

# La détection électronique des chaleurs chez les bovins

Projet interdisciplinaire entre les départements « Haute école suisse d'agronomie » (SHL) et « Technique et Informatique » (TI) de la HES bernoise (HESB).



Kurt Hug, professeur d'électrotechnique et d'électronique du véhicule (HESB-TI)  
 Claude Brielmann, professeur en Systèmes de communication (HESB-TI)  
 Dr Olivier Biberstein, professeur d'informatique (HESB-TI), membre de l'institut RISIS (Research Institute for Security in the Information Society)  
 Dr Samuel Kohler, médecin vétérinaire, responsable de la filière Agronomie (SHL)  
 Photo: www.artepius.ch

## Contexte et besoins

La production de lait d'une vache est maximale quelques semaines après le vêlage, puis diminue régulièrement jusqu'à la prochaine mise bas. Pour maintenir la production à un niveau rentable, une vache laitière devrait idéalement avoir un veau chaque année. Comme la gestation des bovins dure 9 mois, la vache devrait donc être inséminée 3 mois après chaque mise bas. Mais l'éleveur ne sait pas exactement quand recommencent les cycles hormonaux. Il peut détecter les premières chaleurs par observation quotidienne des ses vaches, tâche qui nécessite entre 30 et 60 minutes par jour<sup>1</sup>. Les vaches en chaleur le manifestent par un comportement particulier: elles deviennent plus actives, se déplacent plus souvent et s'immobilisent en cas de chevauchement par un autre bovin. Elles montrent également différents symptômes physiologiques et une augmentation de leur température corporelle d'environ 0.5 degrés.

Les cycles des bovins durent 21 jours. Si l'agriculteur ne remarque pas les chaleurs, il devra attendre 3 semaines

pour espérer voir les prochaines chaleurs, retardant d'autant la nouvelle courbe de lactation (Figure 1). La perte annuelle due à ce retard représente environ 500 Fr. par vache, à quoi il faut ajouter le temps d'observation et parfois des frais d'insémination inutiles.

## La solution ANEMON

De nombreux systèmes de détection de chaleurs ont été commercialisés:

- Capsule de colorant collée à la base de la queue. Quand la vache se laisse chevaucher, la capsule éclate et colore le train arrière de l'animal.
- Détection électronique de chevauchement: un capteur de pression enclenche un témoin lumineux.
- Analyse des hormones dans le lait: méthode fiable mais chère.
- Pédomètre: dispositif électronique fixé à une patte qui compte le nombre de pas et signale une activité plus importante.

Ces systèmes sont soit peu fiables soit peu pratiques soit trop chers et sont donc peu utilisés.

Encouragés par la politique de coopération interdépartementale de la BFH, quatre professeurs (les auteurs de cet article) ont constitué un groupe pour développer une nouvelle solution à ce problème. Ce groupe réunit des compétences en reproduction des bovins, en métrologie, en systèmes embarqués ainsi qu'en informatique. En 2008, ces quatre personnes ont créé la startup ANEMON, acronyme de « ANimal Estrus MONitoring », l'œstrus étant la phase du cycle hormonal correspondant aux chaleurs. Pour avoir de bonnes chances de réussite, l'insémination doit se faire durant la période entre 12 heures et 24 heures après le début des chaleurs.

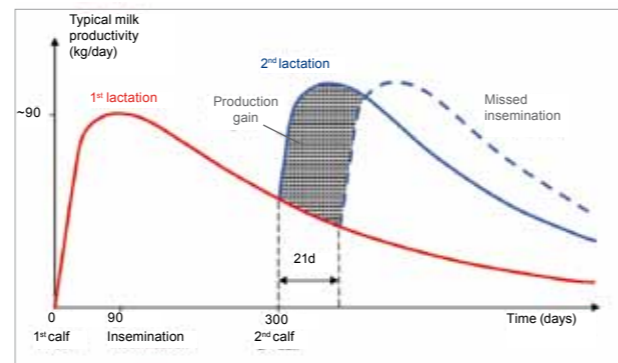


Figure 1: Gain de production laitière si les chaleurs sont détectées au bon moment

Des travaux d'étudiants, puis un projet BFH et finalement un projet CTI avec la startup ANEMON S.A. soutenue par la Promotion économique bernoise ont permis de développer un système électronique de surveillance et de détection électronique des chaleurs basé sur les variations de la température corporelle et de l'activité. Cette combinaison de deux critères permet d'augmenter la fiabilité de la détection<sup>2</sup>.

La température corporelle peut être mesurée de manière automatique et précise à différents endroits:

- sous la peau à proximité d'une grosse artère, par exemple sur le cou
- dans la région du tympan
- dans le vagin.

Après une étude approfondie du canal auditif et des essais d'implantation de capteur sans fil en profondeur dans l'oreille, nous avons constaté que la vache accepte très mal ce corps étranger. Nous nous sommes donc réorientés vers un capteur vaginal.

## Le système de détection se compose:

- d'un capteur de température sans fil, posé dans le vagin de la vache au moyen d'un applicateur ad hoc,
- d'un transmetteur électronique (ANEBOX) fixé au collier et servant à mesurer l'activité, à transmettre les données et à envoyer des alarmes SMS à l'agriculteur (Figure 2),
- d'un serveur partagé entre les utilisateurs avec son interface web (ANEWEB) pour la visualisation et l'archivage des données ainsi que pour la gestion des systèmes.

Un agriculteur aura besoin d'un dispositif « capteur et transmetteur » pour environ 5 vaches.

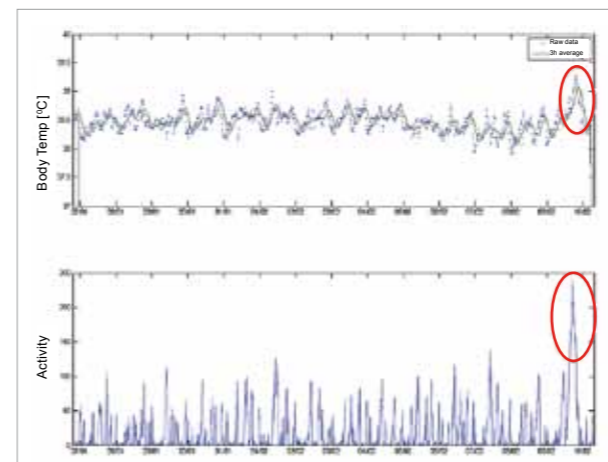


Figure 3: Courbes de température et d'activité avec chaleurs (en rouge)  
 Graphique: HESB-TI

## Détection

Le développement du dispositif et des algorithmes de détection a nécessité un nombre important de mesures. La figure 3 montre des courbes de température et d'activité typiques. Les vaches peuvent avoir des chaleurs « silencieuses » qui sont beaucoup plus difficiles à détecter. Un bon taux de détection et une bonne fiabilité sont les principales qualités



Figure 2:  
 Le transmetteur ANEBOX fixé au collier avec port USB pour la configuration de paramètres tels que le numéro de téléphone pour les envois des alarmes SMS.  
 Photo: fotolia, HESB-TI

requis par les utilisateurs d'un tel système. Notre système atteint actuellement un taux de détection de 80%. Les mesures en cours sur le terrain permettront encore d'optimiser les paramètres des algorithmes de détection.

## La concurrence et nos spécificités

Nous ne sommes pas les seuls à développer une solution pour la détection des chaleurs. D'autres systèmes électroniques sont en cours de développement ou en début de commercialisation. Mais tous les systèmes concurrents utilisent une station fixe dans l'étable et relativement onéreuse pour récolter, traiter et visualiser les données. Notre système peut travailler et envoyer des alarmes SMS sans station fixe. Chaque animal est autonome et peut se déplacer dans un espace limité seulement par la présence occasionnelle du réseau mobile. C'est, de plus, le premier système qui combine deux critères: la température corporelle et l'activité, augmentant ainsi le taux de détection. Notons, également, une approche complètement différente de la concurrence: les capsules de sperme à diffusion lente qui permettent d'élargir la fenêtre de fécondation de quelques jours.

## Conclusion

La coopération entre deux départements fondamentalement différents de la HES bernoise a permis de développer un produit répondant à un besoin et ayant un potentiel économique intéressant. Cette collaboration a été enrichissante pour les deux partenaires et a permis d'acquérir de nombreuses compétences.

Un tel projet n'est possible qu'avec la contribution de nombreux collaborateurs ou ex-collaborateurs que nous remercions ici très sincèrement: Paul Bieri (TI), Daniel Esteves (TI), Ricardo Moccetti (TI), Arnaud Brielmann (TI), Lukas Jaun (TI), Lukas Burger (SHL), Marisa Furger (SHL), Patrick Tanner (ANEMON S.A.), Jorge Da Silva (ANEMON S.A.), Matthias Haldimann (Agriculteur).

Contact:  
 > claude.brielmann@bfh.ch  
 > infos: www.anemon-sa.ch

Références  
<sup>1</sup> Dr. Samuel Kohler, Appréciation de l'aptitude à l'insémination, Schweizerische Hochschule für Landwirtschaft, Zollikofen, 2003  
<sup>2</sup> U. Breme, R. Brunsch, Measurement of animal data and their importance for herd management on dairy cow farms, Institute of Agricultural Engineering, Potsdam, 2006