



HAL
open science

Utilisation du traitement d'image pour la validation du système CowView de mesure de l'activité de vaches laitières en bâtiment par géolocalisation en temps réel (RTLS)

Bruno Meunier, Philippe Pradel, Carole Cirie, Christiane Espinasse, Yoan Gaudron, Eric Delval, Marie-Madeleine Mialon, Isabelle Veissier

► To cite this version:

Bruno Meunier, Philippe Pradel, Carole Cirie, Christiane Espinasse, Yoan Gaudron, et al.. Utilisation du traitement d'image pour la validation du système CowView de mesure de l'activité de vaches laitières en bâtiment par géolocalisation en temps réel (RTLS). 14. Journées de la Mesure et de la Métrologie (J2M), Oct 2016, BLOIS, France. , 2016. hal-01602987

HAL Id: hal-01602987

<https://hal.science/hal-01602987>

Submitted on 3 Jun 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Bruno MEUNIER⁽¹⁾, Philippe PRADEL⁽²⁾, Carole CIRIÉ⁽²⁾, Christiane ESPINASSE⁽²⁾, Yoan GAUDRON⁽¹⁾, Éric DELVAL⁽¹⁾, Marie-Madeleine MIALON⁽¹⁾, Isabelle VEISSIER⁽¹⁾

Contexte

Un nouvel élevage dit « de précision » se développe. Il s'appuie sur les nouvelles technologies (capteurs, robotique, système d'information...) pour assister l'éleveur dans ses tâches journalières : surveillance du troupeau et de sa production, rationnement...

Dans le cadre du projet européen EU-PLF (2012-2016), le système CowView a été installé dans une unité expérimentale de l'Herbipôle afin d'être testé.

Marguerite
Localisée dans logette

Système CowView (GEA)
Mesure en temps-réel du temps passé par chaque vache dans différentes activités sur 24h

Technologie RTLS
(Real-time locating system)

Réseau de 16 antennes au plafond

Géolocalisation par triangulation (X, Y) ~1 pt/s - à 30 cm près

Tag actif (RFID - 6 GHz) autonomie 3 ans

Alarme si modification du comportement (chaleur, maladie...)

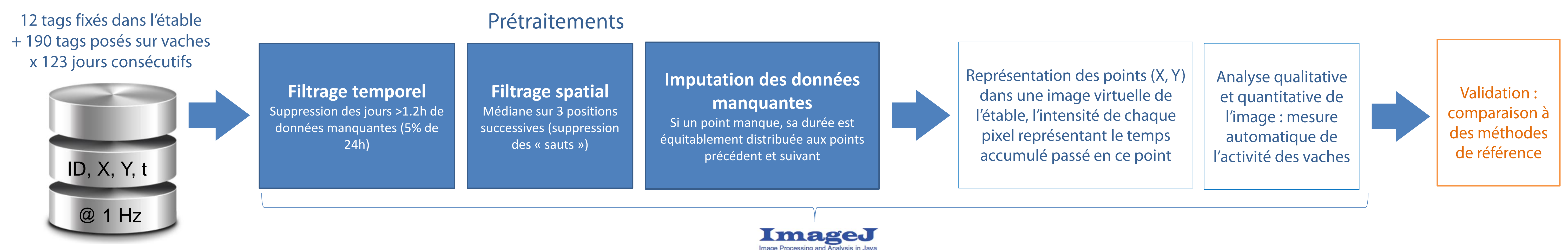
Etable de Marcenat (15) - 6 parcs de 28 vaches
190 vaches laitières équipées

Objectif

Les données collectées grâce à ces nouveaux dispositifs sont rapidement conséquentes, on parle de « Big Data ». Nous proposons d'utiliser les techniques de traitement d'image pour fouiller ces données et ainsi en évaluer la qualité ou le potentiel, par exemple détecter de nouvelles activités.

Matériel & Méthodes

- Durant l'hiver 2015-16, les données CowView de positionnement et d'activité ont été enregistrées dans des fichiers CSV de 24h (1.2Go/j). Parallèlement, plusieurs points d'intérêt de l'étable ont été filmés pendant 24h (ex: brosse) afin de valider, par l'analyse d'un éthologiste, certains profils d'activités mesurables automatiquement avec les données RTLS.
- Des algorithmes de conversion des données de positionnement en image puis d'analyse des images ont été développés.



Résultats & Discussion

Sur les 123j d'acquisition, 109j ont été déclarés exploitables avec 0% données manquantes pour les tags fixes, 11% pour les tags sur vaches soit 2.6h/j.

Image de densité d'occupation [190+12 tags] * 109 jours

L'accumulation de données sur un long pas de temps permet d'augmenter le rapport signal (zone privilégiée d'occupation) sur bruit (zone de déplacement + bruit aléatoire de positionnement).

Histogramme de l'image
Une transformation log des densités et l'utilisation d'une LUT permettent un affichage optimisé de l'image en fausses couleurs

Analyse qualitative
Zone inattendue de faible densité => Abreuvoir monté sur muret en béton = zone d'ombre pour le RTLS (valeurs manquantes) ou d'écho (triangulation erronée)

Analyse qualitative
Zone inattendue de forte densité => zone d'intérêt (d'activité) pour les vaches

Analyse des interactions spatio-temporelles sur 24h

Analyse vidéo sur 24h

Table d'alimentation (14+14+28 auges électroniques)

infirmérie

aire d'attente avant la traite

14 logettes

Couloir de circulation

14 logettes

abreuvoir

Table d'alimentation (84 cornadis)

Parc #1/6 de 28 vaches

2m

(0,0)

Analyse de l'image des 12 tags fixes répartis dans l'étable
95% des données sont comprises dans un cercle de rayon 16 cm centré sur leur position moyenne (mesure CEP-R95). => Cette précision n'est dépendante ni du temps ni de l'espace (contrairement au GPS).

Analyse de l'image des 190 tags attachés chacun à une vache
Quantification globale du temps passé dans les activités de base à partir des zones d'activités (logette, table d'alimentation, couloir) définies a priori par GEA. => Les résultats sont cohérents avec la littérature.

Extraction du profil de présence : heures et temps passés dans la zone de brossage (pointillés) segmentée en fonction d'un niveau de densité (ici bleu ciel)

Profil d'activité de référence : heures et temps passés par chaque vache à se brosser

Comparaison des 2 profils dans un tableau de contingence

Vrai Positif (VP)	Vrai Négatif (VN)	Faux Positif (FP)	Faux Négatif (FN)
-------------------	-------------------	-------------------	-------------------

Validation de la méthode
Taux de Vrai Positif (sensibilité) = VP / (VP+FN)
Valeur Prédicative Positive = VP / (VP+FP)

Effet de la surface de la zone segmentée sur les critères de validation

Interprétation
Pour une surface d'interaction (brosse) de 4m², notre méthode détecte environ 65% des vrais brossages et parmi tous les brossage détectés, environ 70% sont corrects.

BILAN

- Tout comme pour des données GPS, le bruit de positionnement et les données manquantes nécessitent d'être évalués pour être filtrés. Les tags fixes permettent une analyse de la configuration en conditions optimales, néanmoins nous constatons que les tags sur vaches sont plus bruités, disparaissent en moyenne 2.6h/j et que leur précision de positionnement peut être dépendante du temps (position du tag sur le collier, modification du comportement de la vache) et de l'espace (triangulation erronée si le tag est partiellement caché par une autre vache ou un équipement volumineux).
- L'acquisition de jeux de données sur le long terme et leur visualisation sous la forme d'image de densité permet d'évaluer globalement la qualité des données.
- La segmentation de l'image a posteriori permet de mieux cartographier l'étable et donc de quantifier plus finement les interactions entre chaque individu et son environnement.