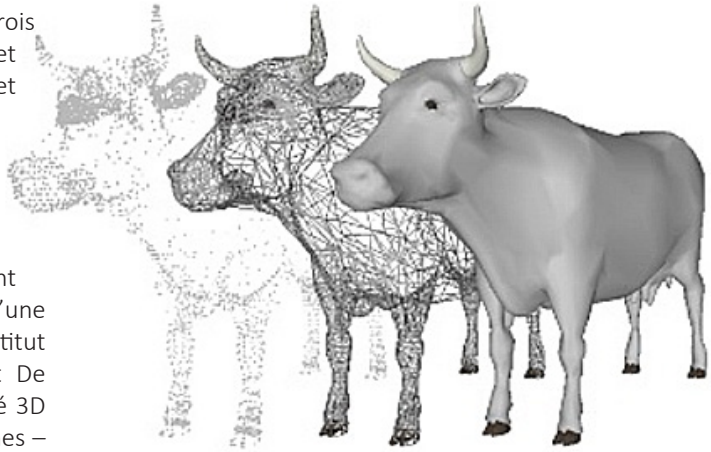
IMAGERIE 3D

Des animaux observés sous toutes les coutures

Connaissez-vous le scan 3D ? Cette technologie pourrait être de plus en plus utilisée dans les élevages à l'avenir. Exploiter les images 3D permettra-t-il les réelles innovations pressenties en termes de management voire de sélection ? A vous de juger.

J. LIBERT

Une perception visuelle comporte trois dimensions : largeur, hauteur et profondeur. La photographie nous permet depuis presque deux siècles de capturer les deux premières. La technologie du scan 3D développée depuis une dizaine d'années vise à capturer aussi la profondeur. Outre la mode, l'industrie ou le paramédical, ces techniques pourraient avoir des applications en élevage. C'est l'objet d'une étude française menée conjointement par l'INRA (Institut National de Recherche Agronomique), l'IDELE (Institut De l'Elevage), l'université AGROCAMPUS OUEST et la société 3D Ouest. Cette étude a été présentée au SPACE 2019 (Rennes – France), par Clément Allain, Institut de l'elevage.



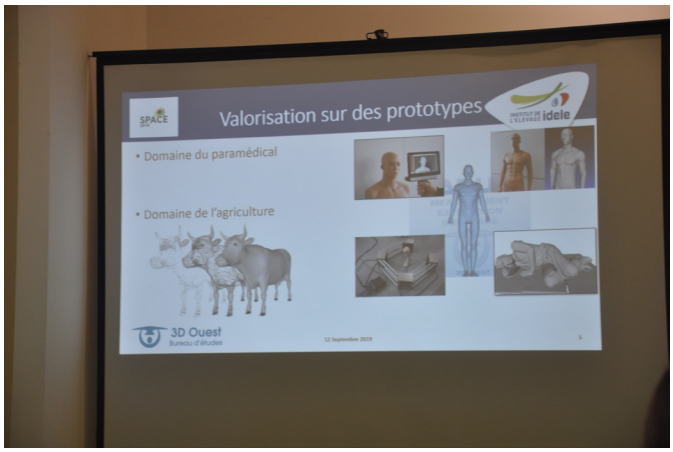
Les étapes du an 3D.

SCANNER LE VIVANT

Lorsqu'on transcrit une image sous format numérique, on « scanne ». Ce vocabulaire est aussi valable pour les technologies 3D. On parle de « Scan 3D ». Le Scan 3D s'appuie sur un ou plusieurs capteurs qui permettent d'« acquérir » les données de l'objet scanné. Ces données doivent ensuite être lissées et améliorées car les acquisitions ne sont jamais parfaites. Enfin, l'interprétation peut avoir lieu. C'est seulement au bout de ce processus que la prise de mesure est possible. Scanner des objets vivants se révèle d'une difficulté supplémentaire. Bien que le niveau de précision demandé est moindre, les sujets sont en mouvement. Aussi, l'acquisition des données doit se faire sur un intervalle de temps réduit. Laurent Delattre de 3D Ouest explique : *« Un humain est capable de rester suffisamment immobile pendant seulement 4 secondes »*. Ce même principe s'applique aux animaux : l'acquisition des données ne doit prendre que quelques secondes. Enfin, on cherche souvent à scanner des sujets entiers. Une multitude de capteurs doit être utilisée, et les fichiers générés sont excessivement lourds à traiter.

DES APPLICATIONS CONCRÈTES POUR LES EXPLOITANTS

Une fois n'est pas coutume, ces outils sont à un stade de développement plus avancé chez les animaux de plus petits gabarits comme les veaux et les ovins. La masse de données à mesurer et traiter est plus réduite. L'estimation du poids des veaux de boucherie est une des applications présentées par l'IDELE. Dans ces élevages, l'alimentation est souvent raisonnée uniquement sur base de l'âge de l'animal. Le poids pourrait aussi être pris en compte. Or peser les animaux est une manipulation difficile et les dispositifs de pesée automatiques sont coûteux. La solution proposée permettrait d'estimer le poids de l'animal avec une précision de 4 % à partir d'un capteur ajouté au smartphone de l'éleveur. La deuxième application présentée concerne les ovins chez qui la note d'état corporelle est très rarement utilisée. En effet, à cause de la laine, l'estimation des caractéristiques de l'animal ne peut se faire visuellement, il faut passer par une palpation de chaque animal. L'application 3D imaginée prendrait la forme d'un portique qui scanne instantanément les animaux dans une phase de tri juste après la tonte.



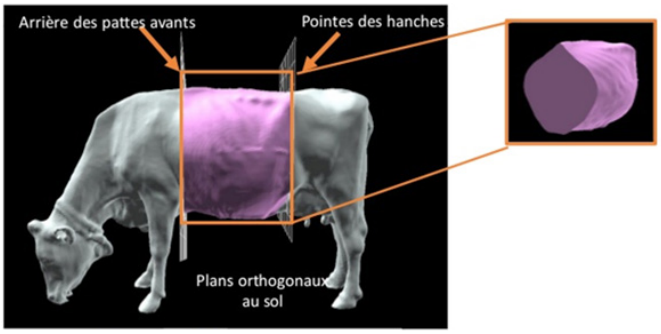
Prototype de scan 3D sur les ovins.

SCANNER L'ANIMAL OU LE LOT

Les outils en cours de développement prennent la forme de portiques intégrés à un couloir de passage. L'élevage des vaches laitières présente l'organisation idéale pour cette méthode, les vaches passent toutes 2 à 3 fois par jour par un même endroit pour rejoindre la salle de traite ou le robot. De plus, ce sont dans ces élevages que les dispositifs électroniques d'identification des animaux sont les plus courants (colliers du DAC, boucles d'oreilles électroniques…). En intégrant un portique sur le chemin de la traite, il est possible de scanner tous les animaux deux à trois fois par jour et de relier automatiquement chaque mesure à un individu. La fréquence des mesures permet alors une précision maximale. Inversement, les porcs et les veaux à l'engraissement ne disposent pas de dispositifs électroniques d'identification et n'empruntent pas régulièrement un lieu de passage. Deux solutions sont envisagées : des matériels plus ergonomiques qui peuvent être déplacés de case en case ou de mesurer les caractéristiques d'un lot complet plutôt que de s'intéresser individuellement à chaque animal.

DES ADAPTATIONS AUX AUTRES ESPÈCES

Au niveau des grands animaux, les applications mises en avant concernent la recherche scientifique. D'une part, on pourrait affiner des hypothèses sur lesquelles on se base de longue date. Il serait par exemple possible de préciser plus finement le lien entre l'âge au premier vêlage et la courbe de croissance de l'animal ou entre la note d'état corporelle et l'intervalle vêlage-vêlage. D'autre part, on pourrait mettre en place de nouveaux indicateurs et évaluer leur pertinence. Il est, par exemple, possible de mesurer la surface du dos de l'animal ou encore d'estimer le volume du rumen pour évaluer la volume d'ingestion.



Estimation du volume du rumen à partir d'une image 3D.

VERS UNE DÉMOCRATISATION DE CES OUTILS

En termes de matériel, les principaux outils technologiques utilisés sont les capteurs. On observe qu'ils se démocratisent à grande vitesse notamment depuis qu'ils sont utilisés dans les consoles de jeux vidéo. Ils sont aujourd'hui disponibles en ligne à partir de 200 €. Ne vous précipitez pas sur les sites de ventes en ligne tout de suite. Avant que les éleveurs et techniciens ne puissent utiliser cette technologie, le traitement des données et de l'interprétation devront être automatisés. Cela pourrait représenter plusieurs années de travail. Des algorithmes se substitueront-ils un jour à l'œil, l'expérience, et la connaissance des classificateurs ?

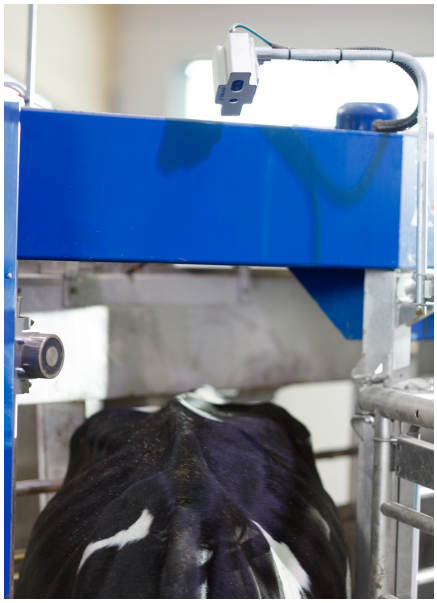
De la théorie à la pratique

Comme l'illustre les recherches conduites par l'Institut de l'Elevage, la maîtrise de l'imagerie 3D a un énorme potentiel en termes de recherche et de management. En réalité, cette technologie a déjà franchi les portes de nos étables comme en témoigne la caméra BCS de DeLaval.

L. Servais, Elevéo asbl

L'état d'embonpoint est reconnu comme un bon indicateur du management en termes de conduite alimentaire, de santé animale et de reproduction. Il est plus précis que le suivi du poids des vaches car ce dernier est influencé par la quantité d'aliments, d'eau ingérée et de traite. De plus, les pesées peuvent être source de stress.

Collecter cette information à l'échelle du troupeau suppose une observation régulière et objective aux différents stades de la lactation. Cela demande du temps et une certaine expertise.

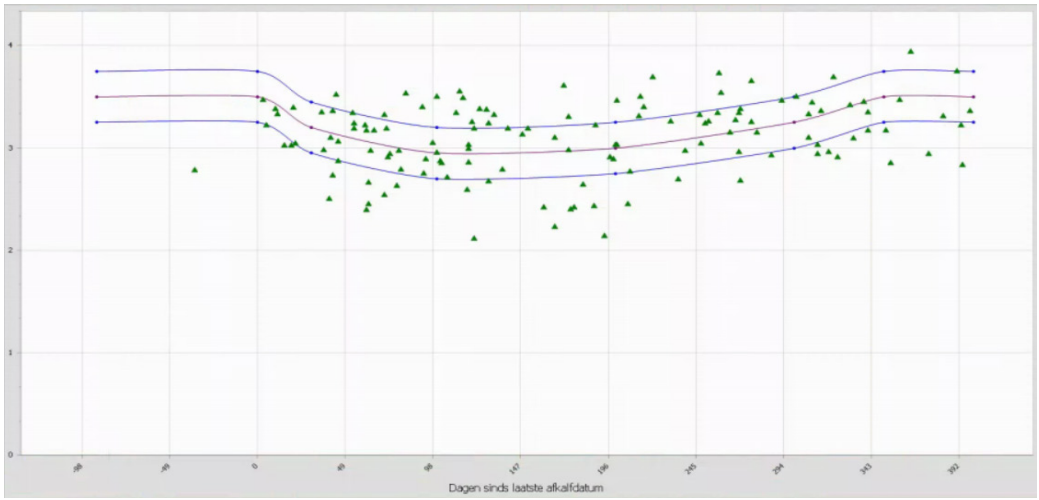


La caméra BCS de DeLaval est positionnée à la sortie d'un robot ou d'une salle de traite.

La caméra BCS de DeLaval est une caméra 3D positionnée à la sortie d'un robot de traite ou d'une salle de traite. Le système réalise une mesure topographique du dos lors de chaque passage des vaches. Un algorithme convertit l'image 3D en note d'embonpoint sur la base d'un référentiel connu (note entre 1 et 5). Le système peut fonctionner avec différentes races. Selon cette grille de cotation, une vache Holstein en début de lactation doit être notée 3 à 3,5. Elle doit perdre maximum un point en début de lactation, puis la note doit remonter après 2 mois. Un état d'embonpoint non adéquat pénalise le démarrage de la lactation, la santé et sur la reproduction, y compris de la lactation suivante si c'est le cas en fin de lactation. Cette information est valorisée par le sofware de gestion « Delpro » de Delaval à travers des rapports d'analyse sous forme de graphiques. Ils sont édités par vache, par groupe de vaches ou pour tout le troupeau. Des codes couleurs traduisent la situation de la vache par rapport aux recommandations. Une liste d'alerte reprend les vaches qui méritent une attention.

Ce suivi constant et précis permet de détecter rapidement les évolutions non souhaitées. Cette information peut être croisée avec les données relatives à la production laitière, à l'alimentation, à la reproduction. Le logiciel Delpro peut jusqu'à proposer d'adapter la distribution de concentrés. Cette information est intéressante pour les conseillers qu'ils soient vétérinaires ou nutritionnistes. S'il s'agit d'une ration totale mélangée, les corrections seront plus globales au niveau du lot. Adapter les apports aux besoins est une source d'économie.

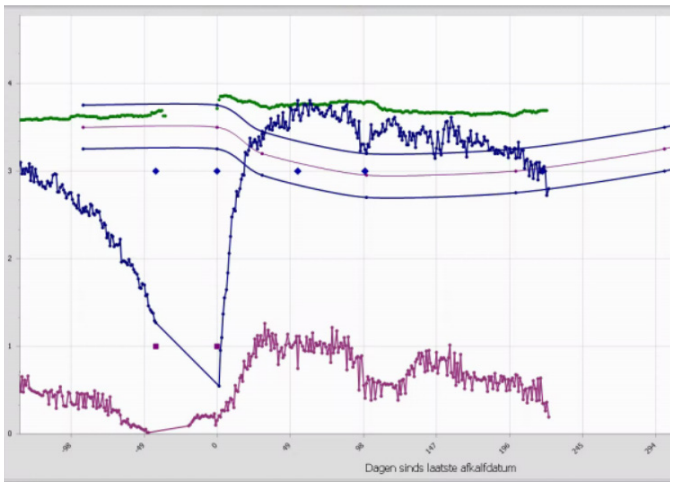
L'installation d'une caméra de ce type suppose de disposer au minimum de la version 5.1 de Delpro. Son prix est de l'ordre de 4.000 euros auquel il faut ajouter une licence d'utilisation annuelle de 400 euros.



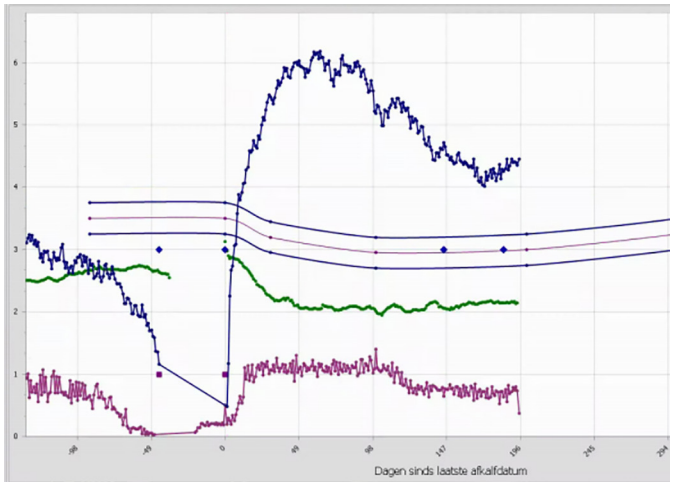
Situation du score BCS des vaches du troupeau (triangles en vert) par rapport aux recommandations.

Pour les 3 graphiques :

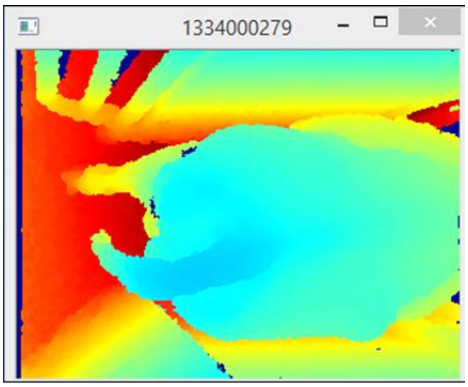
- Abscisse : jours de lactation
- Ordonnée Score BCS, production laitière (x10), ingestion de concentrés (x 10)
- Courbe verte : valeur BCS
- Courbe bleue : production laitière
- Courbe mauve : ingestion de concentrés



Cette vache est devenue trop grasse en cours de lactation.



Après son vêlage, le score BCS de cette vache a chuté et a exigé un suivi individualisé.



Un algorithme convertit l'image 3D en note d'embonpoint. Le système peut fonctionner avec différentes races.

Témoignages

Les caméras BCS de DeLaval (voir photo algorithme) sont déjà utilisées par de nombreux éleveurs, en particulier aux Pays-Bas. Elles s'implantent également en Wallonie. Voici le témoignage de 3 utilisateurs.

ELEVAGE VELDMAN (PAYS-BAS)

Auke et Willeke Veldman et leur fils Hendrik conduisent un troupeau de 125 vaches à Bakhuizen. La moyenne d'étable est de 10.200 kg de lait à 4,4 % de MG et 3,5 % de prot. Ils disposent de deux 2 robots Delaval. *« Ce suivi automatisé du BCS nous permet de réagir beaucoup plus rapidement »,* explique Auke. *« Si la cause alimentaire est confirmée, nous apportons au plus vite les corrections voulues en utilisant une gamme plus adaptée de concentrés. Nous avions trop de fièvres vitulaires subcliniques en début de lactation ce qui pénalisait la reprise du cycle sexuel. Nous avons augmenté les apports en énergie aux fraîches vêlées. Ce suivi nous aide aussi à mieux gérer la baisse de la quantité de concentrés au fil de la lactation. Les notes d'état sont à présent plus stables et les lactations ont une meilleure persistance. Nos performances repro sont meilleures. Nos vaches ont des profils BCS plus homogènes. Nous détectons également plus rapidement les vaches à problèmes ».*

(Source Veeteelt)

ELEVAGE ARKINK (PAYS-BAS)

John Arkink de Overijsselse Weerselo, gère avec ses parents 125 vaches avec une moyenne d'étable de 10.500 kg de lait à 4,4 % de MG et 3,6 % de prot. Il a lui aussi équipé ses robots de traite de cette caméra depuis plusieurs années. *« Auparavant, j'inspectais visuellement l'embonpoint de mes vaches »,* commente l'éleveur. *« Mais les différences de gabarit peuvent compliquer une appréciation objective. On détecte bien l'évolution d'une vache dans la durée mais cela peut prendre du temps. Disposer plus rapidement de cette information permet une approche plus préventive. Je parcours les rapports BCS tous les 4 jours. Je réagis rapidement dès qu'une vache s'écarte anormalement de la norme en ajustant les concentrés. Une vache trop maigre reçoit davantage d'énergie. Une vache trop grasse reçoit moins d'énergie et de protéines. Augmenter les apports de protéines et réduire l'énergie permet d'augmenter la production et de faire maigrir. Lorsqu'un nombre important de vaches s'écartent de la même manière de la norme, cela signifie que le problème est plus global. Un état d'embonpoint plus homogène en fin de lactation permet d'utiliser une seule ration de tarissement. Je contrôle cette ration en comparant la dernière note d'état de la lactation précédente et la première de la suivante. Je considère que ce suivi a amélioré la santé des vaches (vêlages plus faciles, moins de rétention d'arrière-*

faix, fièvre de lait et de métrites). Nous détectons aussi plus rapidement les boiteries débutantes par l'amaigrissement qu'elles peuvent entraîner. Cela a aussi amélioré mon plaisir au travail ».

(Source Forfamers)

ELEVAGE D'AUBREUX (BELGIQUE)

Emmanuel Bouvier est éleveur à Croix-Lez-Rouveroy, le long de la frontière française. En 2012, il a modernisé son étable semi-paillée équipée d'une salle de traite 2 x 4. Cette infrastructure n'était plus adaptée au troupeau de 75 vaches. Il a opté pour des logettes avec matelas paillés et un robot de traite Delaval. *« Cette formule était la plus économique et me permettait de toujours valoriser ma paille »,* explique l'éleveur. Malgré les contraintes du bâtiment existant et la poursuite du pâturage (sur 6 ha avec complémentation à l'auge), la circulation des vaches a été rendue très fluide comme en témoigne l'évolution du troupeau. Le robot a assuré en moyenne 196 traites par jour et le troupeau a été porté à 80 vaches.

Fin 2018, Emmanuel a opté pour le V300, le nouveau robot de traite Delaval. *« J'ai pu constater un des atouts de ce robot : une vitesse de traite plus rapide »,* confirme l'éleveur. La durée moyenne de traite a été ramenée à 5 minutes 10 secondes et le robot assure en moyenne entre 220 et 240 traites par jour. Le troupeau compte désormais 95 vaches avec une production annuelle qui devrait atteindre prochainement 1 million de litres.

Emmanuel a testé la caméra Delaval dès 2017. Son opinion est très positive. « *Vu le profil de la ferme, le temps que je peux consacrer aux vaches n'est pas illimité. Chaque jour, je passe une bonne heure dans mon troupeau. Je n'ai pas vraiment le coup d'œil pour identifier les vaches qui ne sont pas dans la norme. Cet outil me permet surtout de détecter plus rapidement les vaches trop maigres. Les corrections alimentaires se font via les apports au DAC et au robot à travers un ajustement du concentré de production et du correcteur qui dose 40 % de protéines. Le robot peut également proposer du propylène glycol. Avec l'appui d'un bon nutritionniste, on arrive à recadrer la majorité des vaches, y compris durant la période de pâturage. Un nombre trop important de vaches à mon goût restent trop maigres durant la lactation. Je l'associe à des problèmes de pattes liés à l'état des bétons et à de la mortellaro. Cela va me conduire à prendre des mesures dont l'installation d'un pédiluve automatique ».*