



HAL
open science

LE ROBOT LAITIER : Dossier d'Agriculture de Précision

Pierre Ruckebusch

► **To cite this version:**

Pierre Ruckebusch. LE ROBOT LAITIER : Dossier d'Agriculture de Précision. [Rapport de recherche] Uni-LaSalle, Chaire Agro-Machinisme et Nouvelles Technologies. 2019. <hal-02281885>

HAL Id: hal-02281885

<https://hal.science/hal-02281885v1>

Submitted on 9 Sep 2019

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.



HAL Authorization

LE ROBOT LAITIER

Dossier d'Agriculture de Précision



Pierre RUCKEBUSCH

Table des matières

Tables des illustrations	2
Mots Clés	2
Introduction	3
1. Le contexte actuel	4
2. Description des aspects de précision du matériel	5
3. Usage des données	6
4. Application	7
5. Évaluation & Synthèse	8
Conclusion	9
Liste des références bibliographiques	9

Tables des illustrations

Figure 1 : Photographie du premier robot laitier présenté au SIMA 1989. (Source : www.PaysanBreton.fr) .	4
Figure 2 : Le nouveau capteur DeLaval, qui permet de calculer la NEC (Source : www.DeLaval.fr).....	5
Figure 3 : L'ordinateur de bord du nouveau robot DeLaval VMS V300 (à gauche du bras robotisé) (Source : www.DeLaval.fr)	6
Figure 4 : Exemple de données transmises par le robot DeLaval VMS V300 sur ordinateur et smartphone (Source : www.DeLaval.fr)	7
Figure 5 : Des alertes sont envoyés à l'éleveur en cas de problèmes, où une prise de décision est nécessaire (Source : Photo personnelle)	7

Mots Clés

Agriculture de précision – Robot laitier – Vaches laitières – Capteurs – Données

Precision farming – Dairy robot – Milking cows – Sensor - Data

Introduction

Dans le cadre du module « Agriculture de précision », j'ai eu l'opportunité de travailler sur un outil qui n'a cessé d'évoluer depuis sa création, essayant de faciliter quotidiennement la vie des éleveurs laitier : le robot de traite automatique, afin d'étudier comment se dernier s'inscrit-il dans une démarche d'agriculture de précision.

« Robot laitier », « Robot de traite » ou encore « Robot de traite automatisé pour vache laitière » désignent tous la même chose : un outil robotisé capable d'effectuer une traite mécanique automatique. Quel que soit le modèle considéré, le robot de traite est un automate constitué par un bloc de traite et par un bloc de distribution d'aliments concentrés (aussi appelés complément de ration).

C'est un équipement programmable qui permet d'effectuer la traite des vaches laitières sans intervention directe de l'éleveur, car en effet, toutes les opérations sont entièrement automatisées, en particulier la pose du « faisceau trayeur » constitué d'un système d'aspiration du lait et de tuyaux.

Et c'est justement cette automatisation et l'aspect programmable qui nous intéresse. Comment cela fonctionne-t-il ? Comment sont analysées les données ? Quels systèmes permettent de se passer d'une présence humaine lors de la traite ?

Nous tenterons de répondre à ces questions en présentant tout d'abord le contexte actuel, puis une description complète du matériel, avant de s'intéresser à l'usage des données et de conclure par une synthèse.

1. Le contexte actuel

Le premier robot laitier de l'histoire a été présenté lors du SIMA de 1989, et le premier robot de l'histoire est installé en France, le 30 Juillet 1993, dans une exploitation agricole de la Somme. C'est le début de la traite automatisée. De la marque MANUS, il a initié l'épopée du robot laitier.

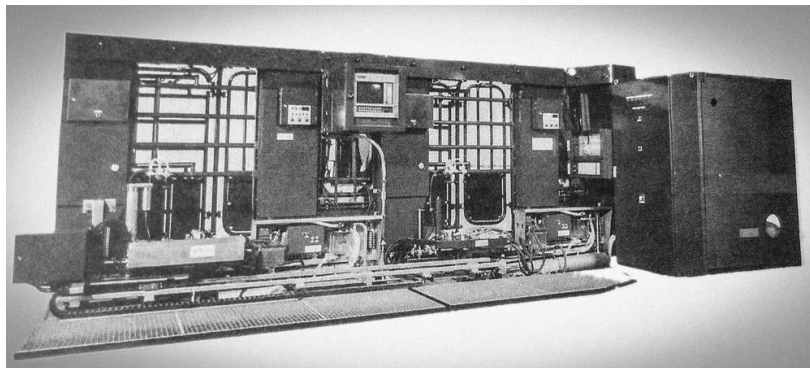


Figure 1 : Photographie du premier robot laitier présenté au SIMA 1989. (Source : www.PaysanBreton.fr)

Cette première installation fit beaucoup parler d'elle, si bien, que plusieurs centaines de personnes, éleveurs, élus locaux et responsables professionnels, assistaient, le 2 août 1993, à une présentation de ce même robot dans une ferme bretonne.

À la base simple, le robot est alors promis à un bel avenir, venant la réduction du temps de travail comme principal atout. Le déroulement d'une traite robotisée est généralement le suivant :

- entrée de l'animal dans l'automate
- identification de l'animal,
- distribution de concentrés si la traite de la vache est autorisée,
- lavage des trayons,
- branchement des gobelets,
- traite quartier par quartier,
- désinfection des trayons,
- libération de la vache.



Aujourd'hui le matériel a bien évolué, pour être plus compact, plus silencieux, plus rapide, plus efficace, mais le processus reste le même. Si l'offre de robot de traite s'est diversifiée pendant un temps, aujourd'hui 3 géants détiennent le marché du robot laitier, à savoir Lely, DeLaval & GEA (Source : www.Terre-net.fr, 2019).

J'ai personnellement choisi de travailler sur le robot laitier « DeLaval VMS 300 », car il s'agit du nouveau robot laitier dont la Ferme du Bois, à UniLaSalle va être équipé prochainement (été 2019).

De nombreux modèles de robot laitier existe sur le marché, concurrencer par les salles de traites, et les « roto » (système de traite dans une salle tournante intérieur ou extérieur), mais le robot DeLaval semblait le plus intéressant en termes d'agriculture de précision au vu des équipements dont il dispose.

En effet, la traite étant d'ordinaire un moment privilégié d'observation des animaux, le robot doit pallier l'absence de l'éleveur en mesurant et enregistrant un certain nombre de données essentielles à une gestion efficace du troupeau : nombres et heures de traites, conductivité du lait en vue de détecter les mammites, production attendue et réalisée, débit de lait moyen, consommation de concentrés, etc...

Mais comme tout automate, le robot de traite réalise une opération répétitive et enregistre les données qui y sont liées, et il ne fait rien d'autre ! La consultation, l'analyse, l'interprétation des données et donc la surveillance et la gestion du troupeau restent toujours à la charge de l'éleveur.

2. Description des aspects de précision du matériel

Le robot DeLaval VMS V300 se compose de 101 capteurs :

- 88 capteurs sur le robot en lui-même
(Bras, débit, tuyaux, filtres, etc...)
- 7 capteurs sur la porte intelligente
- 3 capteurs sur la centrale hydraulique
- 2 capteurs sur le compresseur
- 1 capteur sur la pompe à vide



Figure 2 : Le nouveau capteur DeLaval, qui permet de calculer la NEC (Source : www.DeLaval.fr)

Il serait bien évidemment trop long et inutiles de détailler tous les capteurs présents sur le robot laitier, c'est pourquoi nous détaillerons uniquement les processus dans lesquels les capteurs entrent en jeu.

Ainsi, les capteurs du robot servent à la traite en elle-même. Avec des capteurs lasers, ils détectent l'arrivée de la vache et les quatre mamelles. Des capteurs lasers lancent une séquence de nettoyage avant de « brancher » la vache au système de traite. Des capteurs de pressions, détectent si la vache est en traite, et quel volume de lait elle libère. Pendant ce temps d'autres capteurs analysent la qualité du lait. En fin de séquence de traite, des débitmètres déclenchent le décrochage de la vache. Si cette dernière à terminer l'ingestion des concentrés qui lui ont été distribué pendant la traite, elle peut alors sortir.

Un nouveau capteur permet également de déterminer la NEC (Note d'État Corporel) et les informations sont envoyées en direct à l'éleveur, afin de prévenir d'un changement majeur d'une vache (arrêt de l'appétit, chaleur, vêlage proche, etc...)

La porte intelligente, permet selon des données stockées dans la mémoire du robot (heure de la dernière traite, volume produit, quantité de concentré ingérés), et grâce à une caméra de décider si une vache peut ou non aller à la traite, et ceci pour éviter la sur-traite ou la trop grande ingestion de concentrée.

Les données récoltées sont essentiellement de 2 types : des données dites « de productions », et des « données physiologiques » :

Concernant les données de productions, on va s'intéresser à la quantité de lait produite, et sa qualité. En ce qui concerne les données physiologiques, on va s'intéresser grâce au robot, à la durée entre les traites, la quantité de concentrée ingérés, mais aussi grâce au collier de la vache, au nombre de pas, le nombre d'heure debout et allongés de la vache ou encore la durée de rumination de cette dernière.

Les données sont collectées sur le disque dur du robot au format CSV du robot (.csv), et peuvent être extrait soit sous forme de rapport PDF (.pdf), soit au format Excel (.xls) afin d'être analysé par l'éleveur, qui pourra alors « toucher » au fichier avec des tableaux, des formules, etc...

En ce qui concerne la collecte, le stockage et l'accessibilité, toutes les données sont collectées par les différentes caméras, capteur et le collier, porté par la vache directement. Pour le stockage, le robot laitier DeLaval VMS V300 dispose d'un disque dur de 8Go de mémoire RAM qui sauvegarde toutes les données de 2 traites en permanence, puis les données sont exportées sur un disque de sauvegarde interne à un ordinateur de 1To, permettant la sauvegarde des données, jusqu'à la fin de vie de l'ordinateur, permettant leur accès. Un mot de passe est évidemment nécessaire afin d'assurer la sécurité des données. Ce mot de passe est également nécessaire en cas de modification de paramètres du robot.

3. Usage des données

En ce qui concerne le traitement des données, on peut observer deux étapes majeures :

La première étape concerne l'analyse des données automatiques effectuées directement par le robot de traite, notamment en ce qui concerne les données acquises par les lasers lors du branchement de la vache, l'analyse de la qualité du lait ou pour mesurer le débit de lait par minutes par exemple.

Ces données prises en direct sur la vache lors de son passage dans le robot, sont analysés directement afin d'effectuer une action dite « corrective ». Lors du branchement de la vache, si le laser renvoie une distance trop longue entre la griffe et la mamelle, c'est grâce à l'analyse des données que le robot va pouvoir ajuster la position de la griffe. De même pour le débit, si le débit de lait d'un quartier passe sous un certain seuil, le robot va détecter et analyser cette chute de production et donc retirer la griffe concernée pour éviter la sur-traité du quartier.

La deuxième étape concerne le traitement des données à proprement parler en sortie de robot. Le robot laitier reste un automate, et ne peut pas analyser les données à proprement parler. Il les enregistre et les transmet à l'éleveur afin que ce dernier puisse analyser les données et ainsi modifier ses pratiques d'élevage. Ce n'est pas le robot qui « décide » de modifier une ration, ou la dose de concentrée administré à la vache. Pour cette partie, seule l'éleveur peut agir sur ces paramètres.

Néanmoins, pour son fonctionnement « normal » le robot est amené à prendre des décisions seule. En effet, si au bout de 3 essais de branchement, ce dernier n'arrive pas à brancher la vache, il la libère automatiquement. Il en est de même, si la vache ne produit pas assez de lait (valeur seuil de 1,5 litres/traites), il libère la vache, et le notifie automatiquement à l'éleveur.

Pour ce qui concerne l'interface d'accès aux données, elles sont disponibles sur le « Heard Navigator » qui est l'unité centrale du robot. Mais elles sont également disponibles en accès direct avec un PC, une tablette ou un smartphone à condition de posséder l'application/logiciel DeLaval et d'avoir le mot de passe, afin d'accéder aux informations. Néanmoins, la mémoire ne sera accessible que depuis un PC, puisque la mémoire du robot ne peut excéder 2 traites.



Figure 3 : L'ordinateur de bord du nouveau robot DeLaval VMS V300 (à gauche du bras robotisé) (Source : www.DeLaval.fr)

Enfin, une fois les données recueillies sur l'ordinateur de l'éleveur, ce dernier peut exporter ses données sur des plateformes tel que Isalait (logiciel de gestion), ou sur Synel (base de données nationale), afin de réaliser une analyse économique de sa production, ou de comparer ses chiffres de productions aux moyennes nationales, etc... Cela est possible grâce à l'universalité des formats de données Excel ou CSV.

Enfin d'un point de vue réglementaire, les données sont envoyées à OriAutomat, qui est la plateforme qui permet de transformer les données du robot vers laitier (toutes marques) vers un format standard, notamment pour simplifier les déclarations PAC et les déclarations au contrôle laitier.

4. Application

Finalement, d'un point de vue pratique, pour passer des données brutes aux préconisations pour plus de précision dans les pratiques agricoles, le robot laitier ne propose pas de solutions technologiques à proprement parler.

En effet, cette partie reste le domaine de l'éleveur, ou du technicien laitier, qui va avoir pour but de conseiller au mieux l'agriculteur sur ses pratiques, en fonction des données fournies par le robot.

Le robot va donc essentiellement avoir un rôle de collecte et sauvegarde de la donnée, lorsque l'éleveur aura lui un rôle de traitement de la donnée et de prises de décisions.



Figure 4 : Exemple de données transmises par le robot DeLaval VMS V300 sur ordinateur et smartphone (Source : www.DeLaval.fr)

Le robot va néanmoins, fournir suffisamment de données, grâce à l'ensemble de ses capteurs et de ses caméras, à l'éleveur pour que celui-ci puisse prendre les bonnes décisions en termes de gestion du troupeau et de gestion de la production.

Ces données sont accessibles 24h/24 et 7j/7, en complément des « alarmes » (SMS ou Appel téléphonique) envoyés à l'éleveur. Car en effet, en cas de problèmes majeurs sur le robot, celui-ci est en capacité d'appeler l'éleveur, afin que celui-ci vienne solutionner le problème (panne, vache bloqué, etc...). Le robot ne pourra pas continuer le processus de traite tant qu'une décision ne sera pas prise par l'éleveur, soit par sa venue, soit par le renvoi d'un SMS automatique de confirmation d'une tâche.

Cette prise de décision, bien que parfois contraignante, est une sécurité, afin d'éviter une erreur de gestion du troupeau, ou une action qui pourrait fragiliser la production laitière ou blesser un animal.



Figure 5 : Des alertes sont envoyés à l'éleveur en cas de problèmes, où une prise de décision est nécessaire (Source : Photo personnelle)

5. Évaluation & Synthèse

Finalement, concernant l'utilisation réelle des données, quelques points de vigilances sont à surveiller, notamment les petites variations que les capteurs sophistiqués du robot vont pouvoir détecter sur un animal. En effet, le robot n'est pas infallible, et peut confondre deux signaux renvoyés par un animal. Ainsi, inutile de remplacer radicalement l'alimentation d'un animal, si une légère diminution de l'ingestion est diagnostiquée par exemple. Il s'agit peut-être simplement d'une simple baisse d'appétit.

Rien ne remplacera donc l'analyse de la part du technicien d'élevage ou de l'éleveur directement. Toutes les informations fournies par le robot sont donc à traiter avec du recul. De plus, comme dans tout élevage, les différences de chacun doivent certes être analysés à l'individu, mais également à la moyenne de tous les individus, car une modification de l'environnement (chaleur, hygrométrie, etc...) peut faire varier légèrement une production, surtout dans l'élevage bovin, qui est plutôt sensible aux paramètres environnementaux et d'alimentations.

Quelques freins sont également ressortis après discussion avec des personnes qui côtoient des robots laitiers quotidiennement, notamment l'astreinte et son prix élevé.

Premièrement l'astreinte, car même si l'éleveur n'as plus besoin de réaliser la traite manuellement matin et soir, le robot n'est pas en capacité de prendre une décision, et appellera l'éleveur, qu'il soit 6h00, 12h00 ou 23h00 le soir, en semaine, le dimanche et les jours fériés. Le robot réduit donc la présence humaine mais ne l'exclut pas.

Enfin, son prix très élevé, reste un frein au développement de cette solution. Pour exemple, une salle de traite en 2x6 vaches coute environ 100.000€ (prix variable selon les modèles et les options) avec tous les équipements compris, alors qu'il faut compter plus du double (environ 250.000€) pour un robot laitier d'une capacité de 60 vaches. Il s'agit donc bien d'intégrer un confort de vie dans l'exploitation, mais à un certain prix. (Source : <https://www.materielagricole.info/afimilk/article/718410/6-robots-de-traite-en-detail>)

De plus, certaines options plutôt d'ordre techniques viennent à manquer. On notera la capacité de stockage de données jugées encore insuffisante : 1To de données, équivaut à environ 600 « journée de traites », soit à raison de 2 traites par jour pour 60 vaches, un peu moins de 2ans de sauvegardes. De plus, les distributeurs de concentrées sont encore assez peu optimisés, complexes à programmer et avec un nombre réduit d'aliment disponible à la distribution alors que certains éleveurs souhaiteraient diversifier les sources de concentrées afin d'optimiser leur production laitière.

Finalement, en application, le robot reste une solution technologique fiable, de confort, mais qui reste limité dans son développement avec un coût d'investissement à l'achat élevé, bien que celui-ci soit justifié par une certaine qualité de traite et une collecte de données et de sauvegarde importante impossible à mémoriser pour l'humain.

Conclusion

Le robot laitier est une invention des années 1990 qui a bien évolué depuis. De nos jours, armés de plus de 100 capteurs, le robot laitier est un véritable ouvrier à plein temps sur la ferme. Il facilite la collecte de nombreuses données, et les stocke, pour permettre à l'agriculteur de prendre plus facilement des décisions.

Le robot laitier peut s'avérer être d'une aide précieuse pour un éleveur qui souhaite se libérer du temps. Néanmoins, même s'il réduit le temps de travail en supprimant les traites quotidiennes, il n'empêche pas l'astreinte 24h/24 en cas de défaillance de l'appareil.

La sécurité de la donnée collectée est un réel atout, tout comme la réduction du temps de travail. Néanmoins, il faut être capable de s'adapter à cette nouvelle technologie et bien adapter l'équipement à la taille du troupeau et au volume de lait produit. De plus, le bâtiment dans laquelle le robot est installé, doit être conçu pour, ce qui implique une réaction en amont du projet.

Finalement, le robot laitier est devenu un réel outil d'agriculture de précision, intégrant avec lui, de nombreux capteurs, permettant de collecter plus de données pour l'éleveur, lui permettant ainsi de mieux raisonner ses choix. Malheureusement, un prix d'achat encore trop élevée, freine sa démocratisation dans toutes les exploitations agricoles laitières.

Liste des références bibliographiques

BILLON P., 1996. La traite des grands troupeaux en France. Résultat d'une enquête réalisée avec les conseillers traite départementaux des organisations professionnelles agricoles. Institut de l'Élevage, Paris, 23 p.

COASSIN L., 2018. Le nouveau robot DeLaval VMS V300 : Un robot de traite totalement autonome et connecté. Éditions La France Agricole.

DRONNE A., 2017. Études de cas dans les exploitations en production laitière lorraines et champardennaises. ANACT – UE.

HENRY., 2017. Le premier robot de traite dans la Somme : Paysan Breton.

LEFEBVRE P., 2019. Le robot de traite : Combien ça coûte ? Fiche Emploi-Formation – Chambre d'agriculture de l'Eure.

SEITE Y., 2008. Fiches pratiques : « Alléger le travail d'astreinte » - Chambre d'Agriculture de Loire-Atlantique.

VEYSSET P., WALLET P., 2001. Le robot de traite : pour qui ? Pourquoi ? Caractérisation des exploitations équipées, simulations économiques et éléments de réflexion avant investissement. INRA Prod. Anim., 14, 51-61.

Citation : RUCKEBUSCH Pierre (2019). *Le Robot laitier : Dossier d'agriculture de précision. Rapport d'étude. UniLaSalle – Campus de Beauvais (France).*

Copyright : © RUCKEBUSCH Pierre (2019). Ce document est distribué sous une licence Creative Commons de type « Attribution - Pas d'attribution commerciale » (CC BY-NC 4.0). Vous êtes autorisés à partager et adapter ce document selon les conditions suivantes : <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.fr>

Attribution — Vous devez créditer l'Œuvre, intégrer un lien vers la licence et indiquer si des modifications ont été effectuées à l'Œuvre. Vous devez indiquer ces informations par tous les moyens raisonnables, sans toutefois suggérer que l'Offrant vous soutient ou soutient la façon dont vous avez utilisé son Œuvre.

Pas d'Utilisation Commerciale — Vous n'êtes pas autorisé à faire un usage commercial de cette Œuvre, tout ou partie du matériel la composant.

Pas de restrictions complémentaires — Vous n'êtes pas autorisé à appliquer des conditions légales ou des mesures techniques qui restreindraient légalement autrui à utiliser l'Œuvre dans les conditions décrites par la licence.

Clause de non-responsabilité : Ce document a été produit dans un cadre pédagogique par des élèves ingénieurs de la Spécialité Agronomie et Agro-Industrie d'UniLaSalle. UniLaSalle ne saurait être tenue responsable du contenu de ce document ; celui-ci relève de la responsabilité exclusive des étudiants y ayant travaillé. Sa création dans un cadre pédagogique n'entraîne aucunement l'approbation ou la recommandation, par UniLaSalle, des points de vue exprimés dans ce document.

