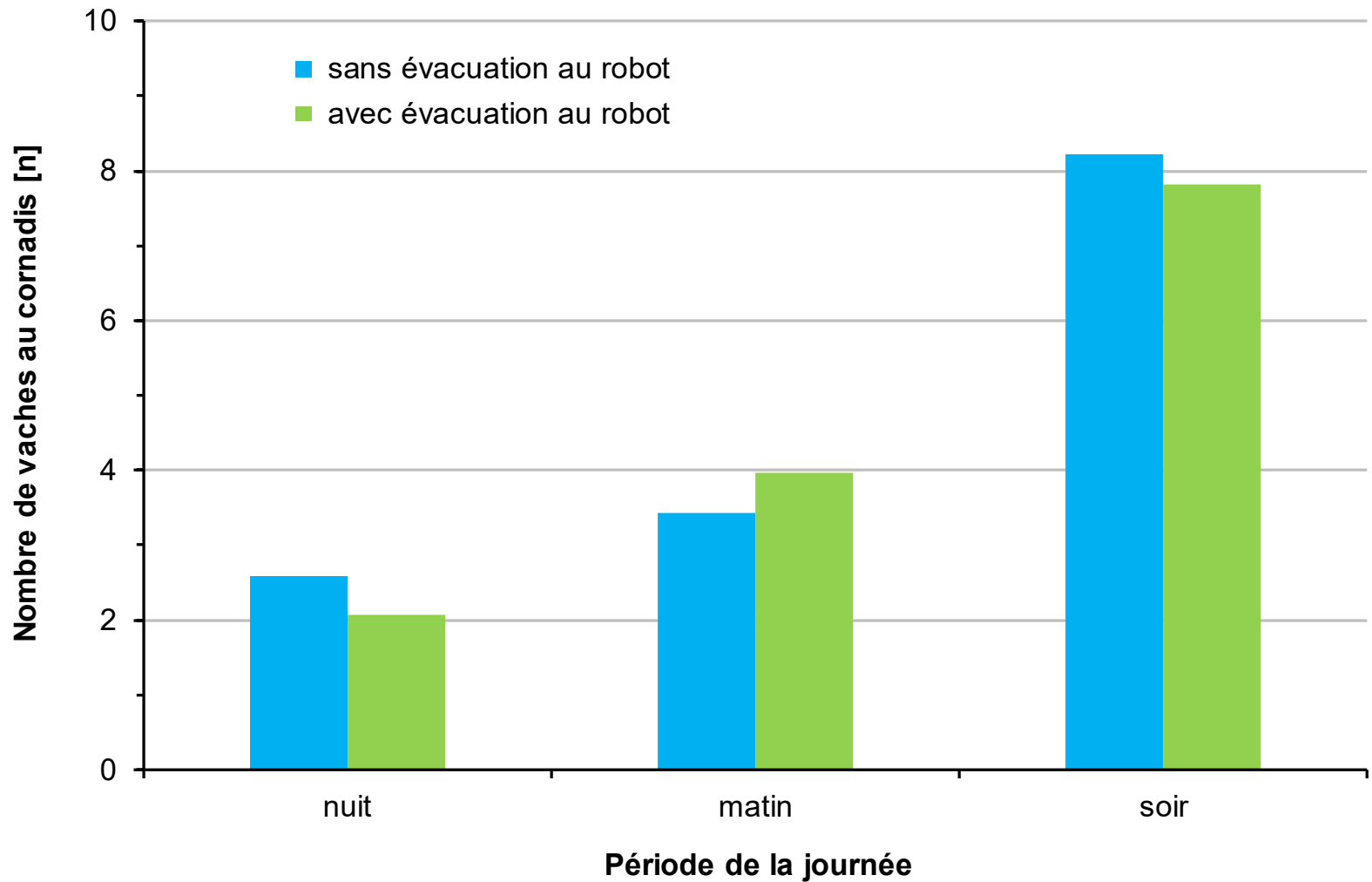


# Glissade





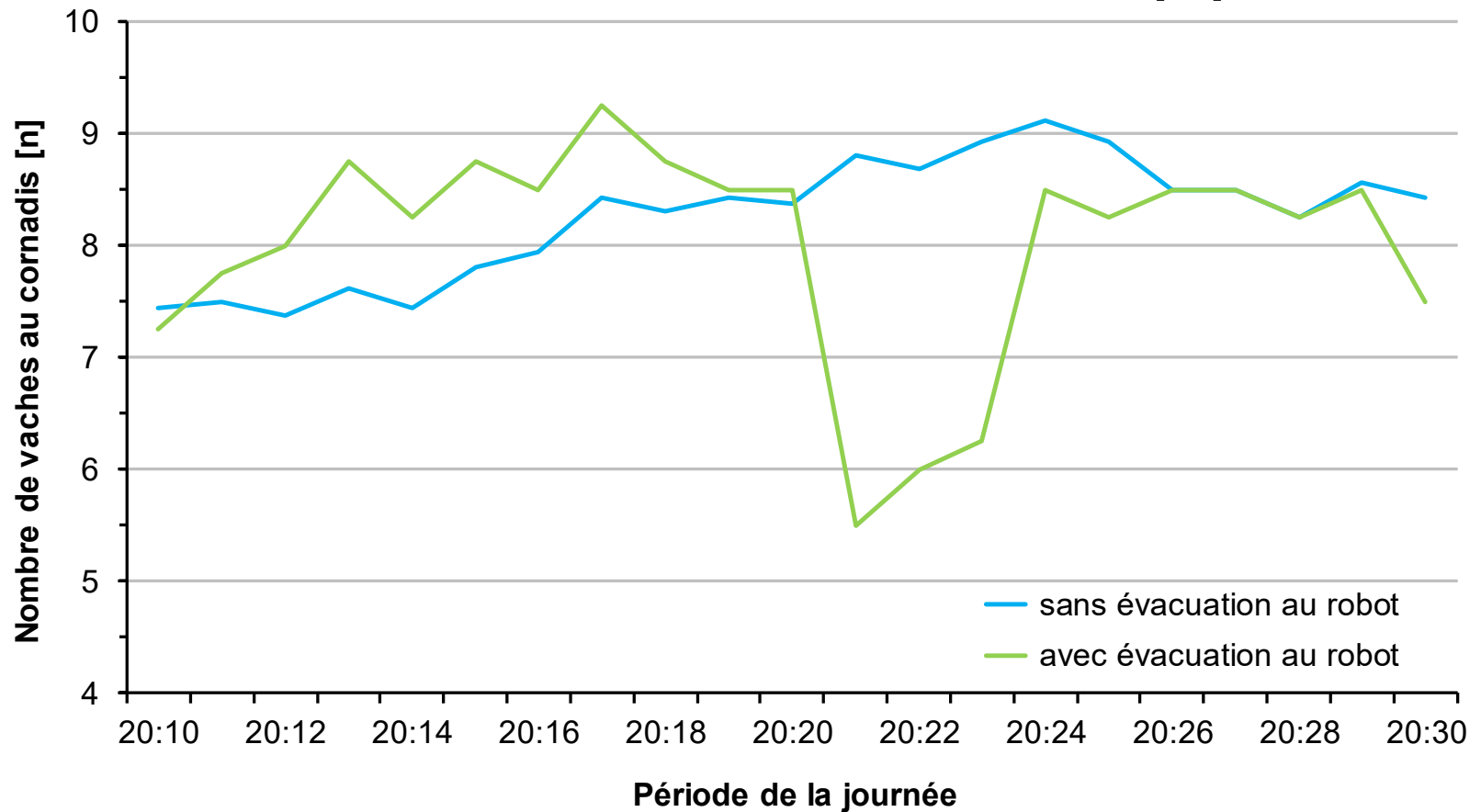
# Comportement d'alimentation (I)







# Comportement d'alimentation (II)



- ⇒ Effet du robot visible (de 20:20 h à 20:24 h)
- ⇒ La plupart des animaux reprennent leur alimentation après avoir évité le robot



Alimentation avec perturbation 1





Alimentation avec perturbation 2





Alimentation avec perturbation 3





Alimentation avec perturbation 4



# Consommation d'électricité et d'eau

| Variante  | 0      | 1                         | 2                           | 3                           | 4                           | 5                           |
|---|--------|---------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Evacuation<br>Eau<br>Paille                                     | Longue | Réduite<br>Avec<br>Longue | Optimisée<br>Sans<br>Longue | Optimisée<br>Avec<br>Longue | Fréquente<br>Avec<br>Longue | Optimisée<br>Avec<br>Hachée |
| Consommation<br>moyenne d'eau<br>[m <sup>3</sup> / vache et an] | 0      | 1,6                       | 0                           | 3,9                         | 5,9                         | 3,9                         |
| Coûts de l'eau<br>[CHF / vache et an]                           | 0      | 1,9                       | 0                           | 4,6                         | 7,1                         | 4,7                         |
| Consommation<br>moyenne d'électricité<br>[kWh / vache et an]    | 0      | 14,6                      | 21,9                        | 25,6                        | 34,7                        | 24 ,6                       |
| Coûts de l'électricité<br>[CHF / vache et an]                   | 0      | 2,3                       | 3,5                         | 4,1                         | 5,6                         | 3,9                         |





# Conclusions

- ⇒ Les glissades sont liées à la couche grasse.
- ⇒ Le nettoyage à l'eau améliore la qualité du nettoyage
- ⇒ Des nettoyages très fréquents n'améliorent pas la qualité du nettoyage.
- ⇒ Les vaches s'habituent rapidement au robot
- ⇒ Le nettoyage dans l'aire d'affouragement ne dérange les animaux que pendant une courte période



# Recommandations

- ⇒ La combinaison de l'évacuation du fumier avec un robot et des logettes profondes pourvue d'un matelas de fumier et de paille n'est pas optimale.
- ⇒ Nettoyer les aires d'exercice perforées en plus à l'aide d'un robot / d'un racleur
- ⇒ Utiliser un robot avec fonction de pulvérisation d'eau
- ⇒ Programmer soigneusement le robot
- ⇒ La fréquence moyenne de nettoyage (32 trajets par jour) est suffisante selon le concept de l'étable.
- ⇒ Nettoyer régulièrement les capteurs à ultrasons
- ⇒ Nettoyage de l'aire d'affouragement également possible plusieurs fois par jour





**Merci de votre  
attention!**





**Merci de votre attention**

**Michael Zähler**

[michael.zaehner@agroscope.admin.ch](mailto:michael.zaehner@agroscope.admin.ch)

**Agroscope** Une bonne alimentation, un environnement sain

[www.agroscope.admin.ch](http://www.agroscope.admin.ch)

