

Mise en place d'un robot de traite dans une ferme expérimentale : premiers résultats obtenus à l'INRA

D. POMIÈS (1), T. VIMAL (2), J. BONY (3), J.B. COULON (1)

(1) INRA, Laboratoire Adaptation des Herbivores aux Milieux, 63122 Saint Genès Champanelle

(2) INRA, Services Communs du Département Elevage et Nutrition Animale, 63122 Saint Genès Champanelle

(3) INRA, Domaine Expérimental du Roc, 63210 Orcival

RESUME – Le fonctionnement d'un robot de traite et les conséquences de son utilisation sur un troupeau de 40 vaches laitières ont été observés durant les 12 premières semaines de lactation. Après une période d'apprentissage, les vaches ont eu accès au robot en libre service 18 heures par jour. Durant cette phase de démarrage, la fréquence de panne du robot a été de 1,4 par semaine, le taux de branchement automatique lors de l'entrée d'une vache de 80 % (dont 70 % dès les 2^e tentatives) et le pourcentage de vaches branchées manuellement de 2,6 %. Cinq vaches ont quitté le robot pour des problèmes liés au quartier avant droit (référence lors du branchement des trayons). Le nombre de traites quotidiennes a été de 2,4, la production laitière de 27,9 kg et la quantité de MS ingérée de 20,4 kg. Le nombre de mammites cliniques, la composition et la qualité du lait ont été comparables aux valeurs habituelles de l'élevage, à l'exception d'une valeur 3 fois plus élevée en spores butyriques.

Introduction of a milking robot on an experimental farm : first results obtained at INRA

D. POMIÈS (1), T. VIMAL (2), J. BONY (3), J.B. COULON (1)

(1) INRA, Laboratoire d'Adaptation des Herbivores aux Milieux, 63122 Saint Genès Champanelle

SUMMARY - The working of a milking robot and the consequences of its utilisation on a herd of 40 cows were observed during the first 12 weeks of lactation. After a training period, cows had free access to the robot 18 hours a day. During this starting phase, the frequency of breakdown of the robot was 1,4 by week, the rate of automatic attachment of the cluster when a cow enters the robot was 80 % (70 % within the first 2 attempts), and the percentage of manual attachment was 2,6 %. Five cows were removed from the robot due to problems on the front right quarter of the udder (reference for the attachment of the cluster). The number of daily milking was 2,4, the milking production was 27,9 kg and the quantity of dry matter intake was 20,4 kg/day. The number of clinical mastitis, the milk composition and quality were similar to the usual values of the herd, except for butyric count, 3 times higher.

INTRODUCTION

La traite est la tâche la plus contraignante de l'éleveur laitier. Le robot de traite permet de lever cette astreinte, tout en ouvrant un large champ de possibilités de conduite de la lactation par la traite (Rémond et Boit, 1997).

C'est plus particulièrement dans cette perspective qu'un robot de traite a été mis en place à l'automne 1997 au Domaine expérimental de l'INRA, à Orcival (63). Cette première campagne laitière a été mise à profit pour étudier les conséquences de l'introduction du robot dans l'élevage.

En effet, hormis les revues bibliographiques (Rossing et al, 1997), il n'existe pas à notre connaissance d'étude globale sur le fonctionnement des robots de traite. Les études récentes, provenant essentiellement des Pays-Bas, concernent des points particuliers comme les fréquences de traite (Ipema et Benders, 1992) ou le comportement des vaches dans différentes configurations d'utilisation du robot (Ketelaar-de Lauwere et al, 1998).

Nous présentons donc ici les premiers résultats d'une étude réalisée durant la phase de mise en route d'un robot, dans des conditions proches de celles d'une exploitation laitière classique. Cette étude a porté sur le fonctionnement du robot lui-même (pannes, performances de branchement) et sur les conséquences de son utilisation sur le troupeau (réformes, comportement, production laitière, composition et qualité du lait, mammites) durant 6 mois.

1. MATÉRIEL ET MÉTHODES

1.1. PRÉSENTATION DU ROBOT DE TRAITE ET DE SON FONCTIONNEMENT

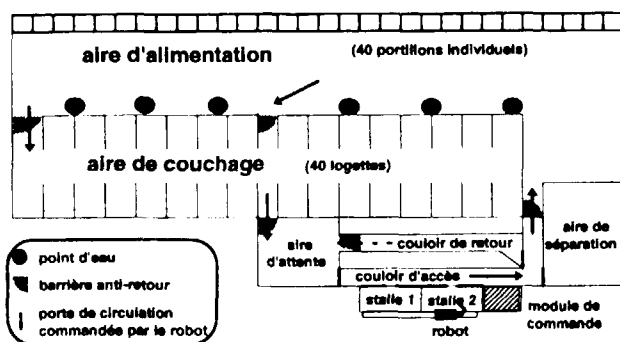
1.1.1 Le robot

Le matériel utilisé est un automate de traite fabriqué aux Pays-Bas par la société Prolion. Il se compose d'un bras robotisé supportant les capteurs de détection de la mamelle, se déplaçant sur rail, et de 2 stalles de traite disposées en tandem.

Un module de commande de l'ensemble du système (robot, équipements de traite et barrières de circulation), piloté par micro-ordinateur, est accolé en bout des 2 stalles.

Le robot est implanté dans un bâtiment comprenant 3 zones, séparées par des barrières anti-retour, obligeant les vaches à passer par le robot pour aller de l'aire de couchage à l'aire d'alimentation (figure 1).

Figure 1 : implantation du robot



Il est prévu pour fonctionner 24h / 24 dans un troupeau d'une soixantaine de vaches, avec une moyenne de 3 traites par jour.

1.1.2. Le processus de traite

Quand une vache pénètre dans la stalle, elle est identifiée par la boucle électronique fixée à son collier et, si elle est programmée pour être traitée, le processus est enclenché.

La longueur de la stalle s'ajuste à la taille de la vache, tandis que de l'aliment concentré lui est distribué.

Le robot se déplace alors sur son rail pour se positionner en face de la stalle concernée, il accroche la griffe et la positionne sous la vache.

Le trayon avant droit (trayon de référence) est repéré par 2 émetteurs à ultrasons fixes, et les 3 autres par un détecteur rotatif (« scanner »).

Après repérage, les trayons sont branchés un à un par montée des gobelets, puis la griffe est libérée et le robot revient à sa position de repos, entre les 2 stalles.

Après branchement de chaque trayon, de l'eau chaude et de l'air comprimé sont injectés dans le gobelet pendant une durée (programmable) de 10 secondes. L'eau de lavage et les premiers jets de lait sont dérivés dans un circuit « mauvais lait ».

En fin de traite, le décrochage automatique et simultané des 4 gobelets intervient quand le débit au niveau du compteur à lait devient inférieur à la valeur (programmable) de 600 ml/mn.

Au cours du processus de traite, le robot dispose d'un nombre (programmable) de tentatives égal à 5 pour réussir à brancher et traire correctement les 4 trayons.

Au terme de 5 tentatives avortées, la vache est libérée et renvoyée vers l'aire d'attente par le couloir de retour (voir figure 1). Elle dispose alors de 5 nouvelles tentatives lors d'un second passage dans le robot, et se retrouve isolée dans l'aire de séparation en cas de nouvel échec.

Deux fois par jour, une personne reconduit au robot les vaches séparées, assiste à une nouvelle tentative de branchement, corrige les éventuels dysfonctionnements et, en cas d'échec, procède à un branchement manuel.

Durant l'étude, le robot ne fonctionnait que de 6 h du matin à minuit, pour des raisons expérimentales (obtention d'échantillons de lait de toutes les traites de l'ensemble des vaches, 2 jours consécutifs, en l'absence d'échantillonneur automatique). D'autre part, afin de permettre 3 traites par jour, l'intervalle minimum entre 2 traites était programmé à 5 heures.

1.2. PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL

1.2.1. Animaux

Sur la centaine de vaches Holstein présentes sur le Domaine d'Orcival, 20 multipares et 20 primipares (vêlages 3 ans) vêlant entre le 6/10/97 et le 19/01/98 ont été retenues, sans sélection des vaches sur des critères de production, de conformation ou de comportement.

Les vaches ont été introduites dans le bâtiment 2 semaines avant leur date prévue de vêlage. Durant cette période, elles ont eu à apprendre l'utilisation des barrières anti-retour, le passage dans le robot et ses zones de circulation, l'emplacement de leur portillon individuel d'alimentation et, pour les primipares, son utilisation. Cet apprentissage a été conduit par le personnel du Domaine, lors de 2 séances quotidiennes de passage en groupe des vaches au robot, dans un premier temps sans ouverture des stalles, puis avec.

1.2.2. Alimentation

Les vaches ont reçu durant l'essai une ration complète à base d'ensilage d'herbe (prairie naturelle + Dactyle ; 35 %), d'ensilage de maïs (20 %), de regain (prairie naturelle + Dactyle ; 10 %) et de concentré du commerce (1 UFL et 125 PDI par kg ; 35 %) et de CMV (8 Ca/18 P/5 Mg ; 180 g/j).

Cette ration, calculée pour couvrir les besoins des multipares jusqu'à 38 kg de lait par jour, était distribuée individuellement tous les matins.

Par ailleurs, lors de chaque traite, les vaches recevaient au robot 500 g du même concentré.

1.2.3. Mesures

Au cours des 25 semaines nécessaires à l'étude, compte tenu de l'étalement des vêlages, le fonctionnement du robot et ses performances de branchement ont été analysés en détail : nombre, fréquence et nature des pannes, pourcentage de vaches branchées, d'échecs, nombre de vaches branchées manuellement.

Durant les 12 premières semaines de lactation de chaque vache, la production laitière et les heures de traite ont été enregistrées.

La composition du lait (taux butyreux, taux protéique) a été analysée 2 jours par semaine et les quantités ingérées ont été mesurées 4 jours par semaine.

Les événements sanitaires (mammites) ainsi que les vaches réformées du robot ont été répertoriés.

Durant cette période, les paramètres de qualité du lait de tank du robot (germes, spores butyriques, lipolyse et cryoscopie) ont également été mesurés 2 fois par semaine.

En fin d'étude, 4 demi-journées (6h-15h et 15h-24h) d'observation du comportement des 31 vaches encore présentes dans la stabulation ont été réalisées.

2. RÉSULTATS ET DISCUSSION

2.1. FONCTIONNEMENT DU ROBOT

Au cours de l'étude 34 pannes nécessitant l'intervention d'un technicien spécialisé (électronicien INRA) ont été recensées, avec une fréquence décroissant régulièrement de 4 par semaine en début d'étude à 0,5 en fin d'étude : 38 % concernaient l'équipement de traite, 33 % étaient liées à des problèmes électriques ou électroniques du robot et 29 % à des problèmes mécaniques. Seules 10 % de ces pannes ont été suffisamment graves pour entraîner un arrêt de fonctionnement du robot.

Les pannes mineures ou déjà rencontrées ont progressivement été prises en charge par le personnel du Domaine.

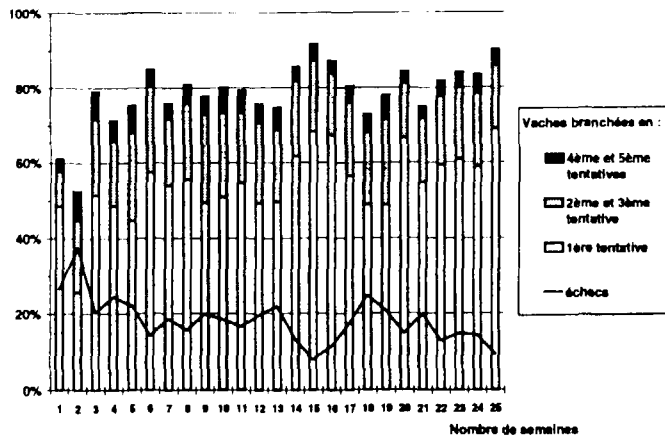
Hormis les 2 semaines de démarrage, le taux de branchement lorsqu'une vache se présentait au robot a varié de 71 à 92 %, dont moins de 5 % en 4ème et 5ème tentatives (figure 2).

Le taux d'échec de branchement (vache ressortant d'une stalle sans avoir été branchée par le robot) a été en moyenne de 17 %, avec une nette amélioration au cours du temps.

Sur l'ensemble de la période, le taux de branchement manuel a été de 2,6 %, soit en moyenne 1 vache par jour pour 40 vaches.

Ces valeurs dépendent étroitement des pannes rencontrées, des réglages effectués par le fabricant en cours d'année et de l'introduction de vaches nouvelles au robot.

Figure 2 : Performances de branchement



2.2. DONNÉES ZOOTECHNIQUES

2.2.1. Réformes

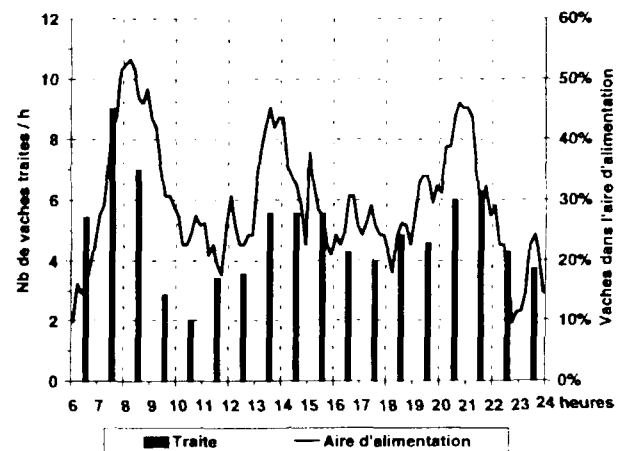
Sur les 40 vaches initialement prévues, 6 primipares ont quitté le robot. L'une d'entre elles a été réformée indépendamment du robot, pour cause de production trop basse. Les 5 autres l'ont été pour des problèmes liés au quartier avant droit (3 trayons trop court et 2 quartiers secs suite à une mammitte contractée avant vêlage). En effet, sans la présence d'un trayon de référence de taille suffisante, le robot n'est pas en mesure de repérer convenablement la mamelle durant la phase de branchement.

2.2.2. Circulation des vaches

Durant la semaine d'observation, on distingue nettement 3 pics de présence des vaches dans l'aire d'alimentation (8h, 13h30 et 21h), alors que la répartition des traites est relativement plus

régulière (figure 3). Par ailleurs, le temps passé par une vache dans l'aire du robot, de 6 heures à minuit, se répartit équitablement entre l'aire d'attente (25 mn) et les stalles (30 mn).

Figure 3 : Activité des vaches de 6 h à minuit



Hormis en première semaine de lactation, le nombre de traites quotidiennes durant l'étude a été constant, et voisin chez les primipares (2.4) et les multipares (2.5). On observe par ailleurs une variabilité individuelle importante (2.0 à 2.9), expliquée en partie seulement par le niveau de production ($R = +0.62$ pour les multipares).

Ces chiffres, légèrement inférieurs à ceux trouvés par Kremer et Ordolff (92), sont vraisemblablement liés à une utilisation atypique du robot : en effet, des observations récentes ont montré une augmentation de 2.4 à 2.8 du nombre de traite quotidien quand la durée de fonctionnement du robot passait de 18 à 24 heures.

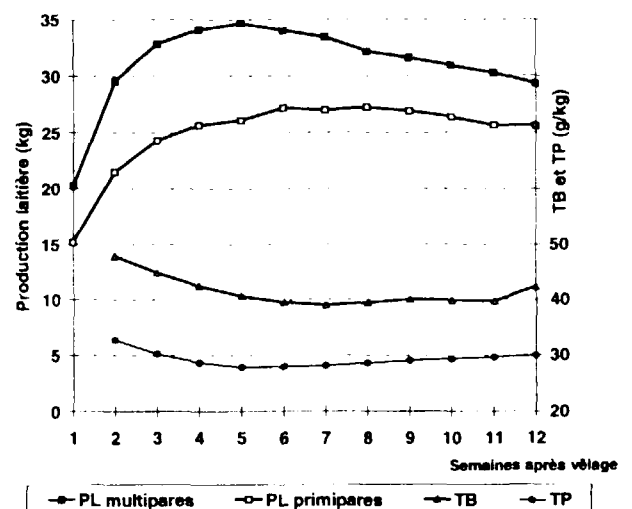
2.2.3. Alimentation, production laitière, composition et qualité du lait

La quantité moyenne de matière sèche ingérée par jour au cours des 12 premières semaines de lactation a été de 17,6 kg pour les primipares et 23,2 kg pour les multipares, dont 1,5 kg de concentré au robot.

Les courbes de production des multipares et des primipares ont un profil classique (figure 4). Les pics de production se situent respectivement en 5^e et 6^e semaine (34,6 kg vs 27,2 kg), avec des taux de persistance mensuelle après le pic de 90,3 et 95,1 %.

Les taux butyreux et protéique, identiques entre multipares et primipares, présentent des évolutions normales (figure 4).

Figure 4 : Production laitière et composition du lait



La variabilité de la production laitière journalière a été 2 fois plus importante que celle habituellement observée en salle de traite : moyenne des écart-types inter jour sur 20 multipares de

respectivement 5,0 et 2,5 kg, au cours des 2 semaines suivant le pic de lactation.

Les résultats de qualité du lait produit par les vaches du robot au cours des 25 semaines de l'essai, conformes à ceux obtenus habituellement au Domaine d'Orcival, sont comparables à ceux du reste du troupeau, trait en salle de traite et alimenté de façon analogue durant la même période (tableau 1). Des résultats identiques ont été obtenus par Bottema (92) sur le même type de robot. La seule différence concerne les spores butyriques, dont le nombre est 3 fois supérieur à celui de la salle de traite.

Tableau 1 : Qualité du lait de tank

	N	Robot	Salle de traite
Cellules (x1000/ml)	55	266	255
Germes (x1000/ml)	45	19	8
Point cryoscopique (°C)	41	-0.526	-0.525
Lipolyse *	33	0.12	0.07
Butyriques (spores/l)	42	2201	766

* : en g d'acide oléique pour 100 g de lait

2.2.4. Mammmites cliniques

Dix-huit mammmites cliniques ont été recensées durant les 12 premières semaines de lactation. Leur nombre et leur répartition sont comparables à ce qui a été observé en salle de traite avec le reste du troupeau. A l'exception de celles survenues au vêlage, ces mammmites ont été détectées avec l'aide des capteurs de conductivité électrique du lait, présents sur les griffes du robot.

CONCLUSION

Cette étude, conduite durant la phase de démarrage du robot, a vraisemblablement été affectée par le nombre important de pannes des premières semaines. Les lactations se sont néanmoins déroulées normalement et il n'y a pas eu de problème

d'adaptation des vaches à ce nouvel environnement. Le principal problème rencontré provient du nombre de spores butyriques dans le lait, qui pourrait être un frein au développement du robot dans les élevages français utilisant de l'ensilage d'herbe.

Les résultats présentés ici doivent être complétés par ceux obtenus sur le suivi de la reproduction, sur les liaisons entre conductivité du lait, numération cellulaire et détection des mammmites, ainsi que sur les primipares qui ont poursuivi leur lactation au pâturage avec accès libre au robot.

Par ailleurs, l'approche économique du fonctionnement du robot (temps de travail, consommation d'eau et d'électricité, fiabilité, coût des pièces détachées hors période de garantie...) doit être poursuivie sur plusieurs années.

Forts de cette expérience, une étude similaire a été reconduite pour une année supplémentaire, en se plaçant dans de meilleures conditions d'utilisation : phase de démarrage terminée, fonctionnement du robot 24h / 24 et réduction du nombre de tentatives de branchement à 3.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier particulièrement Marc Barbet et l'ensemble du personnel du Domaine d'Orcival pour leur aide et leur grande disponibilité.

Bottema, 1992. Proc. Int. Symp. Prospects for Automatic Milking, Wageningen, EAAP Publication n°65,

Ipema, A.H., Benders, E. 1992. Proc. Int. Symp. Prospects for Automatic Milking, Wageningen, EAAP Publication n°65, 244-252

Ketelaar-de Lauwere, C.C., Hendriks, M.M.W.B., Metz, J.H.M., Schouten, W.G.P. 1998. Appl. Anim. Behav. Sci., 56, 13-28

Kremer, Ordolff, 1992. Proc. Int. Symp. Prospects for Automatic Milking, Wageningen, EAAP Publication n°65,

Rémond, B., Boit, M.P. 1997. Ann. Zootech., 46, 339-348

Rossing, W., Hogewerf, P.H., Ipema, A.H., Ketelaar-de Lauwere, C.C., de Koning, C.J.A.M. 1997. Netherlands Journal of Agricultural Science, 45, 15-31