

Mesure automatique et continue de la durée et fréquence d'utilisation de quatre modèles de brosse par des chèvres laitières

Objectifs

- Valider un outil de monitoring de l'utilisation de différents modèles de brosses
- Décrire l'utilisation de chaque brosse, par heure et sur le long terme, à l'échelle du lot de chèvres grâce à cet outil
- Evaluer les préférences, les niveaux d'utilisation, l'évolution au cours du temps



Matériel & Méthode

- Parc de 50 chèvres laitières en lactation (Expé-système PATUCHEV)
- 4 modèles de brosse

Mesure automatique « L'outil »



- 1 Accéléromètre-3D /brosse MSR145 (© MSR Electronics GmbH) +/-2g @5Hz
- 1^{er} mars au 13 août 2021 - 24h/24
- Algorithmes de traitement du signal (VBA) : **détection automatique** de l'utilisation de la brosse



Mesure de référence « Le gold standard »

- 3 caméras - 8h/j - 3 semaines
- **Dépouillement vidéo** logiciel Boris - mesure de l'utilisation réelle par a minima une chèvre qui :
 - se brosse
 - grimpe sur la brosse
 - Mâchouille la brosse

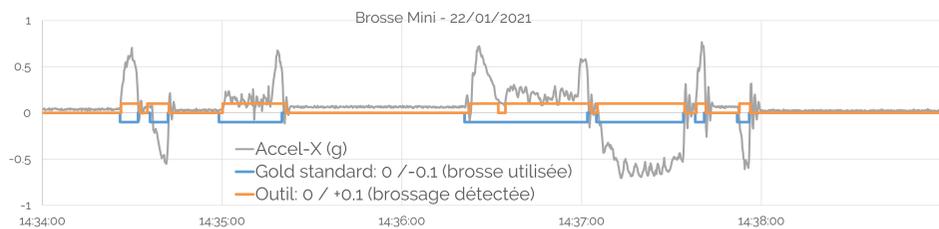
Mise au point & Validation de l'outil



- **Comparaison de la mesure « outil » à la mesure de référence**, à la seconde près : calcul de la sensibilité, de la spécificité, de la précision et du F-Score
- **Estimation du biais de mesure** : corrélation entre l'utilisation détectée (% de temps ou nombre de séquences n/h) et la mesure de référence

Résultats & Discussion

Optimisation des algorithmes grâce aux chronogrammes et aux indicateurs de qualité de la détection



- Filtrage efficace des oscillations parasites de la brosse et des vibrations du bâtiment
- Détection difficile des interactions chèvre-brosse peu franches (ex. la chèvre mâchouille)

Brosse	Durée d'observation	Sensibilité	Spécificité	Précision	F-Score
Midi	6h	51	98	90	64
Fixe	16h	67	96	79	71
Mini	31h	74	95	90	81
Auto	16h	90	96	94	92

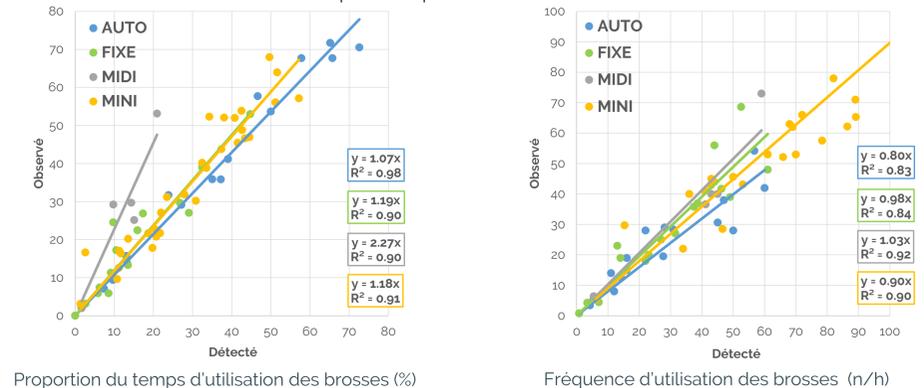
- **Bonnes performances** pour les algorithmes brosses **Auto** et **Mini**.
- F-Scores moyens pour brosses **Midi** et **Fixe** dus à une **utilisation peu franche**, parfois difficile à observer dans la vidéo (« gold standard » moins précis)

Exemple de cinétiques corrigées et interprétation

- 33 jours de données 24h/24 enregistrées **sans perte** pour les 4 brosses mises à disposition des 50 chèvres le 8/06/2021
- Les animaux mettent quelques jours à utiliser pleinement la brosse **AUTO** *a contrario* des 3 autres modèles dont l'utilisation décroît les premiers temps.
- **La brosse AUTO semble la plus utilisée** sur le long terme, **la MINI semble la moins utilisée**, pour les 2 autres modèles les « préférences » semblent évoluer avec le temps tout en restant similaires.

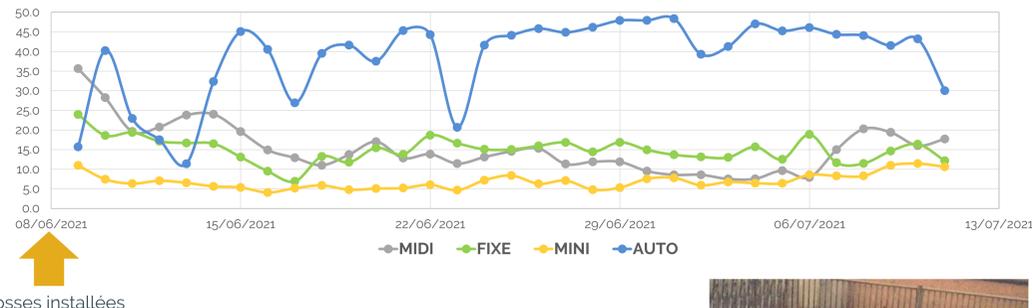
Validité des mesures et estimation des biais

Relation entre mesures observées (gold standard) vs détectées (outil).
Un point représente une heure.



- 69h de mesures de référence
- Coefficients de corrélation **élevés** ($r > 0.9$)
- **Possibilité d'estimer le biais** (pente de la droite de régression) pour **corriger** les mesures de l'outil

Taux journalier d'utilisation de chaque brosse (%) - corrigé du biais de détection - 9/06 au 11/07/2021



Conclusion

- L'outil permet de détecter correctement les interactions brosse/animal si les vibrations parasites sont évitées.
- L'outil ne permet pas d'individualiser les mesures, une détection RFID des individus ne semble pas prometteur [1].
- La mise au point d'un tel outil est conditionnée par l'obtention d'une mesure de référence de grande qualité.
- Les mesures automatiques apportent une vision intéressante et complémentaire aux observations en direct.

