

Comment concilier la traite robotisée des vaches laitières avec un système de production pâturant ?

Brocard V.¹, Poulet J.L.¹, Huneau T.², Huchon J.-C.², Follet D.³, Guiocheau S.³, Hetreau T.⁴

¹ Institut de l'Élevage, BP 85225, 35652 Le Rheu Cedex, France

² Chambre d'agriculture de Loire Atlantique, Ferme expérimentale de Derval, La Touche, 44590 Derval, France,

³ Pôle Herbivores des CA de Bretagne, rue Maurice Le Lannou - CS 14226- 35042 Rennes Cédex

⁴ Centre d'élevage Lucien Bizet, 845 route de l'école d'agriculture, 74 330 Poisy

Correspondance : valerie.brocard@idele.fr

Résumé :

En 2013, près de 3 000 installations de traite robotisée équipent les exploitations laitières françaises. L'arrivée d'un robot est souvent associée à une diminution du pâturage dans la ration des vaches par crainte d'une mauvaise fréquentation du robot et d'une baisse de production. L'autonomie alimentaire étant un enjeu majeur, un programme de recherche CASDAR, piloté par l'Institut de l'Élevage a été mis en œuvre dans le but d'apporter des solutions techniques aux éleveurs souhaitant combiner « robot et pâturage ». Dans ce cadre, et pendant cinq ans, la ferme expérimentale de Derval (44) a testé plusieurs circulations et conduites du troupeau au pâturage. La station de Trévarez (29) a mis au point un prototype de robot déplaçable pour aller pâturer des îlots de parcelles en herbe éloignées. Enfin, pour élargir la gamme des solutions possibles pour concilier robot et pâturage, 20 fermes pilotes réparties sur toute la France ont été suivies pendant trois ans. Ainsi, les points clés de la réussite d'un système combinant robot de traite et pâturage ont pu être décrits : motivation de l'éleveur, accessibilité permanente des parcelles et choix d'un mode de gestion de la circulation des vaches adapté au niveau de saturation de la stalle.

Mots-clés : robot de traite, pâturage, robot mobile, parcellaire fragmenté

Abstract: How to combine automatic milking system with grazing in dairy production?

In 2013 in France, nearly 3,000 milk producers use an automatic milking system (AMS). It often leads to a decrease in grazing, for fear of a drop in milking frequency and even in milk production. Feed self-sufficiency being a major issue, a national project conducted by the French Livestock Institute was set up in order to bring technical solutions to breeders who wish to combine automatic milking and grazing. During 5 years, the experimental farm of Derval near Nantes tested several traffic options and herd management opportunities while grazing. The experimental site of Trevarez (Brittany) implemented a prototype of mobile robot to graze a grassland area far from the main barns. Finally a network of 20 pilot farms spread all over France was studied during three years to broaden the list of solutions to combine AMS and grazing. This way the key elements to optimise the management of AMS and grazing were pointed out: the breeder's motivation, the permanent access to the fields from the robot, and the choice of a cow traffic management in relation to the level of saturation of the AMS stall.

Keywords: AMS, grazing, mobile milking robot, land fragmentation.

Introduction:

L'astreinte liée à la traite et la restructuration des élevages expliquent l'attrait des producteurs pour le robot de traite, qui apparaît désormais techniquement bien maîtrisé. C'est l'une des solutions pour maintenir l'attractivité du métier de producteur de lait et garantir la pérennité de la production laitière en

France, même s'il en existe d'autres (salarial, monotraite, suppression d'une traite hebdomadaire etc...). Néanmoins, l'installation d'un robot s'accompagne souvent de la réduction voire de la suppression du pâturage, avec des conséquences négatives sur les coûts de production, l'image des produits laitiers et l'environnement.

Le programme Casdar « Adaptation de la traite robotisée aux systèmes de production de lait français avec pâturage » s'est déroulé de 2010 à 2013. Ce programme a pour but de mettre au point des systèmes de production efficaces sur le plan de l'économie et du travail, combinant traite robotisée et part importante de pâturage, afin de maximiser leur autonomie alimentaire, et ce, aussi bien en plaine qu'en montagne. Il s'agissait de tester la combinaison de la traite robotisée avec la valorisation du pâturage dans différentes situations (robot fixe classique ou robot mobile situé au centre d'une zone pâturable), et d'évaluer l'impact de différentes stratégies de conduite pour répondre à la diversité de situation des exploitations laitières françaises.

Les principaux objectifs poursuivis étaient les suivants :

- tester différentes solutions techniques pour optimiser la gestion du pâturage avec un robot de traite. Il s'agit notamment de favoriser une bonne fréquentation du robot, y compris lorsque les animaux sont dans les prairies pâturées, à quelques centaines de mètres de l'installation de traite, en plaine comme en montagne ;
- évaluer et adapter un prototype de robot mobile (développé au démarrage du projet uniquement aux Pays-Bas et au Danemark) destiné à être déplacé pour permettre la valorisation de parcelles non accessibles aux vaches en lactation depuis le siège d'exploitation (en plaine ou en montagne : alpages) ;
- diffuser un (ou des) mode(s) d'emploi pour une gestion optimale du pâturage, combiné au robot de traite.

Ce programme bénéficiant d'un fond Casdar était piloté par l'Institut de l'élevage, et associait des Chambres d'agriculture (Chambre régionale d'agriculture de Bretagne - Pôle Herbivores, Chambre départementale d'agriculture de Loire-Atlantique, de Vendée, de la Sarthe, du Maine-et-Loire, de Mayenne, des Vosges, de Moselle, de la Manche, de l'Ain, de Savoie, de Haute Savoie, de Haute-Loire), l'EDE du Puy-de-Dôme, le Contrôle laitier du Jura, ainsi que le centre d'élevage de Poisy. Il a permis de préciser les solutions pratiques « modes d'emploi » pour optimiser au mieux l'association « robot et pâturage » dans divers contextes de production.

1. Matériel et méthodes

Ce programme s'articulait autour :

- d'essais en stations expérimentales :
 - à la station de Derval (44) dans un contexte de plaine séchant, avec un robot fixe classique ; le robot Delaval est en place depuis 2009,
 - à la station de Trévarez (29) dans un contexte de plaine humide avec un robot mobile. Le robot Delaval monté sur un châssis de bétailière Rolland a été mis en route en septembre 2012. Le projet prévoyait initialement l'installation d'un robot mobile du même type à la ferme du lycée agricole de Poisy. Le financement complet de cet investissement n'a pu être trouvé avant la fin du programme mais le Centre d'élevage a contribué à la mise au point du cahier des charges pour la mobilité du robot en collaboration avec Trévarez (voir 1.2.4).
- d'un suivi de 21 fermes-pilotes réparties dans 18 départements du Grand-Ouest, de Lorraine, du Massif Central et des Alpes (Figure 1).

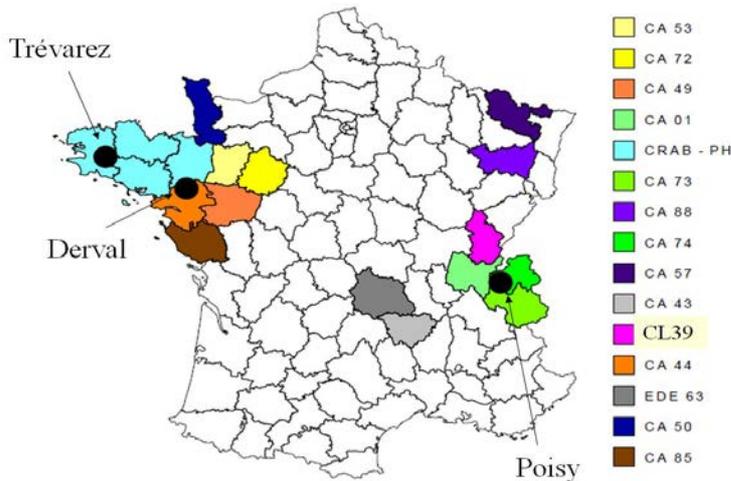


Figure 1. En couleur, les départements dans lesquels étai(en)t suivi(e)s une ou plusieurs fermes pilotes, et les sites expérimentaux partenaires.

1.1. Essai réalisé avec un robot fixe à la station de Derval.

La série d'essais de Derval a débuté dès mars 2009, 9 mois après la mise en service du robot, jusqu'en 2013. Les cinq printemps de pâturage ont permis de tester plusieurs organisations de la conduite du couple troupeau/pâturage avec le robot. Les essais avaient pour but de parvenir à maximiser la quantité d'herbe ingérée au pâturage. L'objectif était d'étudier l'impact de la part de pâturage (« jour uniquement » ou « jour et nuit ») sur les performances des vaches et du robot en comparaison à la période hivernale sans sortie.

1.1.1. La conduite du troupeau

Les 85 vaches Holstein du troupeau ont été prises en compte. En moyenne, 72 vaches sont traitées au robot. Une attention particulière est apportée à l'étalement des vêlages pour atteindre ce niveau de saturation. Le niveau de production est de 9 000 kg/VL/an pour un droit à produire annuel de 740 000 l.

1.1.2 Le robot

Le robot utilisé est un VMS 2007 Delaval monostalle disposant depuis juin 2012 du logiciel Delpro. Il n'y a pas de tank à lait tampon. La stalle étant saturée, la traite est continue (environ 150 traites par jour). La circulation est de type contrôlée inversée (paragraphe 1.1.5).

1.1.3. Le parcellaire et la gestion du pâturage

A mi-distance entre Nantes et Rennes, Derval se situe en zone plutôt sèche (600 mm de pluviométrie annuelle). La période la plus propice au pâturage s'étend de mars à mai et le pâturage d'automne reste incertain. Sur la station, la surface accessible pour les vaches laitières représente 28 ha de prairies implantées en ray-grass anglais /trèfle blanc. Un seul chemin, large de 3,5 m, dessert les trois parcelles de 10, 10 et 8 ha conduites en pâturage tournant simplifié. La distance maximale à parcourir est de 800 m pour gagner l'extrémité de la parcelle la plus éloignée. Un point d'eau est accessible en entrant dans la stabulation et un autre avant d'en sortir. Il n'y a pas d'eau disponible sur les parcelles pâturées.

Les fourrages complémentaires sont ajustés au Stock d'Herbe Disponible (SHD) et aux prévisions de pousse : ils interviennent en complément pour maintenir un SHD d'environ 10 j. La distribution du fourrage complémentaire est décrite en 1.1.5.

1.1.4 La complémentarité au pâturage

La complémentarité se base sur une couverture de 95 g PDI/UFL. En régime herbe dominant, le blé seul est distribué entre 0,5 et 4 kg/VL/j selon le niveau de production des vaches.

1.1.5 La circulation des animaux

Le dispositif présenté est l'aboutissement des cinq saisons de test. Les étapes intermédiaires (Huneau, 2012) ne sont pas expliquées ici mais abordées en partie dans les résultats.

- Dans le bâtiment : la stabulation à logettes est équipée d'une porte de tri accessible uniquement depuis l'aire d'alimentation. Elle permet une sélection des vaches avant qu'elles ne se présentent au robot. En cas de refus de traite, elles sont dirigées vers les logettes. Elles pourront les quitter en empruntant un des trois portillons anti-retour donnant accès à l'aire d'alimentation. Cette circulation dirigée permet de réserver la traite aux vaches à plus de 8 heures d'intervalle de traite. A la sortie du robot, une seconde porte dirige la vache vers le pâturage ou une zone d'isolement.
- Au pâturage « jour » : il s'agit de la phase de transition alimentaire de 100% jusqu'à 8 kg MS maïs ensilage à l'auge. Vers 8h, le vacher trie les vaches traites depuis minuit et les sort pour favoriser le pâturage. Cela représente la moitié du troupeau. L'autre moitié sort au fur et à mesure que chacune des vaches est traitée. Ainsi vers 13h, toutes les vaches ont été traitées au moins une fois depuis minuit. L'après-midi, la circulation est libre entre le pré et la stabulation. Si une vache revient avant son autorisation de traite, la porte de tri la dirige vers les logettes. Elle pourra ressortir une fois traitée. Vers 18h, tout le troupeau est rentré pour la nuit. Pendant la période où le niveau de maïs reste autour d'une ½ ration quotidienne, la distribution de fourrages a lieu le matin. Toutefois, les cornadis restent fermés jusqu'à ce que le troupeau soit rentré (18h) afin d'offrir un temps d'accès à l'auge identique pour toutes les vaches.
- Au pâturage « jour et nuit » : il s'agit de la phase de « 100% pâturage ». La sortie des vaches est obligatoire, traite après traite, à partir de 21h en sortie de robot. Vers 9h le lendemain, tout le troupeau a été traité une fois depuis 21h la veille. Jusqu'à 18h, les animaux sont en libre circulation entre le pré et le robot. Vers 18h, tout le troupeau est rentré. Jusqu'à 21h, les vaches sont traitées et maintenues dans la stabulation. Ainsi, les dernières vaches quitteront le bâtiment vers 9h le lendemain matin.

1.1.6 Mesures réalisées et analyse des données

A chaque entrée et sortie de parcelles, des mesures de hauteur d'herbe à l'herbomètre et de densité ont été réalisées. Chaque jour, les quantités de fourrages distribués et de concentrés sont pesées. Les quantités d'herbe pâturée ont été estimées par différence entre la Capacité d'Ingestion (méthode INRA 2007, simplifiée par Delagarde, comm.pers) des vaches et les apports de compléments. Les données de production individuelle et à l'échelle du troupeau ainsi que la fréquence de traite ont été extraites du robot. La station météorologique présente sur la ferme a permis de collecter les précipitations, la température moyenne, la température maximale, le vent et l'humidité. Les tâches associées à la pratique du pâturage ont été enregistrées (nature et temps passé) par les vachers. Pour les données économiques, la méthode du coût de production national (Outil de calcul du prix de revient) a permis de calculer le coût « rendu auge » pour les fourrages afin d'approcher au plus juste le coût de la ration puis dégager la marge sur le coût alimentaire à partir du produit lait.

1.2. Mise au point d'un prototype de robot mobile à Trévarez

1.2.1 Présentation de la station

La station de Trévarez est située dans le centre du Finistère et bénéficie d'un climat océanique, frais et humide ; les sols sont peu portants et présentent un risque élevé de piétinement au pâturage. La saison de pâturage peut toutefois atteindre 10 mois grâce à un bon aménagement du parcellaire et à la technique de pâturage (tournant, fils avant, réduction de la durée de présence dans les parcelles dans les périodes humides,...). La station dispose en 2013 de 205 ha de SAU dont 135 ha d'herbe, 52 ha de maïs et 18 ha de céréales ou de mélange céréalière. Pour répondre à la diversité des systèmes de production bretons, le comité professionnel de la station a souhaité la mise en place de trois systèmes

de production laitière. Deux systèmes S1 et S2, différant en termes de conduites végétale et animale, sont conduits en agriculture conventionnelle. Le troisième système, S3, est un lot d'une cinquantaine d'animaux créé en 2012, et traité à l'aide d'un robot. Depuis le printemps 2013, il est conduit selon un système économe en concentrés, autonome en fourrages et suivant le cahier des charges de l'agriculture biologique. La conversion, non simultanée des terres et du troupeau, a débuté le 30 avril 2013. Le niveau de production sera autour d'environ 6 000 kg de lait par an (niveau moyen de production des exploitations en agrobiologie de Bretagne), avec 500 à 600 kg de concentrés par vache et par an.

1.2.2 Surface disponible pour le lot S3

Lors de la création du lot S3, la surface accessible sur le site « historique » était déjà saturée par les systèmes S1 et S2 mis en place depuis 2009. Il a donc fallu délocaliser le lot S3 sur le site de Guernévez (site « hivernal »), situé à 900 m du site « historique » (Figure 2). Par ailleurs, la conversion du lot S3 en agriculture biologique nécessitait la séparation rigoureuse des troupeaux, des fourrages et des déjections. Toutefois, la surface disponible pour les vaches du lot S3 au niveau du site « hivernal » est limitée à 20 ares par vache autour du bâtiment, pour un troupeau de 50 à 55 VL. Cette surface est insuffisante pour maximiser le pâturage, mais un îlot de parcelles situé au lieu-dit Cosquérou, sur la commune de Laz (à environ 4,5 km) permettrait de disposer de 40 ares supplémentaires par vache. L'essai initié à Trévarez vise à rendre cet îlot pâturable grâce à la délocalisation du troupeau 6 mois par an, avec son unité de traite déplaçable. Enfin, un troisième îlot de parcelles situées à Kerlavig, sur la commune de Laz également, est dédié aux génisses et aux cultures nécessaires à l'alimentation des animaux du lot S3 (maïs, céréales). Par la suite, le site de Laz (Cosquérou) sera appelé site estival et le site de Guernévez sera nommé site hivernal.

1.2.3 Conduite du lot S3

La mise en route de ce système a eu lieu le 18 septembre 2012 avec un effectif de 35 vaches laitières. L'effectif s'est peu à peu accru au fur et à mesure des vélages jusqu'à atteindre 55 vaches au début de l'hiver 2012. En termes de conduite, l'année est rythmée autour de trois périodes :

- une période hivernale, ou 100% stabulation, au cours de laquelle les animaux seront dans le bâtiment 24h/24h. Cette période s'étale de novembre à février selon les conditions climatiques;
- une période de transition, de février à avril puis d'octobre à novembre. Les animaux seront sur le site hivernal avec un accès à un pâturage essentiellement de jour. Une courte période de pâturage jour et nuit peut être possible en fonction des conditions climatiques et de l'offre d'herbe disponible;
- une période estivale, ou 100% pâturage, au cours de laquelle les animaux seront déplacés sur le site estival pour une période de six mois environ, d'avril à octobre.

Afin d'assurer la mobilité du robot de traite, un prototype a été créé sur mesure. Ainsi, le robot DeLaval classique a été rendu mobile sur un châssis de bétailière Rolland aménagé. Une deuxième remorque (de type légumier) Rolland contient le tank à lait. En période hivernale, la remorque du robot est placée dans le bâtiment, celle du tank est stationnée devant le bâtiment. En période estivale, une plateforme aménagée permettra de recevoir le prototype. Les aménagements ont été réalisés sur le site hivernal en 2012 (sortie possible des vaches au pâturage en 2013). Sur le site estival, ils n'ont été réalisés qu'en 2013 : il n'y a donc pas eu de déplacement du robot.

1.2.4 Réalisation d'un document « cahier des charges » mobilité

Les groupes pluridisciplinaires de réflexion pour la conception des projets de mobilité de Poisy et Trévarez, l'expérience déjà acquise sur le site de Liège (Decers, 2012) en Belgique, ainsi que la conception du prototype de Trévarez ont permis la rédaction d'un document de synthèse pour proposer des recommandations pour rendre un robot de traite mobile (Poulet, 2013).

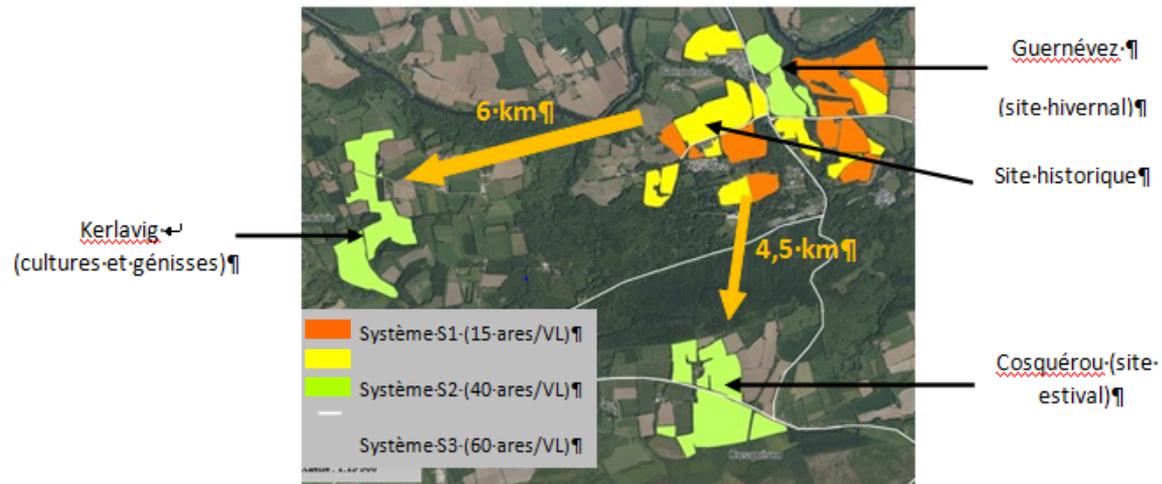


Figure 2 : Parcelaire 2013 de la ferme de Trévarez, partagé entre les trois systèmes mis en place.

1.3. Suivi du réseau national des fermes pilotes associant robot et pâturage

1.3.1. Recrutement des fermes pilotes

Dans le cadre du CASDAR, 22 exploitations ont été sélectionnées en 2010 à travers la France (Figure 3) pour essayer de comprendre comment les éleveurs organisaient leur système de production, basé sur le pâturage en traite robotisée. Deux exploitations ayant décidé d'arrêter le projet, 20 d'entre elles ont ainsi été suivies à partir de 2011. Ces exploitations ont été sélectionnées car elles répondaient aux trois critères suivants : distribution au maximum d'une demi-ration de fourrages stockés en période de plein pâturage, intérêt de l'éleveur pour le projet et disponibilité, et adhésion au Contrôle laitier afin d'obtenir facilement les données de production (Fleuret, 2011). Ces exploitations ont également été choisies avec l'objectif de représenter la diversité des pratiques existantes sur le territoire français, caractérisée notamment par une hétérogénéité au niveau des conditions pédoclimatiques d'où la répartition de ces 20 fermes sur 18 départements. Parmi ces 20 exploitations, deux sont en Agriculture Biologique et cinq sont en zones de production fromagère avec des cahiers des charges exigeants (AOP et IGP seulement, les AOC interdisant encore aujourd'hui la robotisation).

1.3.2 Modalités de suivi :

Chaque exploitation était suivie par un technicien des Chambres d'agriculture, de l'EDE ou du Contrôle laitier, selon un protocole élaboré en commun dans le cadre de groupes animés par l'Institut de l'Élevage. Au cours des trois années d'étude, il a été réalisé au sein des fermes pilotes un suivi technique, économique et « travail ». Les données de production laitière et de qualité du lait ont également été enregistrées. Ainsi, les données recueillies ont permis d'approfondir la description précise des parcelles et bâtiments, l'organisation entre le robot et les prairies, les modalités d'apports de fourrages et de concentrés et leurs éventuelles évolutions. Le temps d'astreinte lié au robot et au pâturage a également été évalué (Bescou, 2012). A partir des données comptables, l'analyse des coûts de production selon la méthode nationale déjà citée a été réalisée pour une ou deux campagnes selon les élevages.

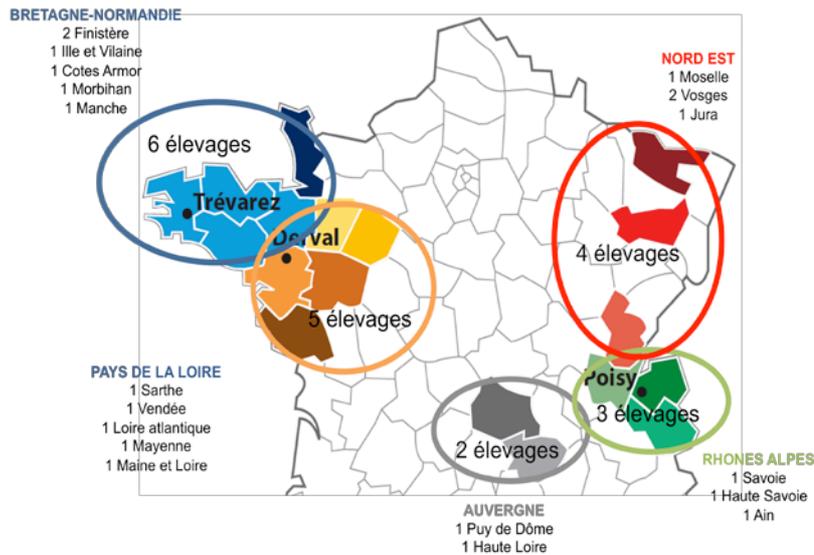


Figure 3 : Répartition géographique des 20 exploitations de l'étude

1.3.3 Réalisation de monographies détaillées

À l'issue des trois ans de suivi, la collecte de ces données a permis d'aboutir à des monographies détaillées des 20 exploitations. Elles sont constituées chacune de 5 à 9 pages (selon la disponibilité des informations), et l'architecture des monographies est détaillée dans un mémoire de fin d'études (Bescou, 2012). Ces monographies seront diffusées sur le web pour présenter concrètement, sous forme de témoignages, les différentes stratégies mises en œuvre par les éleveurs pour concilier robot de traite et pâturage.

2. Résultats

L'expérience de Derval et des fermes pilotes a permis de décrire diverses solutions permettant d'associer un robot fixe « classique » à divers niveaux de pâturage, dans différents contextes, notamment de saturation de la stalle. Par ailleurs, les études préliminaires ainsi que la réalisation du prototype de robot mobile de Trévarez ont permis la rédaction d'un document de type cahier des charges pour la mise en œuvre de la mobilité du robot afin de lever des contraintes d'accessibilité. Par contre, les délais nécessaires à la réalisation des travaux n'ont pas permis de tester la « transhumance » des vaches et du robot de Trévarez vers son site estival, déplacement prévu pour mai 2014.

2.1 Des solutions pour concilier robot « fixe » et pâturage

Les suivis de 20 fermes pilotes réalisés en complément de l'essai de Derval (Huneau, 2013) permettent de conforter les résultats et d'élargir la gamme des solutions à disposition des éleveurs souhaitant continuer à pâturer après l'installation d'un robot (nous ne détaillerons pas ici les résultats des traitements statistiques des données issus de l'expérimentation de Derval car ils sont publiés par Huneau et al (2013)). Les principaux résultats des essais étaient les suivants : en 2012 et 2013, le silo d'ensilage de maïs a pu être fermé respectivement 34 et 56 jours. Les vaches Holstein en ration 100% pâturage ont produit 27,5 kg de lait avec 2,8 kg de concentrés en moyenne. Le coût alimentaire a été divisé par trois par rapport à la ration hivernale. L'ingestion d'herbe pâturée a représenté plus de 1,5 tonne de MS par vache.

Ces travaux ont été menés sur un robot de traite saturé (72 VL en moyenne) en circulation contrôlée avec une présélection. Parallèlement, le suivi des 20 fermes pilotes caractérisées par différents niveaux de saturation, potentiels de pousse de l'herbe, et modalités de circulation a permis d'élargir les

contextes de l'étude et de multiplier et mutualiser les idées et solutions mises en œuvre par les éleveurs pour habituer les vaches à circuler librement entre la pâture et le robot.

2.1.1 Effets du pâturage sur la fréquence de traite et la production

En moyenne, on note dans les élevages une diminution de 0,24 traite/VL/j et une baisse de 1,7 kg de lait/VL/j. Ces résultats rejoignent ceux de Derval (Figure 4).

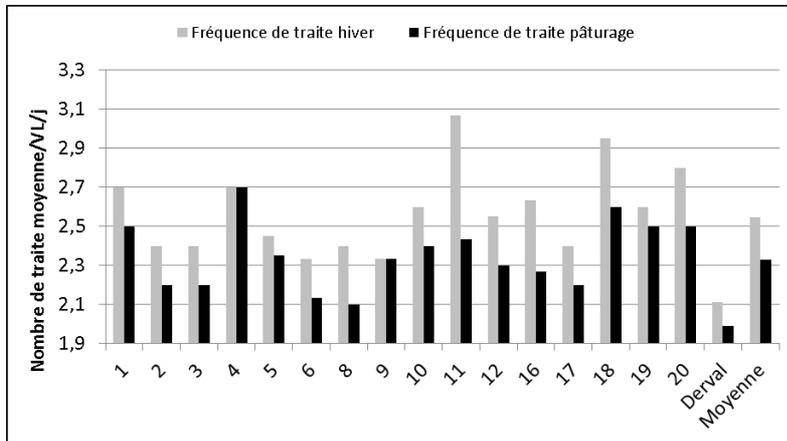


Figure 4 : Fréquences de traite moyennes hiver et plein pâturage des fermes pilotes

2.1.2 La conduite du pâturage

La diversité des systèmes des fermes pilotes a montré que le pâturage continu, tournant ou tournant simplifié (Derval) est compatible avec le robot de traite. En effet, les consommations d'herbe s'échelonnent de 750 kg à 2 800 kg MS/VL/an pour des surfaces par animal allant de 20 à 40 ares (Figure 5). Or, en moyenne, une vache laitière en France consomme environ 1.500 kg MS d'herbe pâturée/an (Brunschwig, 2011).

Au quotidien, le temps de pâturage est fonction des conditions météorologiques qui jouent un rôle important sur les retours. Les analyses statistiques sur les données de Derval ont fait ressortir un groupe de journées dont la fréquence de traite est la plus faible avec 1,79 traite/VL/j. Il s'agit des journées avec le plus de vent et l'humidité la plus importante avec ou sans précipitation. Il faut donc accepter des variations des fréquences de traite qui ne pénalisent pas forcément la production (Dehédin, 2013).

Sur la présence d'eau dans les parcelles, les avis sont divisés (Spornly, 2004, Jago, 2008). Le suivi des fermes pilotes n'a pas montré de tendance puisque la moitié abreuve au pré (cas de Trévarez) et l'autre non (cas de Derval, Huneau, 2013).

2.1.3 La conduite du troupeau

En 2010, la conduite de deux lots menés en alternance entre la stabulation et la pâture avait été testée à Derval. Au moment de la permutation des lots, toutes les vaches étaient à traire en même temps perturbant la régularité des traites et la circulation. Le retard se cumulait et s'accroissait de jour en jour avec une chute de production d'environ 7 litres/VL/j. Cette conduite en lot n'est pas fonctionnelle et n'est pas rencontrée en élevage.

2.1.4 Accessibilité et sortie au pâturage depuis le robot

La première condition étant l'accès aux parcelles, certains éleveurs ont essayé la barrière canadienne, la clôture virtuelle et même la peinture au sol lorsque la surface accessible était limitée par des chemins. La qualité des chemins est aussi à prendre en considération. A Derval, les cinquante premiers mètres ont été bétonnés pour faciliter la sortie et le nettoyage. Cette portion de chemin est rapidement souillée car les animaux, n'étant jamais poussés par lot, défèquent systématiquement.

Derval ne dispose pas de porte de tri de sortie mais d'un accès direct au pâturage depuis le robot. Cela assure une traite systématique à toute vache quittant la stabulation mais le tri est plus long. Il ressort du suivi des fermes que deux solutions d'aménagement sont possibles et efficaces : 1) le robot trie et oriente vers le pâturage car il est près de la sortie ; 2) il faut installer une porte de tri supplémentaire (porte de pâturage).

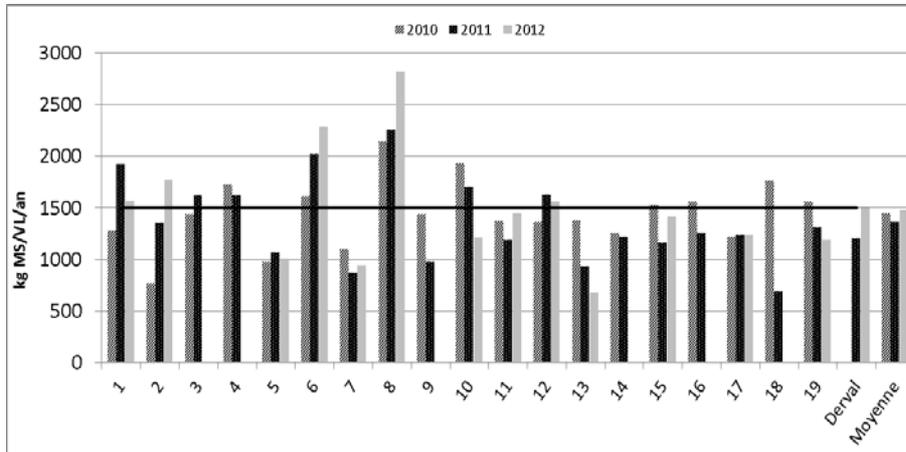


Figure 5 : Quantité d'herbe pâturée ingérée estimée dans les fermes pilotes

2.1.5 L'heure de distribution des fourrages

La dispersion des animaux entre la pâture et la stabulation peut jouer sur le temps d'accès individuel à l'auge. La quantité d'ensilage ingérée peut varier significativement entre les vaches surtout quand cette part est faible. A Derval, à moins de 8 kg/MS maïs/VL, la ration est distribuée le matin pour des raisons de disponibilité de matériel mais l'accès à l'auge n'est donné que le soir vers 18h lors du retour du troupeau. Le temps d'accès est plus homogène entre animaux. C'est majoritairement la pratique retenue par les éleveurs des fermes pilotes.

2.1.6 L'astreinte liée au pâturage

L'aménagement de deux parcelles (jour et nuit) facilite la localisation des vaches traites et non traites par l'éleveur (Oudshoorn, 2008). A Derval, la solution retenue (pâturage tournant simplifié) ne demande pas plus de travail. En revanche, le retour forcé des animaux vers 18h peut prendre de 20 à 40 min suivant la surface de la parcelle, l'effectif présent et l'avancement dans la parcelle. Malgré cela, cette tâche est aussi un moment d'observation important (chaleurs, boiteries, état de la pâture) nécessaire à la gestion du troupeau. C'est l'occasion de disposer de tout le troupeau au même endroit simultanément, pour certaines interventions.

Les principaux enseignements issus des observations présentées ci-dessus visent à assurer une circulation fluide entre le bâtiment, le robot et les parcelles, tout en limitant le travail de l'éleveur. Ils constituent l'essentiel du mode d'emploi à destination des éleveurs souhaitant conserver une part de pâturage importante avec un robot (document Editions Institut de l'Elevage à paraître).

2.2 Des recommandations pour assurer la mobilité du robot

Pâtures dispersées et robot ne sont pas forcément incompatibles, sous réserve de relever deux défis : gérer plusieurs localisations du bloc traite et potentiellement deux fonctionnements différents (hivernal et estival). Cela passe par la mobilité des animaux, mais également parfois la mobilité du robot de traite et même plus largement du bloc traite robotisé.

2.2.1 Rendre mobile une installation de traite comme une autre ... mais robotisée

Il existe déjà des installations de traite mobiles, parfois même automotrices, utilisées en zone de montagne principalement, permettant de traire des animaux en estives. Une installation robotisée

mobile reprendra l'intégralité des éléments constitutifs de ces dispositifs ambulants : une stalle de contention et barrières de circulation des animaux, des circuits de vide, de pulsation, de lait et de lavage, un tank pour le refroidissement et le stockage du lait, une alimentation en électricité, en eau et en consommables (produits lessiviels), et une solution de gestion des effluents. Ce qui diffère au niveau d'une installation robotisée, c'est la présence systématique d'éléments complémentaires : un bras de traitement des trayons et de pose des gobelets trayeurs, des silos de stockage des aliments, des connexions informatiques et téléphoniques (3G, Wifi, WiMax...), un système de tri de lait pour le colostrum et laits impropres à la consommation humaine. Il peut également y avoir des portes de tri, en entrée et/ou en sortie de stalle, voire sur le circuit des vaches.

La plaquette « Assurer la mobilité d'un robot de traite » détaille les étapes et points clefs d'un projet réfléchi techniquement pour être fonctionnel dans toutes les conditions (exemple du projet de site estival de Trévarez, Figure 6)

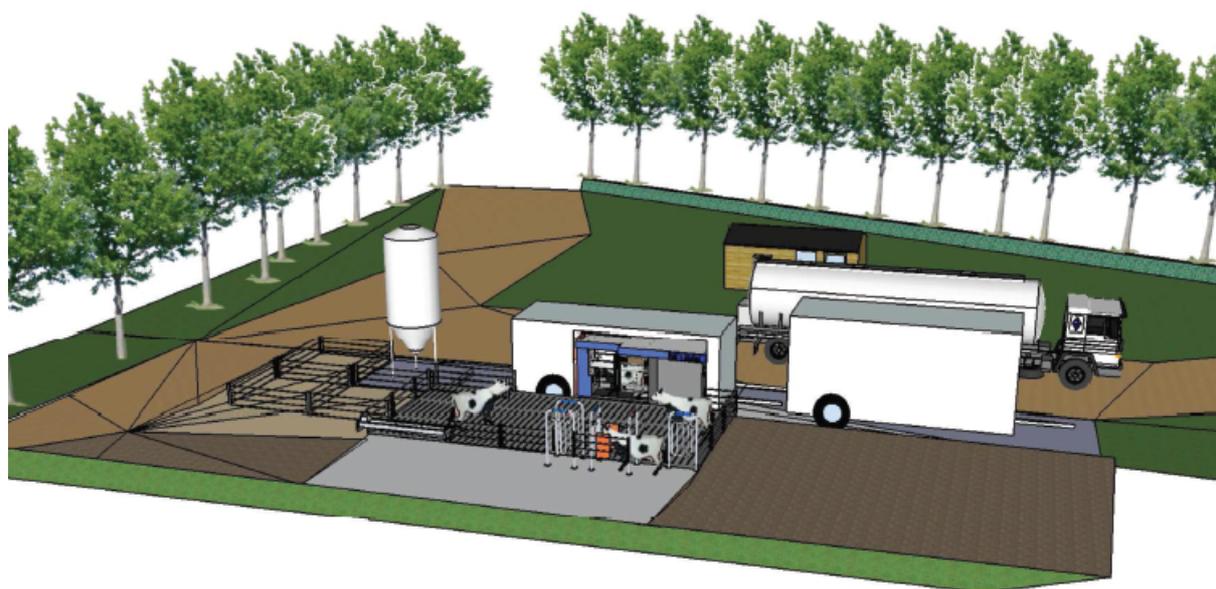


Figure 6 : Vue 3D du projet de site estival de Trévarez - Source: Chambre d'agriculture de Bretagne

2.2.2 S'assurer de la viabilité économique du projet

Comme pour tout projet, avant toute chose, il convient d'étudier l'intérêt économique de la mise en place d'un système déplaçable. En d'autres termes, le gain de coût alimentaire permettra-t-il de financer la mobilité du robot (avec les conditions locales de l'exploitation) ? A Trévarez, le surcoût lié à la mobilité du robot est estimé à 95.000 € (Tableau 1). La durée d'amortissement a été évaluée à 8 ans. Les répercussions directes (pâturage) et indirectes de la mobilité compenseront-elles la différence : bénéfices du pâturage sur la santé des animaux, conditions de travail de l'éleveur,... ? Les essais à venir sur la station de Trévarez permettront de répondre à ces interrogations.

Mobilité robot et annexes (achat remorques et aménagements)	Aménagement du site estival (terrassement, gestion des effluents, contention, local de stockage, silo stockage aliments occasion)	Total (Estimation)
+ 40 000 €	+ 55 000 €	+ 95 000 €

Tableau 1. Surcoût d'investissement lié à la mobilité pour le robot de traite de Trévarez

En plus du volet économique, tout projet de ce type devra prendre en compte une bonne gestion de l'impact environnemental, le respect des contraintes réglementaires, et la bonne implication de tous les partenaires de l'élevage (Poulet, 2013).

Discussion- conclusion

A la station de Derval, cinq ans ont été nécessaires pour faire évoluer les premières pratiques mises en œuvre et s'adapter au comportement des vaches et du robot. Cette expérience avec un robot saturé, complétée par celle des fermes pilotes dans d'autres situations, nous montre que la pratique du pâturage en traite robotisée est possible et peut même aller jusqu'à la fermeture du silo de maïs. A partir du moment où l'on dispose de surfaces accessibles, la réussite repose avant tout sur la motivation de l'éleveur. Il faut accepter un peu d'incertitude sur la fréquence de traite, liée notamment aux conditions météorologiques. Il est nécessaire d'aller chercher tout ou partie des vaches au moins une fois par jour, à moins de mettre en place un système à trois parcelles par jour comme en Irlande ou en Nouvelle Zélande (Fitzgerald, 2012 ; Woolford, 2004). En termes d'astreinte, le pâturage réduit la durée d'entretien du couchage et de distribution de fourrages. Le coût alimentaire mensuel à Derval a été divisé par trois entre hiver et plein pâturage, ce qui permet d'amortir les fluctuations du prix du lait au cours de l'année. La même tendance a été observée en fermes pilotes (Carles, 2013). De plus, Burow (2011) a démontré que le pâturage peut améliorer l'état sanitaire global du troupeau et pourrait donc réduire les frais vétérinaires.

Le suivi des exploitations engagées dans ce programme a permis de mettre en évidence une forte évolution structurelle des élevages entre 2009 et 2012, évolution qui a parfois remis en cause le système de production et la conduite du troupeau. Cela a, entre autres, amené les éleveurs à développer de nouvelles stratégies mais cela soulève également de nombreuses interrogations quant à l'avenir du pâturage en système robotisé.

Les différentes actions menées dans ce Casdar ont toutefois mis en évidence qu'il était possible de conserver une part importante de pâturage dans la ration en système robotisé, mais qu'il était souvent difficile d'y parvenir. De nombreuses techniques et astuces sont employées par les éleveurs pour réussir à pâturer avec un robot de traite, mais il apparaît que le premier critère pouvant influencer la quantité d'herbe ingérée reste le potentiel de chaque exploitation à pâturer.

En effet, outre le climat et le type de pâturage ou de circulation, c'est avant tout l'accessibilité qui est déterminante pour pouvoir pâturer. En traite robotisée, cette accessibilité « robot-parcelle » doit être individuelle et permanente.

Face à cette contrainte d'accessibilité, l'innovation technologique autour du robot mobile peut être une réponse séduisante. S'il est vrai que l'achat d'un robot de traite représente un investissement conséquent, l'investissement dans un robot déplaçable l'est encore plus. Cependant, cet investissement ne semble pas incompatible avec un seuil de charges financières acceptable à condition que les autres investissements soient maîtrisés sur l'exploitation, notamment la mécanisation et le coût alimentaire.

La réussite du système « robot et pâturage » repose sur la confiance que les vaches peuvent acquérir en termes de circulation : les animaux ont en effet une forte faculté à s'habituer si on leur laisse un peu de temps. Mais elle nécessite aussi que l'éleveur y croie et pour cela, la diffusion de documents pratiques de type « modes d'emploi », les témoignages, les portes-ouvertes en stations expérimentales, l'organisation de formations devront se poursuivre pour développer et maintenir ce nouveau savoir-faire alliant innovation technologique et valorisation d'une ressource fourragère de qualité et bon marché.

Références bibliographiques :

- Bescou P., 2012. Comment concilier traite robotisée et production de lait dans les systèmes de productions basés sur le pâturage ? Mémoire de fin d'études Bordeaux Sciences Agro ; Institut de l'Élevage, 52p.
- Billon P., 2009. Traite des vaches laitières, Ed France Agricole, p 501-506
- Brunschwig P. 2011. Observatoire de l'alimentation des vaches laitières, CNIEL-Idele 38 p.
- Burow E., 2011. The effect of grazing on cow mortality in Danish dairy herds. *Prev. Vet. Med.*, 100, 237-241
- Carles A., 2013. Adaptation de la traite robotisée aux systèmes de production de lait français avec pâturage. Mémoire de fin d'études Bordeaux Sciences Agro ; Institut de l'Élevage 56p p
- Decers T., 2012. Cahier des charges pour la mise en place d'un système de robot de traite mobile. Tiré de l'expérience de l'Université de Liège. Rapport de stage : Paris : AgroParisTech ; Institut de l'Élevage
- Dehédin M., 2013. Associer robot et pâturage à Derval. Mémoire de fin d'études AgroParisTech-CA44, 64p.
- Delagarde R., 2010. Comm. Pers., d'après INRA, 2007
- Fitzgerald S., 2012. Automatic milking at Moorepark. *Irish dairying planning for 2015*, 116-118
- Fleuret M., 2011. Comment concilier robot de traite et pâturage dans les exploitations de vaches laitières ? Étude dans 21 élevages français, Mémoire de fin d'études Agrocampus Ouest ; Institut de l'Élevage, 33 p.
- Huneau T., 2012. Journée recherche lait, Angers 13/12/12. Robot et pâturage à la ferme expérimentale de Derval. Disponible sur www.idele.fr
- Huneau T, Dehedin M., Huchon J.-C., Brocard V., 2013. Concilier traite robotisée et pâturage. *Renc. Rech Rum*, 20, p 277-280
- Jago J., 2008. Automatic milking is here.....so is it time to get out of the shed? Disponible sur <http://www.side.org.nz>
- Outil de calcul du prix de revient, méthode nationale IDELE/réseau d'élevage Janvier 2013 V 3.41
- Oudshoorn F., 2008. Mobile milking robot offers new grazing concept. *Grassland Science in Europe*, 13, 721-723.
- Poulet J.L., 2013. Assurer la mobilité d'un robot de traite. Doc. collection L'Essentiel Institut de l'Élevage, 6p.
- Spörndly E., Wredle E., 2004. Automatic milking and grazing – Effects of distance to pasture and level of supplements on milk yield and cow behavior. *Journal of Dairy Science* Vol. 87, N°6, pp.1702-1712.
- Woolford M., Claycomb R.W., Jago J. et al. 2004. Automatic dairy farming in New Zealand using extensive system. In *Automatic milking: a better understanding*. The Netherlands: Wageningen Academic Publishers. 2004. pp. 280-285.