

## ÉVALUATION DE L'EFFICACITÉ D'UN SYSTÈME AUTOMATISÉ DE DÉTECTION DES CHALEURS DANS DES FERMES CANADIENNES DE VACHES LAITIÈRES À STABULATION ENTRAVÉE

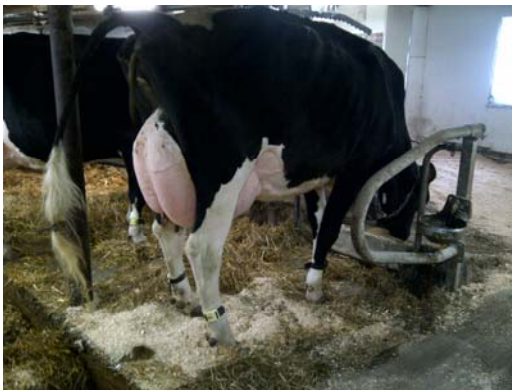
Stéphanie Claveau<sup>1</sup>, Sabrina Gobeil<sup>1</sup>, Jean Girard<sup>1</sup> et Louis Guilbault<sup>2</sup>  
 Collaborateurs : Martin Tremblay<sup>3</sup>, Daniel Gobeil<sup>4</sup> et Marc Comtois<sup>5</sup>

### MISE EN CONTEXTE

Le faible taux de détection des chaleurs est un des plus importants facteurs limitant les performances de reproduction des troupeaux laitiers. Ce faible taux de détection se traduit en pertes économiques importantes pour le producteur. Au cours des dernières décennies, la forte sélection pour des hautes productrices a eu pour effet direct la sélection de vaches présentant des défauts d'expression des chaleurs (Institut de l'élevage, 2012). En effet, il semble que plus le niveau de production laitière d'une vache est élevé, plus la probabilité que ses chaleurs soient visibles est faible (Disenhaus et coll., 2013). Au Québec comme au Canada, le taux moyen de détection des chaleurs par observation visuelle est de l'ordre de 35 %, mais peut s'établir à 50 % dans des fermes dotées d'une excellente régie (Leblanc, 2005). La courte durée d'expression des chaleurs chez les bovins laitiers, pouvant parfois avoir lieu seulement pendant trois heures au cours de la nuit, diminue également le taux de détection par le producteur (Lopez et coll., 2004).

Ces dernières années, une grande variété d'outils automatisés permettant **d'augmenter** les performances des producteurs laitiers pour la **détection des chaleurs** a été développée.

Un des principaux problèmes par rapport à l'utilisation de ces outils automatisés est lié au fait qu'ils sont conçus pour des étables à stabulation libre, alors que la **stabulation entravée est présente dans plus de 73 % des fermes du Canada et dans plus de 91 % des fermes du Québec**.



### OBJECTIF

Le principal objectif de ce projet était de démontrer la **validité** d'un système automatisé de détection des chaleurs (SADC) développé en Israël et fondé sur l'utilisation de **podomètres à haute résolution** (accéléromètre) pour la détection de chaleurs de vaches laitières logées dans trois fermes à stabulation entravée et sur les changements de position associés au confort des animaux.

Ces objectifs ont pu être validés par trois paramètres analysés, soit :

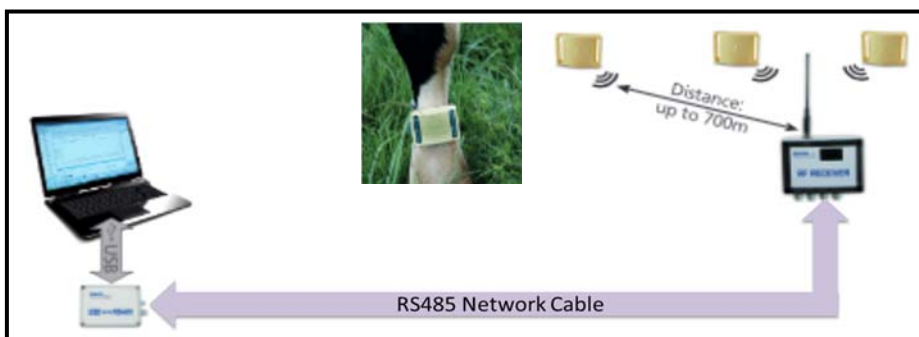
- SADC (Track a Cow);
- Progestérone;
- Observations visuelles du producteur.

### MÉTHODOLOGIE

À l'automne 2014, le système Track a Cow d'ENGS-Dairy (antenne, enregistreur, logiciel et podomètres) a été installé dans trois fermes à stabulation entravée au Québec :

- Ferme Trésy inc.;
- Ferme du Fjord inc.;
- Ferme Comestar inc.

- 20 podomètres par ferme (total de 60 podomètres pour le projet);
- Afin d'évaluer si le positionnement du podomètre pourrait avoir un impact significatif sur le niveau de détection des chaleurs, **dix vaches sur 20**, dans les deux fermes du Saguenay-Lac-Saint-Jean, **portaient un podomètre sur la patte avant et un podomètre sur chaque patte arrière**.



Lorsqu'une vache était confirmée gestante, le ou les podomètres étaient installés sur une autre vache en début de lactation afin de maximiser la quantité de données recueillies dans le cadre du projet. **Au total, le projet a permis de compiler plus de 282 observations**.

Figure 1. Schéma d'installation du SADC

## RÉSULTATS

### PERFORMANCE DU SADC EN RAPPORT AVEC LA DÉTECTION DES CHALEURS

#### PROFILS DE PROGESTÉRONNE

Les prélèvements de lait bihebdomadaires effectués pendant toute la durée du projet par les producteurs de la Ferme Trésy inc. et de la Ferme du Fjord inc., pour doser la progestérone du lait, ont permis d'établir la cyclicité des animaux. Il était ainsi possible de confirmer la chaleur par la baisse des concentrations de progestérone au moment de l'observation visuelle de la chaleur ou du lancement d'une alerte par le SADC. Ces données ont permis de constater que certaines vaches présentent une cyclicité parfaitement normale (figure 2), alors que d'autres sont acycliques (figure 3).

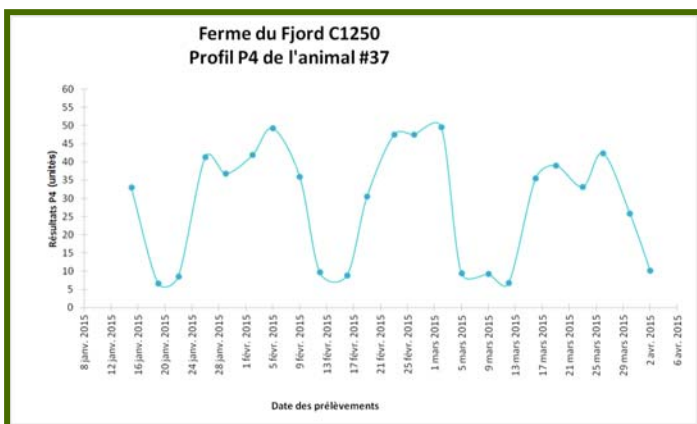


Figure 2. Profil en progestérone d'une vache dont le cycle œstral est régulier et normal

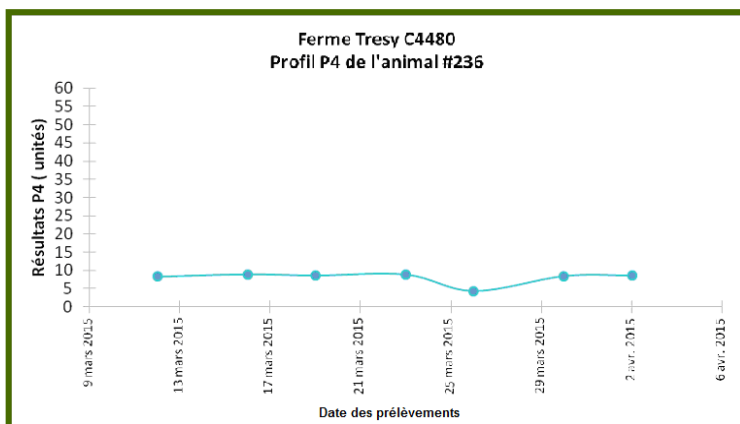


Figure 3. Profil en progestérone d'une vache acyclique

#### EFFICACITÉ DU SADC POUR LA DÉTECTION DES CHALEURS

Les alertes de chaleurs générées par le SADC étaient confirmées ou infirmées par les observations visuelles du producteur ou du médecin vétérinaire ainsi que par le profil en progestérone.

Type	Alertes du système	Vérification (producteur ou médecin vétérinaire et profil de progestérone)	Interprétation
Vrai positif (V+)	Chaleur détectée	Chaleur confirmée	Alerte et chaleur = Alerte valide.
Vrai négatif (V-)	Chaleur non détectée	Chaleur non confirmée	Pas d'alerte ni de chaleur = Aucune alerte, valide.
Faux positif (F+)	Chaleur détectée	Chaleur non confirmée	Alerte, mais pas de chaleur = Fausse alerte.
Faux négatif (F-)	Chaleur non détectée	Chaleur confirmée	Pas d'alerte, mais chaleur = Alerte manquante.

La justesse et la précision du système ont atteint une moyenne de **61 %** pour les trois troupeaux. La plupart des documents consultés conviennent que le taux moyen de détection visuelle des chaleurs se situe entre 35 et 45 %, mais il peut atteindre 50 % dans une ferme où la régie est excellente.

Bien qu'il faille assumer un certain chevauchement entre les chaleurs détectées par le système et celles détectées par observation visuelle du producteur, **il demeure évident que le SADC permet d'améliorer significativement le taux de détection des chaleurs dans les fermes à stabulation entravée.** Plus une ferme a un taux de détection visuelle bas, plus l'amélioration apportée par le SADC sera importante.

	Trésy	DuFjord	Comestar	Moyenne
% de prévisions correctes = $(V^+ + V^-) / (V^+ + V^- + F^+ + F^-)$	60%	56%	68%	61%
% de prévisions positives correctes $V^+ / (V^+ + F^+)$	63%	51%	73%	61%

Figure 4. Justesse et précision, de chacune des fermes, atteintes avec le SADC dans le cadre du projet

## EFFICACITÉ DU SADC POUR LA DÉTECTION DES CHALEURS (SUITE)

L'efficacité du SADC pour la détection des chaleurs peut varier d'un animal à l'autre. Par exemple, la figure 5 montre une corrélation parfaite entre les alertes lancées par le SADC, les observations de chaleurs par le producteur et le profil de progestérone.

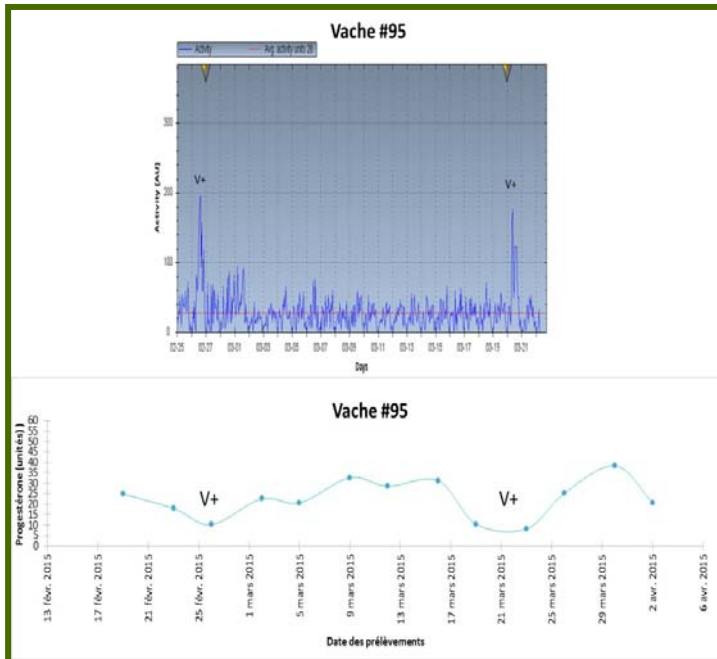


Figure 5. Corrélation parfaite entre les alertes lancées par le SADC et les observations visuelles par le producteur (V+)

La figure 6 montre les données d'une vache qui a un **cycle œstral normal**. Comme le profil de progestérone le confirmait, les chaleurs ont été observées correctement par le producteur (F-) et les inséminations ont été faites au moment de la chaleur. Par contre, particulièrement pour cet animal, le SADC n'a détecté aucune chaleur, alors qu'il a lancé plusieurs alertes au mauvais moment (F+). Dans ce cas particulier et extrême, le SADC a donc été induit en erreur. Cela demeure inexplicable.

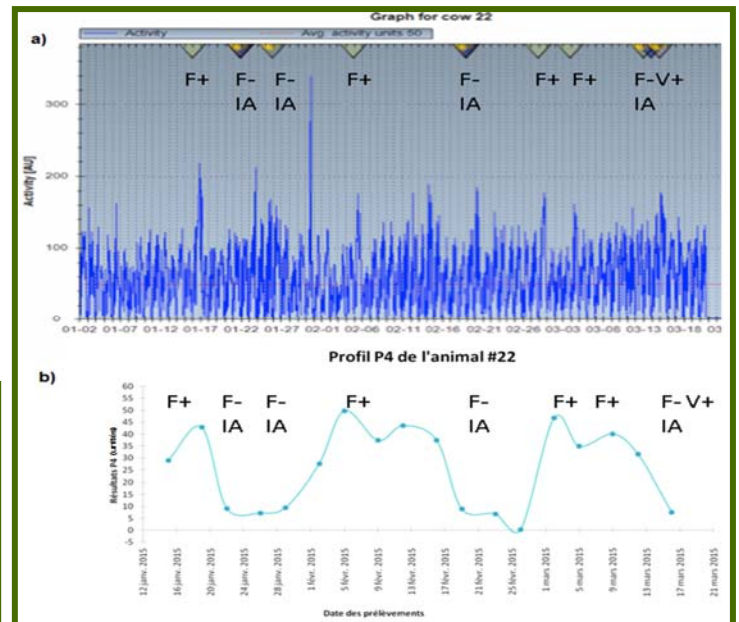


Figure 6. Exemple d'une vache qui a induit le système en erreur pour des raisons inconnues

La figure 7 montre le profil d'une vache qui n'affiche aucune chaleur apparente (par observation visuelle ou détectable par le SADC). Par contre, sa cyclicité (corroborée par l'analyse de la progestérone) est tout à fait normale. Il s'agit donc d'une **vache dont la chaleur est dite « silencieuse »**. Dans ce cas, il est pratiquement impossible que le SADC puisse la détecter sur ce type d'animal (comme c'est le cas par l'observation visuelle du producteur).

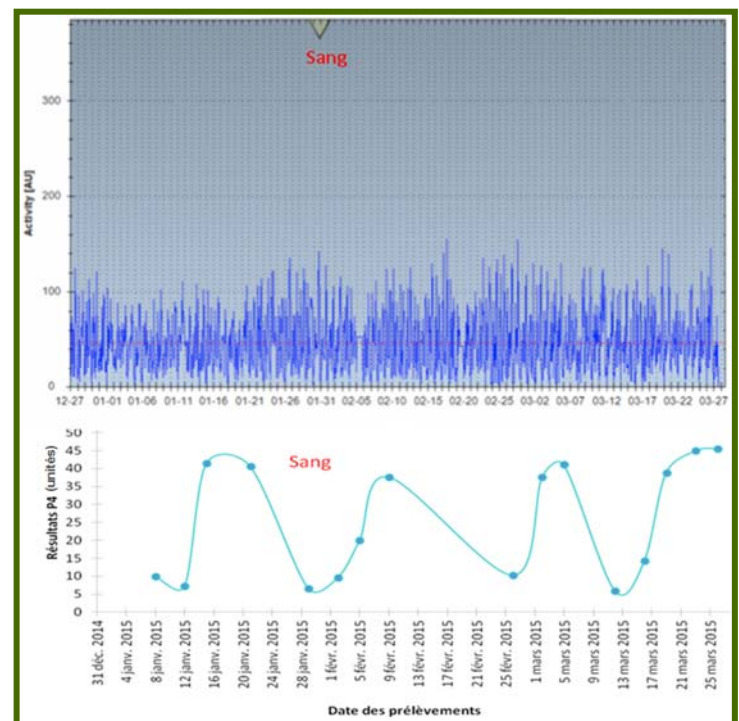


Figure 7. Exemple de chaleur silencieuse

## PERFORMANCE DU SADC EN RAPPORT AVEC LA SANTÉ DES ANIMAUX

### PRÉSENCE DE KYSTES OVARIENS

Dans les figures 8 et 9, le profil en progestérone montre les données d'une vache ayant des kystes ovariens à répétition et dont le cycle œstral est affecté. On remarque un **profil d'activité irrégulier** caractérisé par de fréquents pics d'activité et le lancement de plusieurs alertes F+.

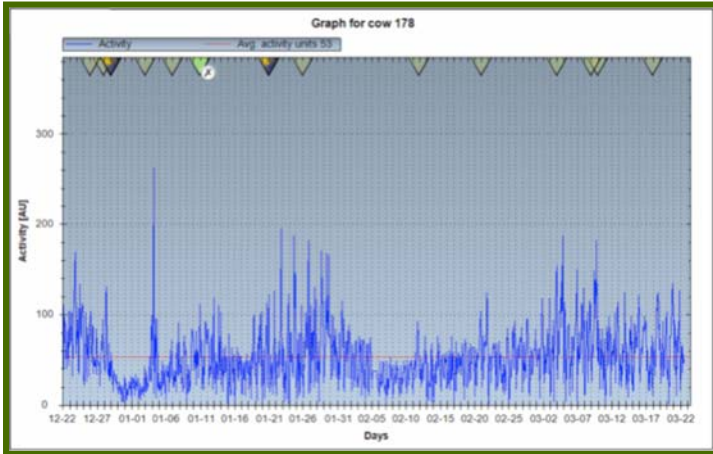


Figure 8. Exemple d'une vache ayant des kystes ovariens à répétition et son effet sur le profil d'activité

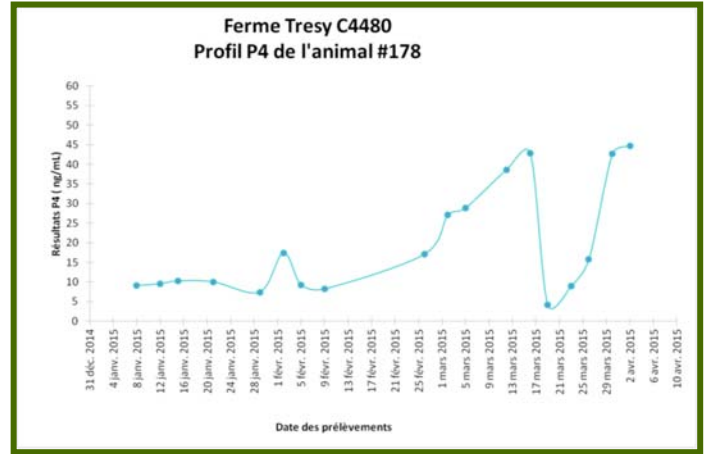


Figure 9. Exemple d'une vache ayant des kystes ovariens à répétition et son effet sur le profil en progestérone

### PROBLÈME DE PATTES

Les figures 10 et 11 illustrent le profil d'activité d'une vache pour laquelle on a observé un problème au niveau de la patte arrière (enflure). On remarque que son **profil d'activité a augmenté considérablement sur une période de deux à trois semaines** pour revenir à la normale. Malgré cet épisode, la vache a affiché une cyclicité normale et le profil de progestérone confirme que les inséminations ont été faites au bon moment par le producteur.

Le SADC a affiché des pics d'activité pendant la période précédant ces inséminations, sans toutefois lancer d'alerte. Il est possible que le fort niveau d'activité enregistré par le SADC, pendant la période au cours de laquelle la vache souffrait d'un mal de pattes, puisse avoir affecté la capacité de l'algorithme du logiciel Ecoherd à lancer une alerte. La sensibilité du SADC pour la détection des chaleurs pourrait ainsi avoir été affectée dans ce cas particulier.

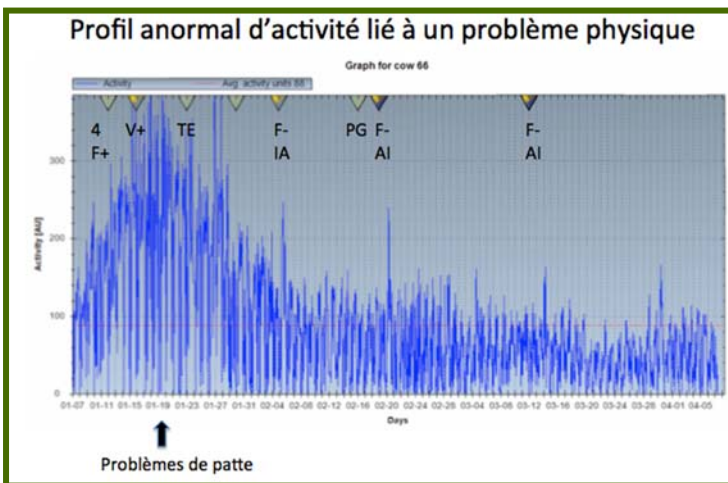


Figure 10. Exemple d'une vache ayant un problème de pattes : le SADC a détecté des chaleurs alors qu'il n'y en avait pas (F+)

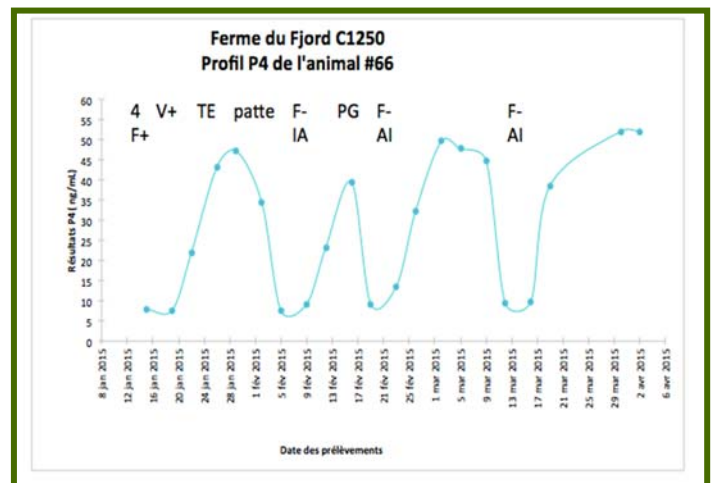
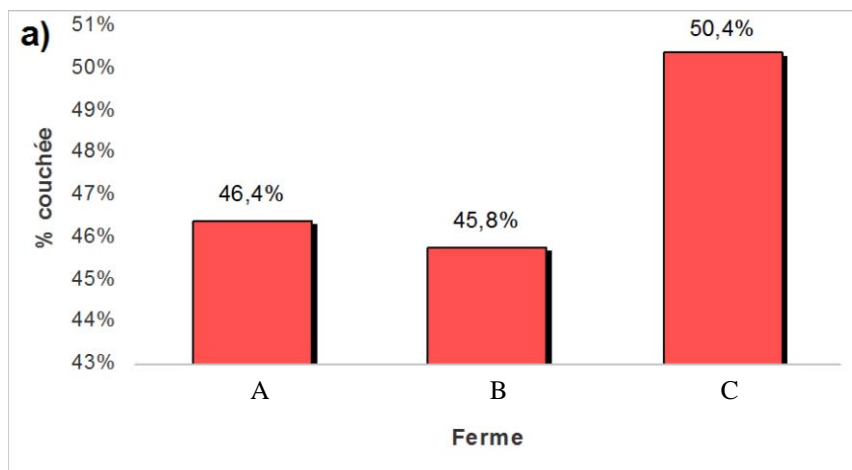


Figure 11. Exemple d'une vache ayant un problème de pattes : le profil en progestérone démontre une cyclicité normale et des inséminations faites au bon moment par le producteur

## PERFORMANCE DU SADC EN RAPPORT AVEC LE CONFORT DES ANIMAUX

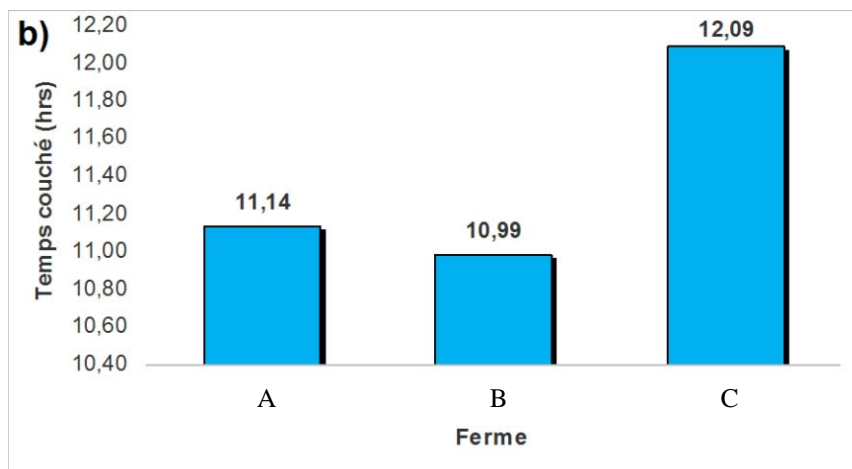
### CONFORT

Les podomètres permettent une saisie de données en temps réel sur la posture de l'animal (couchée ou debout), un bon indicateur du niveau de confort et de bien-être. **La séquence de travail et le niveau de confort devraient permettre à la vache d'être couchée entre 12 et 14 heures par jour, puisqu'une augmentation d'une heure de coucher par jour représente une augmentation de 1,7 kg de lait par jour (Valenza et coll., 2012).**

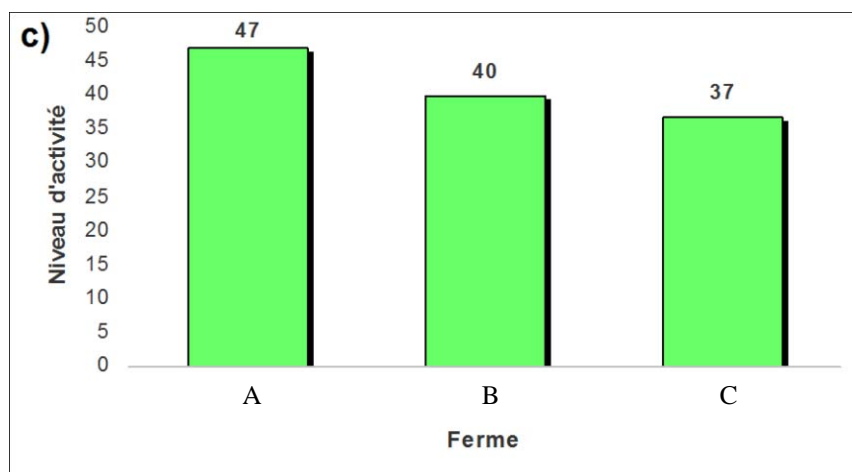


Seule la ferme C a atteint la limite inférieure du nombre optimal d'heures par jour en position couchée (12 heures), alors qu'aux fermes A et B, le nombre d'heures par vache par jour en position couchée est d'environ 11, soit une heure de moins que la limite inférieure établie à 12.

Dans les trois fermes, il y aurait donc place à amélioration afin de maximiser le temps de repos et de s'approcher le plus possible du 14 heures par vache par jour.



Il est également intéressant de constater que malgré le fait que le niveau d'activité est plus élevé à la ferme A (47 unités d'activité (UA) journalière), les vaches passent le même nombre d'heures couchées qu'à la ferme B, où le niveau d'activité est de 40 UA. Il est donc possible de conclure que les vaches de la ferme A se lèvent et se couchent plus souvent dans la journée, mais que cela n'a pas d'incidence sur le nombre d'heures total qu'elles passent en position couchée.



**Les pistes à explorer sont principalement liées au confort et au bien-être de l'animal et pourraient être l'augmentation de la quantité de litière présente sous les vaches ou l'évaluation de la séquence de travail dans l'étable afin d'éviter de déranger les animaux lorsqu'ils se reposent et ruminent. Le SADC permet une mesure précise des paramètres liés au confort de l'animal.**

**Figure 12.** Niveau d'activité : a) pourcentage moyen de temps couché par jour pour chaque ferme; b) nombre d'heures moyen par jour en position couchée; c) niveau moyen d'activité quotidienne par jour

## CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Somme toute, ce projet a permis de **démontrer que le système « Track a Cow » à l'étude était très efficace dans un contexte de stabulation entravée**, puisqu'il peut atteindre une précision de 60 à 70 %, dépendamment des environnements. De plus, en positionnant le podomètre sur la patte arrière de l'animal, on améliore la précision du système de 4 à 6 %.

Il faut également souligner le fait que le système permet de **détecter certains problèmes d'inconfort ou de santé**, ce qui représente un avantage supplémentaire. En définitive, le SADC s'avère être un outil fort utile au producteur dans un contexte d'étable à stabulation entravée; il doit cependant être considéré comme une aide, car il ne peut remplacer la connaissance que le producteur a envers ses animaux.

Les résultats positifs obtenus dans le cadre de ce projet devraient permettre d'ouvrir un marché considérable au Québec et au Canada pour le SADC à l'étude. Cette validation aidera l'entreprise Conception à commercialiser rapidement ce type d'équipement dans les nombreuses fermes à stabulation entravée au Québec.

## IDENTIFICATION DE NOUVEAUX PARAMÈTRES À AJOUTER AU SYSTÈME AFIN D'AUGMENTER SON EFFICACITÉ

- Ajout d'alertes pour des vaches qui ne démontrent pas leurs chaleurs;
- Définir une période d'attente volontaire (PAV) pour qu'une alerte soit lancée lorsqu'une vache dépasse cette période sans montrer de signes de chaleur;
- Ajout d'alertes santé/confort qui se distinguent des alertes de chaleur.



*La rentabilité économique du système « Track a Cow » dépend en grande partie du délai nécessaire à son « remboursement ». Cependant, ce calcul n'est pas simple à effectuer, puisque le SADC à l'étude a non seulement permis d'améliorer le taux de détection des chaleurs pour les trois troupeaux, mais il a également permis de déceler, à plusieurs reprises, certains problèmes de santé ou d'inconfort (kyste, mal de pattes, etc.) qui n'ont pas été considérés dans cette étude.*

*Dans une étude à l'Université du Kentucky en 2015, Dolecheck a travaillé au développement d'un outil de support à la décision permettant aux producteurs intéressés par l'achat d'un SADC de pouvoir choisir la meilleure option en considérant les particularités de leur entreprise. Dans le cadre du projet, nous avons donc décidé d'utiliser ce logiciel afin d'évaluer, pour un troupeau laitier moyen au Québec, le seuil de rentabilité du SADC à l'étude, selon des scénarios faisant passer le taux de détection des chaleurs de 40 % à 60 %.*

*En supposant une durée de vie possible du SADC de 7 ans, le retour sur l'investissement du système devrait s'effectuer sur une période de moins de 2,4 ans. Par la suite, la présence du SADC se traduirait en gain de l'ordre d'environ 2 000 \$ par année. Il s'agit donc d'un investissement considéré comme étant très profitable selon le logiciel de l'Université du Kentucky. Toutefois, afin de s'assurer d'optimiser la performance du système, les données de régie de reproduction doivent être bien entrées dans le logiciel EcoHerd d'ENGS-Dairy.*

## REMERCIEMENTS AUX PARTENAIRES FINANCIERS ET DE RÉALISATION



Ferme Trésy inc. <sup>3</sup>

Ferme du Fjord inc. <sup>4</sup>

Ferme Comestar inc. <sup>5</sup>



POUR INFORMATION

Stéphanie Claveau, biol., M. Env.  
418 480-3300, poste 243  
[stephanie.claveau@agrinova.qc.ca](mailto:stephanie.claveau@agrinova.qc.ca)