

Smart Farming

Introduction

Selon les prévisions de la FAO, d'ici à 2050, la population mondiale aura augmenté d'un tiers, et la hausse la plus forte sera enregistrée dans les pays en développement. Pour nourrir la population mondiale croissante et offrir la base nécessaire à la croissance économique et à la réduction de la pauvreté, l'agriculture doit véritablement se transformer. A titre d'exemple, les animaux d'élevage nécessitent une surveillance fréquente concernant leur santé et leurs habitudes alimentaires. L'élevage va devoir opérer une transition vers des systèmes qui soient plus productifs, qui utilisent les intrants de façon plus efficace, qui soient moins variables et plus stables dans leur production, et qui soient plus résilients face aux risques, aux chocs et à la variabilité du climat à long terme. Toutefois, les troupeaux s'agrandissent mais la santé, les performances et le bien-être des animaux d'élevage nécessitent un suivi continu et de plus en plus précis (Veissier et al., 2019). Parallèlement, les éleveurs aspirent aussi à une autre organisation du travail.

C'est pour répondre à ces exigences qu'est née cette idée de projet basée sur utilisation combinée de biocapteurs et de technologies de l'information et de la communication pour améliorer la conduite des troupeaux, avec comme buts l'efficacité de l'élevage et la simplification du travail de l'éleveur. En effet, plusieurs systèmes d'EdP ont été proposés afin de détecter précocement les troubles de santé, ceux-ci ayant des répercussions économiques importantes (Steensels *et al.*, 2016 ; Steensels *et al.*, 2017).

Chez les bovins, les dispositifs d'élevage de précision - initialement développés pour l'aide à la détection des chaleurs (Saint-Dizier et Chastant-Maillard, 2018), sont basés sur la détection des activités des animaux: c'est parce qu'un animal est détecté hyperactif que l'on détectera un œstrus ou au contraire parce qu'il est hypoactif que l'on suspectera un problème de santé. Grâce à des accéléromètres, il est possible de savoir si un animal marche, s'il est debout ou couché (bovins : Benaissa *et al.*, 2017 ; ovins : Barwick *et al.*, 2018 ; volailles : Casey-Trott et Widowski, 2018).

1- Les paramètres à mesurer

1-1 Température rectale

La température normale pour :

Vaches : La température corporelle d'une vache adulte se situe normalement entre 38,0 et 39,0°C.

Génisses : La température corporelle d'une génisse se situe normalement entre 38.0 et 39.5°C.

Veaux : La température corporelle d'un veau se situe normalement entre 38,5 et 39,5°C.

NB : La température corporelle peut être plus élevée (fièvre, hyperthermie) ou plus basse (température basse, hypothermie). La température de la vache doit se situer entre 38 et 39 °C. Des oreilles froides indiquent une fièvre du lait ou des problèmes de circulation sanguine.

Les premiers signes: Une température légèrement plus élevée peut être le premier signe d'une affection aiguë, bien avant d'autres symptômes tels qu'une baisse de la production laitière ou la perte d'appétit. Si un animal est traité à ce stade précoce, les chances de guérison sont plus élevées que si l'on n'intervient qu'une fois la maladie déclarée. Si la température corporelle dépasse les 39,5°C, l'animal doit rapidement être examiné et traité par un vétérinaire.

Petit rappel: lorsque les températures extérieures prennent l'ascenseur, la température corporelle des bovins peut légèrement augmenter (jusqu'à 39.5°C env.) sans pour autant être inquiétante.

Si la température corporelle d'un animal augmente rapidement lors de températures extérieures

1-2 Rythme respiratoire

Une respiration normale se situe entre 10 et 30 pulsations par minute pour une vache. Une respiration plus rapide indique un stress lié à la chaleur ou une douleur ou de la fièvre. Les mouvements respiratoires, qui passent de 30 mouvements/minute en temps normal, à 50 mouvements/minute lorsque la vache est stressée.

1-3 Battements cardiaques

La fréquence cardiaque normale est de 60 à 80 bpm chez un bovin adulte. Le pouls se prend par palpation-pression au niveau de l'artère faciale (au bord inférieur de l'os maxillaire) ou de l'artère coccygienne (face intérieure de la queue). Les battements de cœur doivent être réguliers (on peut apprécier un trouble du rythme cardiaque en posant une main sur la région du cœur).

1-4 Détection des chaleurs

- *Prérequis: Cycle d'ovulation d'une vache*

Tant qu'une vache ou une génisse n'est pas gestante, celle-ci suit un cycle d'ovulation de 21 jours. La durée du cycle d'ovulation peut varier mais généralement elle se situe entre 17 et 24 jours. Le cycle d'ovulation d'une génisse est généralement un peu plus court que celui d'une vache. Ce cycle se répètera jusqu'à ce que la vache soit gestante. Après le vêlage, les vaches entreront dans une période de 20 à 30 jours pendant laquelle il n'y aura pas de cycles d'ovulation. Cette période peut être plus longue chez les vaches hautes productrices (40-60j), dans l'incapacité de prendre suffisamment d'énergie pour couvrir entièrement la production de lait. La vache se protégera elle-même et attendra le retour des cycles.

- *Augmentation de l'activité*

Une autre manière de repérer les vaches en chaleur consiste à mesurer leur activité. Les vaches peuvent être jusqu'à huit fois plus actives lorsqu'elles sont en chaleur. Cette activité peut être mesurée automatiquement à l'aide de détecteurs d'activité fixés à la patte ou au cou. En comparant le niveau d'activité avec la dernière chaleur observée, la production réelle et la consommation, on peut obtenir une indication de chaleur fiable. L'activité mètre vous permettra d'effectuer des gains de temps significatifs et d'améliorer les intervalles entre les vêlages grâce à une meilleure détection des chaleurs.

2- Outils numériques de surveillance

Il existe des outils numériques qui permettent de vérifier que chaque indicateur de santé est bien respecté (tableau 1):

Tableau 1 : Exemples d'outils numériques de surveillance utilisés en élevage

Indicateur	Outils numériques
------------	-------------------

Absence de faim, de soif et de malnutrition	Capteurs de nutrition : caméras 3D infrarouge, pHmètre pour mesurer le pH du rumen, accéléromètre pour suivre la rumination, pesoirs, bascules pour quantifier la quantité d'aliments ingérés.
Absence de peur et de détresse	Contrôler le bon étourdissement des porcs et bovins à l'abattoir avec le projet CET automatique (NeoTec Vision, IDELE, IFIP, INAPORC, INTERBEV) : solution d'imagerie pour détecter l'absence de mouvement de l'œil et de réflexe cornéen.
Absence de stress physique et/ou thermique	Objets connectés et capteurs pour un suivi des comportements des vaches laitières en temps réel. Par exemple, FarmLife est une application web et mobile pour le suivi des animaux (Medria, plateforme ITK). Medria propose notamment un accéléromètre (collier) qui est un indicateur de confort. Il mesure les temps de postures « debout » et « couché », détecte la suractivité, les boîtieries et peut envoyer des alertes à l'éleveur en cas de comportement déviant d'un animal.
Absence de douleurs, lésions et maladie	Accéléromètre : en cas d'inflammation, moins de mouvements, perte de motivation alimentaire. Suivi des températures de l'animal en continu (ex : thermobolus)
Liberté d'expression d'un comportement normal de son espèce	Système de localisation, détecteur de comportement positif. Projet CLOCHÈTE : colliers connectés permettant aux éleveurs de géolocaliser rapidement leurs animaux, fournissant des alertes en cas de comportements inhabituels (cas d'attaques) grâce à un accéléromètre. Cattlechain: projet de suivi de l'accès au pâturage des bovins lait et viande jusqu'au consommateur par blockchain.

3- Retombés socio-économiques

Un éleveur laitier attend beaucoup de ses vaches. Elles doivent produire beaucoup de lait, donner naissance à un veau une fois par an et avoir un minimum de problèmes de santé. Cependant, vous pouvez comparer les vaches aux sportifs de haut niveau. Même les meilleurs compétiteurs ne peuvent réaliser de bonnes performances sans de bonnes conditions de vie. Les vaches ne pourront pas répondre aux attentes de l'éleveur si elles ne vivent pas dans des conditions optimales. L'éleveur doit créer un environnement dans lequel les vaches se sentent bien pour qu'elles répondent à ses attentes. Avec des vaches en bonne santé et calmes, les

productions seront certainement au-delà des attentes de l'éleveur qui profitera d'un élevage plus rentable.

Références

- 1- Barwick J., Lamb D.W., Dobos R., Welch M., Trotter M., 2018. Categorising sheep activity using a tri-axial accelerometer. *Comput. Electron. Agricult.*, 145, 289-297.
- 2- Benaïssa S., Tuytens F.A.M., Plets D., De Pessemier T., Trogh J., Tanghe E., Martens L., Vandaele L., Van Nuffel A., Joseph W., Sonck B., 2017. Behaviours recognition using neck-mounted accelerometers in dairy barns. In: EC-PLF. Berckmans D., Keita A. (Eds), Nantes, France, 69-76.
- 3- Casey-Trott T., Widowski T., 2018. Validation of an accelerometer to quantify inactivity in laying hens with or without keel-bone fractures. *Anim. Welfare*, 27, 103-114.
- 4- Isabelle Veissier, Florence Kling-Eveillard, Marie-Madeleine Mialon, Mathieu Silberberg, Alice De Boyer Des Roches, Claudia Terlouw, Dorothée Ledoux, Bruno Meunier, Nathalie Hostiou, 2019 Élevage de précision et bien-être en élevage : la révolution numérique de l'agriculture permettra-t-elle de prendre en compte les besoins des animaux et des éleveurs ? Vol. 32 No 2 (2019): Volume 32 Numéro 2 : Numéro spécial. De grands défis et des solutions pour l'élevage 281-290
- 5- Saint-Dizier M., Chastant-Maillard S., 2018. Potential of connected devices to optimize cattle reproduction. *Therio.*, 112, 53-62.
- 6- Steensels M., Antler A., Bahr C., Berckmans D., Maltz E., Halachmi I., 2016. A decision-tree model to detect post-calving diseases based on rumination, activity, milk yield, BW and voluntary visits to the milking robot. *Animal*, 10, 1493-1500.
- 7- Steensels M., Maltz E., Bahr C., Berckmans D., Antler A., Halachmi I., 2017. Towards practical application of sensors for monitoring animal health: the effect of post-calving health problems on rumination duration, activity and milk yield. *J. Dairy Res.*, 84, 132-138.