

Robot de traite déplaçable de la station de Trévarez : bilan de 10 années d'utilisation

BROCARD V. (1), CLOET E. (2), GUIOCHEAU S. (2) & LE CŒUR P. (2)

(1) Institut de l'Élevage, Monvoisin, BP85225, 35652 Le Rheu Cédex

(2) Chambre d'agriculture de Bretagne, Rue Maurice Le Lannou, 35000 Rennes

RESUME

La ferme expérimentale de Trévarez est située en Centre Bretagne et bénéficie d'un climat océanique favorable à la pousse de l'herbe. Comme dans de nombreuses exploitations, son parcellaire est fragmenté avec peu de surface accessible par les vaches laitières autour du bâtiment. En 2012, le choix a été fait de concevoir un robot de traite mobile afin de pouvoir le déplacer deux fois par an depuis le site hivernal jusqu'à un bloc de 23 ha de prairies situé à 4,5 km. Ainsi, d'avril à octobre, les 50 vaches conduites en Agriculture Biologique sont en régime 100% pâturage. A la fin 2022, vingt transferts du robot entre les sites d'hiver et d'été ont été réalisés. Après 10 ans d'utilisation, on peut conclure que : le robot mobile est robuste, les transferts peuvent être aisément réalisés par les éleveurs eux-mêmes. Les vaches sont restées en moyenne 5 mois par an en régime 100% pâturage et ont produit près de 18 kg de lait/vache/jour avec une fréquence de traite de 1,6 traite/vache/jour pendant la période 100% pâturage. Sur ce régime, le coût alimentaire est réduit de 75% comparé à la période hivernale en bâtiment. Le coût total « investissement + fonctionnement » demeure élevé, mais cette solution était probablement la meilleure option dans un cadre expérimental. En élevage, agrandir la surface accessible aux vaches laitières par de l'échange parcellaire reste la solution la plus rentable pour concilier efficacement robot et pâturage.

Ten years of mobile milking robot at Trévarez experimental farm in France

BROCARD V. (1), CLOET E. (2), GUIOCHEAU S. (2) & LE CŒUR P. (2)

(1) Institut de l'Élevage, Monvoisin, BP85225, 35652 Le Rheu Cédex

SUMMARY

Trévarez experimental farm is located in western France in an area with an oceanic climate and good grass growth. As many dairy farms, it is facing a fragmented land with little grazeable area around the cowshed. In 2012, the choice was made to design a mobile milking robot and to move it twice a year from the winter barn to a block of 23 ha of grass located 4.5 km away. From April to October, the 50 cows, in organic production, stay on a 100% grazing diet. Twenty transfers have been performed until now (end 2022). After 10 years of use, we can conclude that: the mobile robot is robust, the transfers can easily be implemented by farmers. The cows remained in average 5 months 100% grazing on the summer site with an average production close to 18 kg of milk d⁻¹ and a milking frequency of 1.6 milking cow⁻¹ d⁻¹. During this period the feeding cost is reduced by 75% compared to wintertime. The total cost including investments and running cost remains high, but this solution was probably the best one in an experimental situation. In a commercial farm, enlarging the milking platform thanks to exchange of fields remains the most profitable option if possible.

INTRODUCTION

La traite robotisée est une solution fréquente pour réduire le travail d'astreinte en élevage laitier en Europe (Coutey et al, 2014). En France, le nombre d'exploitations laitières utilisant un robot de traite (RDT) a doublé entre 2010 et 2016 (Allain, 2016) et représente désormais environ 15% des élevages laitiers (Allain, comm. pers.). Après l'achat d'un RDT, les éleveurs réduisent fréquemment le pâturage, voire le suppriment (AUTOGRASSMILK, 2012). Pourtant, le pâturage permet de réduire le coût alimentaire et d'améliorer l'autonomie en protéines ; l'herbe pâturée est par ailleurs l'aliment de base des systèmes laitiers en Agriculture Biologique. Les éleveurs manquent souvent de conseils techniques pour combiner efficacement RDT et pâturage. C'est pourquoi une expérimentation a été mise en place à la station de Trévarez (Chambre d'Agriculture de Bretagne, en collaboration avec Idele) pour tester différentes solutions pratiques et décrire des modes d'emploi du couple « robot et pâturage » à destination des éleveurs laitiers robotisés.

1. MATERIEL ET METHODES

1.1. PRESENTATION DU DISPOSITIF

La ferme expérimentale de Trévarez est située en Centre Bretagne et bénéficie d'un climat océanique favorable à la pousse de l'herbe. Comme dans de nombreuses exploitations, son parcellaire est fragmenté avec peu de

surface accessible par les vaches laitières autour du bâtiment. En 2012, un robot de traite a été acheté afin de réduire le travail d'astreinte ; puis, en 2013, l'élevage a été converti en Agriculture Biologique. Pour maximiser le recours au pâturage, le robot de traite a été positionné dans une remorque adaptée afin de pouvoir le déplacer du site hivernal jusqu'à un bloc de 23 ha de prairies situé à 4,5 km (Poulet et al, 2013). Pendant l'hiver, la remorque contenant le RDT est positionnée à l'intérieur de l'étable ; le tank à lait, dans une seconde remorque, reste à l'extérieur. Les vaches peuvent pâturer sur le site hivernal au printemps et à l'automne. D'avril à octobre, les remorques, la porte de tri et les vaches sont déplacées sur le site estival. Les 50 vaches laitières y restent sur un régime 100% pâturage avec ou sans concentré (Brocard et al., 2014). 20 transferts du RDT entre sites hiver et été ont été réalisés à fin 2022.

1.2. VALORISATION DES RESULTATS

L'objectif principal de l'expérimentation mise en place était de décrire des modes d'emploi pratiques pour réussir à faire pâturer des vaches laitières (VL) traitées au robot, si possible en 100%, pâturage. Pour cela, divers paramètres de gestion du pâturage et du troupeau ont été modifiés au cours des années sans réaliser d'essai analytique sensu stricto. Pour rester proche des pratiques de terrain (Brocard & Carles, 2018), toutes les vaches ont été conservées en un unique troupeau d'environ 50 individus. Avec une seule stalle de RDT, cette pratique était la seule possible. Seuls les travaux

autour du nombre optimal de paddocks à allouer quotidiennement (2 vs 3) ont fait l'objet d'une comparaison interannuelle entre les semaines de plein pâturage des années 2014 et 2016 (Déprès., 2016 ; Brocard et al., 2017). Toutes les modifications de pratiques apportées ont été jugées sur la base des performances animales enregistrées au RDT (lait/stalle et lait/vache, fréquence de traite, consommation de concentré individuel), des analyses de lait individuelles et de tank, d'estimation des ingestions, du coût alimentaire, et du temps de travail. L'estimation des quantités d'herbe pâturée ingérées a été réalisée avec la méthode HerbValo (Delagarde et al., 2017).

Les performances hivernales (et donc, les moyennes annuelles) ne sont pas rapportées ici car les vaches participent à des essais analytiques alimentaires chaque hiver.

1.3. CALCUL DES COUTS

Le coût alimentaire des vaches laitières cumule coût des fourrages et coûts des concentrés consommés. Il est ramené au litrage vendu. Il s'agit ici des coûts de production pour les aliments auto-produits et les coûts d'achat pour ceux venant de l'extérieur. La marge sur coût alimentaire correspond à la différence entre le produit des ventes de lait et le coût alimentaire. Ces critères ont été calculés et comparés entre période hivernale (sans sortie au pâturage de décembre à février) et période estivale (plein pâturage de mai à juillet), de 2014 à 2019.

Le calcul de l'intégralité des coûts d'investissement et de fonctionnement a été décrit par Garlatti, 2020. Une durée d'amortissement « technique » (et non fiscale) sur 12 ans a été choisie, puisqu'elle correspond à la longévité moyenne des RDT en élevage. Le bilan des coûts a été réalisé grâce aux factures des différents postes de dépense depuis septembre 2012 (date d'installation du RDT qui bénéficiait d'une garantie de 1 an).

Le coût d'investissement a été séparé en 2 sous-catégories : le coût d'investissement du robot fixe, comprenant le robot seul et ses équipements, et le coût de la mobilité du robot : coût d'aménagement du site estival (chemins, terrassement, cabane, fosse) ainsi que l'achat des remorques sur lesquelles le robot est monté. Le tank à lait (en location), la zone pour les veaux et l'ingénierie n'ont en revanche pas été pris en compte.

Les coûts de fonctionnement ont été décomposés de la manière suivante : maintenance, main d'œuvre, fluides (eau + électricité), les réseaux et assurances. La partie « maintenance » a été évaluée grâce au dépeuplement des factures du robot, intégrées ensuite dans une base-outil développée par les Chambres d'Agriculture des Pays de la Loire appelée COUFOMAT (Huneau et al, 2017). Le coût de main d'œuvre a été calculé à partir d'enquêtes sur le temps de travail auprès des techniciens de Trévarez au pâturage et en hiver, sur la base de 2 SMIC/h (base de référence utilisée dans les Réseaux d'Élevage Inosys).

Le **coût total moyen annuel** cumule donc le coût d'investissement et les coûts de fonctionnement moyens annuels sur 12 ans.

2. RESULTATS

2.1. VALORISATION DE L'HERBE ET PERFORMANCES ANIMALES

Depuis 2014, les vaches sont restées 157 jours par an en moyenne en 100 % pâturage, ce qui a permis d'atteindre une ingestion d'herbe pâturée estimée à 2,9 t MS/VL/an (tableau 1). La production laitière a atteint en moyenne près de 18 kg/VL/j avec une fréquence de traite quotidienne de 1,6 et peu de variabilité interannuelle. Les variations interannuelles observées s'expliquent par la qualité de l'herbe et la part de primipares dans le troupeau. Il faut noter que la

montée du RDT sur le site estival a été de plus en plus précoce pour assurer la qualité du pâturage sur les premiers cycles : du 13 mai en 2014 au 23 mars en 2022. L'effectif moyen de VL et la production journalière totale sur la stalle ont été plus variables en relation avec la pousse de l'herbe : en cas de bonne pousse estivale, les vaches non gestantes restaient plus longtemps dans le troupeau ce qui augmentait la production de lait sur la stalle. A l'inverse, en cas d'été séchant, certains tarissements de vèlages d'automne étaient avancés pour réduire le chargement sur la zone autour du RDT.

2.2. TESTS DE DIFFERENTES SOLUTIONS DE GESTION DU COUPLE « ROBOT ET PATURAGE »

2.1.1. Gestion du pâturage

Pour fluidifier la circulation des vaches vers le RDT sans aller les chercher, différentes organisations du pâturage ont été étudiées : deux paddocks par 24 h (système AB) versus trois (système ABC), de 2014 à 2016 (Cloet et al., 2017). Différentes heures d'accès aux paddocks, et différents paramètres de permission de traite ont aussi été testés pour approcher le meilleur système de gestion pour combiner performances animales, réduction du travail d'astreinte et faibles coûts alimentaires. A Trévarez, les deux stratégies AB vs ABC n'ont pas présenté de différence significative sur la production laitière ou la fréquence de traite (Déprès, 2016). En revanche, les traites ont été plus étalées en 2016 qu'en 2014, permettant aux animaux d'attendre moins longtemps pour la traite (2 h en moyenne sur la journée en 2016 contre plus de 5 h en 2014), ce qui est positif pour le bien-être animal. Toutefois, le système ABC demande 20 minutes de travail en plus que le système AB, puisqu'il nécessite de déplacer un fil avant dans une parcelle de plus et demande la gestion en parallèle de 3 calendriers de pâturage. Ainsi, dans nos conditions, passer de 2 à 3 paddocks par 24h a amélioré la circulation des vaches mais s'est avéré plus complexe à gérer et a accru le temps de travail (Brocard et al., 2017).

2.1.2. Adaptation au manque d'herbe en été

Sur le site estival, avec 40 ares accessibles par VL, le maintien d'un régime 100% pâturage ne s'est pas avéré possible durant les étés secs. Aussi, différentes solutions ont été mises en œuvre pour faire face à ce défi (Cloet E., 2021) : Retour sur le site hivernal : en 2015, les vaches et le RDT mobile sont retournés sur le site hivernal du 1er juillet au 18 août pour permettre à l'herbe de repousser sur le site estival affecté par une sécheresse précoce. Pendant cette période, les vaches ont pu pâturer autour du bâtiment et ont reçu en complément de l'enrubannage d'herbe et de l'ensilage de maïs à l'auge. Elles se sont adaptées aisément à leur "re-déménagement" et au changement de régime. Cette option convient bien lors d'un long déficit d'herbe car le transfert demande du temps et de l'organisation. Traverser la route pour aller pâturer un paddock habituellement « non accessible » : cette option a été testée 4 étés depuis 2017, sur des périodes courtes de 1 à 2 semaines, représentant en tout 69 jours. Les vaches pâtureraient ce paddock de nuit et étaient ramenées sur la plateforme accessible au RDT en journée. Cette option est intéressante lorsque la période de manque d'herbe est courte. La fréquence de traite a été réduite dans ces conditions puisque le RDT n'était pas accessible la nuit ; toutefois, on a régulièrement observé une augmentation de la production laitière grâce à une meilleure qualité de l'herbe sur le paddock supplémentaire. Apport de fourrage complémentaire dans un paddock : en 2020 et 2021, de l'enrubanné a été mis à disposition dans des râteliers en journée. Ainsi, les vaches ne pâtureraient que la nuit. Cette stratégie n'a impacté ni la production, ni la fréquence de traite, ni la circulation autour du RDT. Cette solution est envisageable en cas de période courte de déficit d'herbe lorsque l'on ne dispose pas de paddock de repli. Toutefois, elle accroît le coût alimentaire.

2.1.3. Arrêt total du concentré

De 2014 à 2020, les vaches recevaient un minimum de 0,5 kg de céréales par traite comme « facteur de motivation » pour venir au RDT. Toutefois, le concentré coûte cher et n'est pas nécessaire d'un point de vue nutrition en période de pâturage. Afin de vérifier si les vaches ont réellement besoin de concentré pour circuler, l'apport de céréales a été arrêté en mai 2020 un mois après la montée sur le site estival. Aucun effet n'a été constaté ni sur la circulation des vaches, ni sur la fréquence de traite, ni sur la production laitière. Par conséquent, aucun concentré n'a été distribué sur l'ensemble de la saison de pâturage 2021 (mars à novembre), avec les mêmes conclusions : les vaches semblent prioritairement motivées par la perspective d'accéder à un nouveau repas d'herbe dans le paddock accessible après le passage au RDT pour circuler d'elles-mêmes. Le concentré non distribué durant le pâturage peut ainsi être mieux utilisé pendant la ration hivernale, voire être complètement supprimé afin de réduire le coût alimentaire annuel.

2.3. ESTIMATION DES COÛTS ALIMENTAIRES, D'INVESTISSEMENT ET DE FONCTIONNEMENT ANNUELS

Pour faire face à la fragmentation du parcellaire et maintenir l'herbe pâturée comme unique aliment 5 à 6 mois par an, un robot mobile ainsi qu'une plateforme d'accueil ont été conçus

dans une zone initialement "vierge", sans infrastructure préexistante. Le défi consistait à essayer de compenser cet investissement par un coût alimentaire réduit durant les périodes de pâturage. En moyenne, le coût alimentaire est limité à 22 € pour 1.000 L de lait vendus en période de pâturage, soit une réduction de 75% par rapport à la période hivernale en bâtiment (tableau 2) ; de plus, les enregistrements réalisés montrent que le temps de travail d'astreinte journaliser est divisé par 2 en période de pâturage par rapport à l'hiver en bâtiment. En termes d'investissements (tableau 3), le coût total pour le robot lui-même, ses équipements (comme la porte de tri) plus les coûts relatifs à sa mobilité (remorques, infrastructures sur le site estival) ont atteint près de 27 000 €. Le coût de fonctionnement incluant maintenance (contrat avec le concessionnaire du RDT, pièces détachées, réparations, produits d'hygiène et de lavage, produits réactifs), les fluides (eau, énergie...), les assurances, et les réseaux (téléphone et internet) ont atteint en moyenne 12 775 €/an (soit 45 € pour 1 000 L vendus). Ainsi le coût total pour l'investissement et le fonctionnement atteint environ 36 000 €/an. Avec l'ajout de la main d'œuvre (3 h/j en moyenne, rémunérées à 2 SMIC horaires), le coût total de « fonctionnement + investissement » atteint 44 147 €/an. Un tel coût peut difficilement être compensé, même par un système pâturant à très faible coût alimentaire.

2014 à 2021	Moyenne	Min	Max
Nombre de jours en 100% pâturage dans l'année	157	141	181
Estimation de l'ingestion d'herbe pâturée (t MS/VL/an)	2,9	2,4	3,4
Nombre de VL traites	48	45	52
Stade de lactation moyen (mois)	5,9	5,3	6,8
% vaches en 1 ^{ère} lactation	39	30	45
Lait produit (kg/VL/j)	17,7	17,1	18,6
Lait par stalle (kg/j)	764	671	914
Fréquence de traite (/j)	1,6	1,5	1,8
Concentrés (kg MS/VL/j)	0,5	0,09	0,9

Tableau 1 : Principaux résultats de la période 100% pâturage

3. DISCUSSION

Cette expérimentation de longue durée a montré qu'il était possible de concevoir et mettre en œuvre un robot de traite mobile et de le combiner avec un système 100% herbe pâturée. Comme à Liège (Lessire et al, 2017 ; Brocard et al., 2016), le robot mobile s'est avéré robuste, sans problème technique particulier en lien avec les déplacements bisannuels. Son transfert peut facilement être mis en œuvre par un petit collectif d'éleveurs (3-4 personnes).

Le travail détaillé réalisé sur l'intégralité des coûts d'investissement et de fonctionnement est totalement original, sans comparaison en élevage commercial : assembler dans la durée toutes les factures correctement affectées par poste comptable est fastidieux et n'est jamais réalisé en élevage bien qu'une méthode partielle (partie « maintenance ») ait été développée (Huneau et al, 2017). Ce travail montre la réalité du coût de fonctionnement d'un RDT, proche de 13 000 €/an. Dans un système en AB avec un litrage limité, la charge par litre de lait apparaît très élevée (47 €/1 000 l), 3 fois supérieure aux observations en élevage de Huneau et al. (2017).

Le coût d'investissement total (robot + mobilité) apparaît élevé puisque le site estival était « nu » à l'origine, ce qui pourrait être différent en élevage. Un tel coût peut difficilement être compensé même par un système pâturant à très faible coût alimentaire. Dans le cadre de la station expérimentale de Trévarez, le robot mobile ainsi mis en œuvre était la seule solution pour combiner traite robotisée et système d'alimentation cohérent avec l'Agriculture Biologique. L'alternative consistant à garder les vaches sur le site hivernal et à affourager en vert 6 mois par an aurait été

€/1.000 vendus	Hiver (1)	Plein pâturage (2)	(2) – (1)
Coût alimentaire	86	21	-65 (-75%)
Marge sur coût alimentaire	359	387	28
Travail d'astreinte /j	3h48	2h07	-56%

Tableau 2 : Coût alimentaire, marge sur coût alimentaire et temps de travail moyens par période d'alimentation

Catégorie de coûts	Libellé	Valeur €	Charge annuelle €
Investissement	Robot	132 962	11 080
	Équipement	25 545	2 129
	Mobilité	121 881	10 157
	Total	278 888	23 241
Fonctionnement	Maintenance	117 648	9 804
	Fluides	24 036	2 003
	Assurances, réseaux	11 628	969
	Total	397 935	12 775
Total avant Main d'oeuvre		676 823	36 016
	Main d'oeuvre	97 452	8 121
Total avec Main d'oeuvre		774 275	44 137
Lait vendu	(l)	Total :	Par an :
2012-2021		2 733 876	273 288

Tableau 3 : Coûts d'investissement et de fonctionnement, totaux (12 ans) et par an, livraisons de lait

difficilement réalisable mais son impact technique, économique et sur le travail sera chiffré prochainement.

Par ailleurs, cette expérimentation a permis de prouver qu'il est possible de concilier durablement RDT et régime 100% herbe pâturée. Les vaches ont consommé en moyenne plus de 2,9 t MS de pâturage par an, soit 5 fois plus que dans les moyennes régionales pour des élevages avec RDT (0,61 t MS/VL/an, source Eylips, 2020). Ce constat rejoint les conclusions obtenues en Irlande (O'Brien et al., 2015), Nouvelle-Zélande (Jago, 2008) ou Australie (Lyons et al., 2013).

Ce travail permet d'affiner des recommandations pratiques pour optimiser le couple « RDT et pâturage », en complément des observations de terrain (Brocard et al., 2018). En effet, aucun impact de l'arrêt de la distribution de concentré n'a été observé sur la production laitière ni la fréquence de traite. Ce résultat est cohérent avec celui de Lessire et al, 2017 : il est donc possible de fonctionner avec peu ou pas de concentré dans ce système. Par ailleurs, nous avons vérifié la possibilité de fermer l'accès au robot lorsque la stalle est peu chargée, voire de remplacer un paddock par l'apport de fourrages en râteliers en cas de sécheresse, techniques qui se rapprochent des solutions mises en œuvre dans certains élevages français à stalle peu chargée (Brocard et al., 2018) ou australiens tout herbe (Kerrisk, 2010).

Toutefois, contrairement à Lyons (2013) et O'Brien et al. (2015), nous n'avons pas pu prouver de différence significative en termes de production individuelle entre une offre de 2 ou 3 paddocks par 24h. Conduire en parallèle trois plannings de pâturage en système ABC s'est avéré trop complexe dans notre contexte de parcelles d'associations graminées-légumineuses par rapport à des couverts plus homogènes comme en Irlande. Ainsi, selon les critères et objectifs de l'éleveur, différentes stratégies pourraient donc être proposées : 1/ le système AB serait à privilégier pour un éleveur en quête de simplification et de réduction du temps de travail ; 2/ le système ABC optimisé pourrait être envisagé pour les grands troupeaux (dans une certaine limite d'effectif liée à la capacité du robot : 150 traites/jour). Ainsi, en fixant un accès à une nouvelle parcelle au milieu de la nuit, les traites seraient mieux réparties sur 24h. Toutefois, il faut alors être prêt à gérer un planning de pâturage plus compliqué (Déprés, 2016).

Ces essais permettent donc de valider une panoplie variée de solutions concrètes pour combiner RDT et pâturage dans diverses conditions d'élevage et de pousse de l'herbe.

CONCLUSION

Le robot déplaçable mis en place en 2012 à la station de Trévarez a fait ses preuves et permet de combiner traite robotisée et un système 100% herbe pâturée, avec peu ou pas de concentré. La gestion du pâturage avec 2 paddocks par 24h améliore la circulation des vaches avec un nombre limité d'interventions humaines et de difficulté de gestion de planning de pâturage. Avec ce système, la quantité d'herbe valorisée a atteint un niveau beaucoup plus élevé que les moyennes régionales pour des élevages robotisés. Le coût total « investissement + fonctionnement » demeure élevé, mais cette solution était probablement la meilleure option dans un cadre expérimental, avec un parcellaire morcelé. En élevage, agrandir la surface accessible aux vaches laitières reste la solution la plus rentable pour concilier efficacement robot et pâturage.

Nous remercions toute l'équipe technique de Trévarez pour la qualité du travail réalisé au cours de cette expérimentation.

Allain C. et al, 2016. Disponible sur www.idele.fr

AUTOGRASSMILK, 2012: Innovative and sustainable systems combining automatic milking and precision grazing, technical report, Teagasc.

Brocard V, Poulet J.L., Huneau T., Huchon J.-C., Follet D., Guiocheau S., Hetreau T., 2014. Innovations Agronomiques, 34, 259-270.

Brocard V. Dufrasne I., Lessire F., François J., 2016. Acte du 66^{ème} congrès EAAP, 21, 330.

Brocard V., Déprés C., Cloet E., 2017. In Grassland resources for extensive farming systems in marginal lands, 22, 121.

Brocard V., Lessire F., Cloet E., Huneau T., Déprés C., 2017. Fourrages, °229, 17-24

Brocard V., Carles A., 2018. Pâture avec un robot de traite, c'est possible. Idele, collection Guide Eleveurs. 36p

Cloet E., Brocard V., Lessire F., Guiocheau S., 2017. Actes du 8^{ème} congrès ECPLF, 28-34.

Cloet E., 2022. Terra 14 janvier 2022, p. 24

Coutey L., Bokkers E., Brocard V., Lautrou Y., 2014. Masters thesis WUR-ESA, 105p.

Delagarde R., Caillat H., Fortin J., 2017. Actes du congrès AFPP 2017, 117-124.

Déprés C., 2016. Rapport de stage ISARA-Idele, 98 p.

Eilyps, 2020. Résultats technico-économiques 2018-2019. 20p.

Garlatti Z., 2020. Rapport de stage Unilasalle, 30p.

Huneau T., Juillot JF., Poulet JL., 2017. COUFOMAT, disponible sur <https://pays-de-la-loire.chambres-agriculture.fr>, 2p.

Jago J., 2008. Automatic milking is here... disponible sur www.side.org.nz

Kerrisk K., 2010. Management Guidelines for Pasture-based AMS farms. Disponible sur www.futuredairy.com.au, 96p

Lessire F., Froidmont E., Shortall J., Hornick JL & Dufrasne I., 2017. Animal, 11, 2061-2069

Lyons N. A., Kerrisk K. L., Garcia S. C., 2013. Journ. Dairy Sci., 96, 7, 4494-4504.

Poulet JL., Brocard V., Dufrasne I., Guiocheau S., Hétreau T., Huneau T., 2013. Assurer la mobilité d'un robot de traite. Document Idele, 6p.

O'Brien B., Van Den Pol-Van Dasselaar, A., Oudshoorn F., Spornly E., Brocard V. et Dufrasne I., 2015. Actes du 65^{ème} congrès EAAP, 20, 334.