

*INRA Prod. Anim.,  
2001, 14 (1), 51-61*

*P. VEYSSET<sup>(1)</sup>, P. WALLET<sup>(2)</sup>,  
E. PRUGNARD<sup>(1)</sup>*

*<sup>(1)</sup> INRA Laboratoire Economie de  
l'Élevage, Theix, 63122 St-Genès-  
Champanelle*

*<sup>(2)</sup> Bureau Technique de Promotion  
Laitière, La Futaie, 72700 Rouillon*

*Avec la participation financière de  
l'ONILAIT*

*courriel : veysset@clermont.inra.fr*

# **Le robot de traite : pour qui ? pourquoi ? Caractérisation des exploitations équipées, simulations économiques et éléments de réflexion avant investissement**

La technologie récente du robot de traite a été adoptée par une centaine d'élevages laitiers français. Cet outil modifie profondément le métier de producteur de lait en dégageant l'éleveur de la contrainte ancestrale des deux traites quotidiennes. La décision d'investir ne se résume donc pas à une comparaison de caractéristiques techniques et de coûts entre deux matériels ou deux techniques.

De tout temps, les éleveurs laitiers ont dû se soumettre à la contrainte immuable des deux traites quotidiennes à heures fixes. La machine à traire a constitué une avancée technologique, sans cesse améliorée pour s'adapter aux besoins des éleveurs et qui a permis de réduire considérablement la pénibilité de leur

travail. Mais aujourd'hui, ce dernier devient un facteur limitant dans bon nombre d'exploitations laitières qui se sont agrandies et diversifiées en réponse aux quotas laitiers (1984) et à la réforme de la politique agricole commune (1992) afin de maintenir leur revenu.

## **Résumé**

En France, une centaine d'élevages laitiers est équipée du robot de traite et, au dire des constructeurs, ce marché est amené à se développer. Cependant, nous ne disposons pas de références sur ces éleveurs et sur leurs motivations d'achat. Dans le but de les caractériser, près de la moitié de la population totale (44) a été enquêtée. Les exploitations enquêtées sont de taille (surface et troupeau) largement supérieure à la moyenne nationale. L'atelier lait y est souvent en concurrence avec d'autres productions, ce qui induit des contraintes de main d'œuvre. La vétusté du matériel de traite rendait son remplacement quasi obligatoire ; le choix du robot par rapport à une salle de traite a été fait dans le but d'alléger le travail. Le robot offre essentiellement une plus grande souplesse horaire, mais il a également un impact sur la gestion du troupeau : hausse de la production par vache, abandon du pâturage. Des simulations économiques montrent que le surcoût annuel du robot par rapport à une salle de traite est principalement influencé par quatre paramètres : le coût de la main d'œuvre, la hausse de production par vache, la durée des amortissements et les options de la salle de traite. D'après ces simulations, le robot semble plus adapté économiquement aux exploitations de 50 à 60 vaches pour un quota de 400 000 à 500 000 litres de lait. Ces observations et analyses permettent de recenser exhaustivement les points actuellement les plus importants pour la réflexion des éleveurs souhaitant investir : travail, économie, filière, bâtiment, gestion du troupeau et de la surface fourragère et caractéristiques du robot. Ces réflexions doivent, bien sûr, s'enrichir dans l'avenir avec de nouvelles références.

Le système de traite automatisé (Automatic Milking System) appelé couramment robot de traite peut être une des innovations marquantes car il prend théoriquement en charge, en partie ou intégralement, la traite, ainsi que certaines fonctions de gestion du troupeau.

Cette technologie a bénéficié de recherches techniques depuis plus de dix ans. Son expansion réelle en élevage a débuté depuis deux ans et, fin 2000, une centaine d'exploitations françaises est équipée (recoupement des listes provenant des fabricants, laiteries, contrôle laitier). Mais cette expansion pourrait être ralentie, entre autre, par l'insuffisance d'informations (en particulier en France) concernant les éleveurs ayant investi, les raisons qui les ont poussés à le faire et le rôle joué par les aspects socio-économiques. Nous ne savons pas si le robot de traite est la réponse adaptée aux attentes de ces éleveurs laitiers. Les personnes souhaitant investir dans cette technologie ont donc des difficultés à obtenir des informations et des conseils. Il est urgent de mettre en place les premiers repères pour les réflexions futures de ces éleveurs.

C'est le but de cette étude, au cours de laquelle nous avons enquêté 44 exploitations, soit environ la moitié de la population équipée début 2000. Une analyse des structures, des systèmes de production et du travail a été effectuée. D'autre part, la réalisation de simulations économiques a permis de déterminer le surcoût annuel du robot de traite par rapport à une salle de traite compte tenu de différents paramètres. Suite à ces observations, nous avons élaboré un guide d'aide à la décision qui, compte tenu des connaissances actuelles, recense exhaustivement les points les plus importants pour la réflexion de l'éleveur souhaitant investir.

## 1 / Le robot de traite : un nouvel outil pour l'éleveur

### Définition du robot de traite

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 de concentrés. C'est un équipement programmable qui permet d'effectuer la traite des vaches laitières sans intervention directe de l'éleveur : toutes les opérations sont entièrement automatisées, en particulier la pose du faisceau trayeur. Le déroulement d'une traite robotisée est généralement le suivant (Ros-sing *et al* 1997) :

- entrée de l'animal dans l'automate ;
- identification de l'animal ;
- estimation de la quantité de lait attendue ;
- blocage de la vache si la quantité attendue est

- supérieure à un niveau minimum programmé ;
- 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.

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 : nombre et heures de traites, conductivité du lait en vue de détecter les mammites, production attendue et réalisée, débit de lait moyen, consommation de concentrés.

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.

### Le marché du robot de traite

Le robot de traite est apparu depuis une dizaine d'années, mais le marché n'en est encore qu'à ses premiers balbutiements. Le nombre d'éleveurs équipés ne s'est accru de manière significative qu'à partir de la fin de l'année 1998. Les producteurs de lait français qui ont investi dans cette technologie, l'ont fait majoritairement durant l'année 1999 et au début de l'année 2000.

**Tableau 1.** Robots présents sur le marché français. Caractéristiques du système de traite.

	Détection des trayons	Nettoyage des trayons	Elimination des premiers jets	Nettoyage entre deux vaches	Branchement manuel	Désinfection des trayons en fin de traite	Détection des mammites
LELY Astronaut	Laser	Mécanique avec brosses désinfectées	Oui	Si lait non conforme	Non	Pulvérisation des trayons	Conductivité quartier par quartier
FULLWOOD PACKO Merlin (Licence Lely)	Laser	Mécanique avec brosses désinfectées	Oui	Si lait non conforme	Non	Pulvérisation des trayons	Conductivité par lait de mélange
AMS Liberty (concept Prolion)	Ultrasons	Injection d'eau tiède et air dans gobelet	Oui	Oui	Oui	Aspersion des trayons	Conductivité quartier par quartier
GASCOIGNE MELOTTE Zenith (concept Prolion)	Ultrasons	Injection d'eau tiède et air dans gobelet	Oui	Oui	Oui	Aspersion des trayons	Conductivité quartier par quartier
DIABOLO MANUS Miros (concept Prolion)	Ultrasons	Injection d'eau tiède et air dans gobelet	Oui	Oui	Oui	Aspersion des trayons	Conductivité quartier par quartier
WESTFALIA Leonardo	Ultrasons et repérage optique	Mécanique avec brosse rotative	Oui	Oui	Oui	Non	Conductivité quartier par quartier
DELAVAL VMS	Laser et camera	Injection d'eau tiède et air dans gobelet	Oui	Oui	Oui	Pulvérisation des trayons	Conductivité quartier par quartier

Fin 2000, il y aurait environ 90 robots de traite installés en France (communication des constructeurs) et environ 500 en Europe. Les constructeurs sont optimistes car rien que le marché français est estimé à 200 unités par an dans les 5 ans à venir.

Actuellement, cinq modèles de robots de traite sont présents sur le marché français mais, dans un avenir proche, sept constructeurs seront en mesure d'en installer un (tableau 1). Pratiquement tous les constructeurs annoncent une capacité théorique de leur robot de 180 traites par jour et par stalle, mais ils estiment dans le même temps que, pour un fonctionnement correct, il faut en compter 150 à 170 soit, pour un objectif de 2,8 à 3 traites par vache et par jour, une stalle pour 50 à 60 vaches. Nous verrons que le nombre de stalles à installer est un point de réflexion très important car la capacité du robot est dépendante d'un grand nombre de facteurs.

## 2 / Le profil des exploitations équipées

### De grandes structures diversifiées

Les 44 exploitations enquêtées se situent dans des zones de polyculture-élevage : Lorraine (9), Pays de Loire (19), Normandie (9), Bourgogne (3), Bretagne (4) et se répartissent de la même façon que l'ensemble des exploitations équipées.

Globalement, ce sont des structures importantes, aux surfaces et à la production de lait supérieures à la moyenne nationale (tableau 2) et à leurs moyennes régionales respectives (RICA 1998).

Cependant, ces exploitations sont relativement diversifiées puisque les cultures non fourragères représentent 42 % de la surface totale. Avant l'arrivée du robot de traite, un peu plus de la moitié des exploitations (55 % de l'échantillon) compte au moins un deuxième atelier de production animale. Ces ateliers de diversification correspondent à l'engraissement de jeunes bovins issus du troupeau laitier (15 exploitations) ou à des ateliers hors sol (9 exploitations). Les autres ateliers de diversification (vaches allaitantes ou ovins /caprins) sont plus rares. Le système fourrager repose essentiellement sur du maïs ensilage et les systèmes sont peu utilisateurs d'herbe.

La productivité du travail est également supérieure à la moyenne nationale (47,7 ha de SAU et 177 400 litres de lait par UTH contre respectivement 34 ha et 126 000 litres dans l'échantillon RICA). Mais, presque la moitié de l'échantillon est ou sera concernée par des réductions d'effectif volontaires ou involontaires. Quinze exploitations, soit 35% de l'échantillon, ont acheté le robot dans l'optique de pallier un départ (associé ou salarié) programmé à court ou moyen terme.

**Tableau 2.** Structures avant l'investissement robot des 44 exploitations enquêtées (RICA : Réseau d'Information Comptable Agricole OTEX 41).

	44 exploitations enquêtées	RICA France 1998
Main d'œuvre (UTH)	3,10	1,56
<i>dont salariée</i>	<b>0,50</b>	<b>0,05</b>
Surface Agricole Utile (ha)	148	53
Surface Fourragère Principale (ha)	86	44
<i>SFP (% SAU)</i>	<b>58</b>	<b>83</b>
Maïs ensilage (% SFP)	38	20
Nombre de vaches laitières	77	36
Production de lait par vache et par an (kg)	7 950	5 540
Volume de lait produit par an (l)	550 000	197 000

### Une volonté de changer de matériel

Les bâtiments d'élevage ont été reconstruits ou ont subi de profonds remaniements, mais qui ne sont pas liés au robot lui-même. La mise aux normes dans le cadre du Plan de Maîtrise des Pollutions d'Origine Agricoles et le manque de place ont joué un rôle déterminant dans les investissements réalisés par les agriculteurs. Le type de couchage 'aire paillée' est délaissé au profit des logettes d'une manière générale. Des raisons de propreté des animaux sont le plus souvent invoquées par les éleveurs.

La vétusté du matériel de traite (18 ans en moyenne) et, dans une moindre mesure, son sous-dimensionnement (Le Gall 1999) ont également poussé les éleveurs à investir. Les deux tiers des éleveurs souhaitaient changer de matériel de traite même si le robot n'avait pas existé.

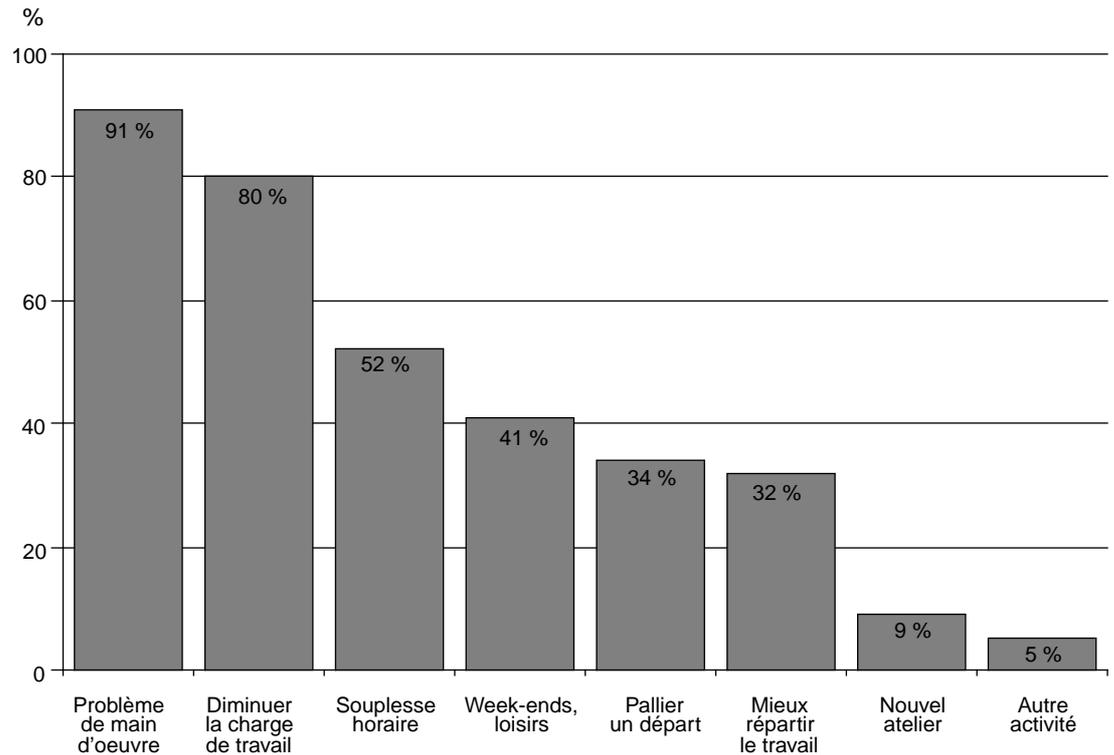
### La quantité de travail

L'atelier lait mobilise 70 % du temps de travail nécessaire aux productions animales de l'exploitation. Il nécessite en moyenne 7,4 heures de travail quotidien, soit 2 700 heures par an. La traite est le poste le plus important (Losq *et al* 1995, Legrand 1997) : elle représente les deux tiers du travail de l'atelier lait soit 4,8 heures par jour ou 1 750 heures par an.

La plupart (91 %) des éleveurs se sont équipés du robot de traite en réponse à des difficultés de main d'œuvre (figure 1). Outre les problèmes liés à la quantité de main d'œuvre, c'est essentiellement une réduction de la charge de travail (pénibilité ressentie par l'éleveur) qui est recherchée.

Viennent ensuite en considération des critères liés à l'organisation du travail sur l'exploitation. Un tiers des élevages espère une meilleure répartition des tâches entre travailleurs grâce à cet outil. La moitié des élevages voulait également plus de souplesse horaire. Cette dernière permet une plus grande implication du trayeur dans les autres travaux de la ferme notamment ceux nécessaires aux cultures car il n'a plus besoin de stopper son activité à heures fixes.

**En France, fin 2000, près de cent robots de traite sont installés dans des élevages qui sont tous de grande taille.**

**Figure 1.** Contraintes et objectifs des éleveurs vis-à-vis du travail.

Le robot est acheté pour maintenir le système d'exploitation en l'état pour une forte majorité. Ainsi, peu d'éleveurs (moins de 10 %) émettent le désir de créer ou d'agrandir un autre atelier, de libérer du temps pour une autre activité. L'acquisition du robot de traite ne correspond donc pas à une volonté d'intensification, mais plutôt à une volonté de conserver le système en place sans main d'œuvre supplémentaire, voire avec moins de travailleurs. Dans 16 % des cas (7 élevages), le robot a pu 'sauver' l'atelier lait qui se trouvait en balance défavorable, notamment face à l'atelier cultures ou face à d'autres ateliers de productions animales

### 3 / Conséquences du robot de traite

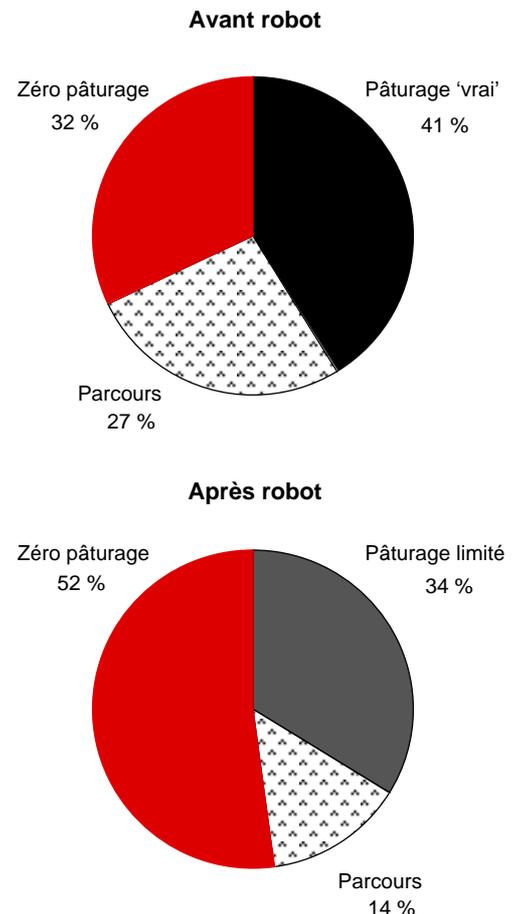
En moyenne, le robot de traite n'est installé chez les éleveurs de notre échantillon que depuis 14 mois. Les installations de moins de 6 mois et celles 6 à 12 mois représentent respectivement 23 et 30 % du total de l'échantillon. Seules 14% des installations sont âgées de plus de 2 ans.

#### Impact sur le pâturage

Avant le robot de traite, moins de la moitié (41 %) des éleveurs mettait le troupeau au pâturage, sans distribution de fourrage complémentaire dans les bâtiments (pâturage 'vrai'). Un tiers pratiquait le zéro pâturage et 27 % utilisaient un simple parcours extérieur avec distribution de l'intégralité de la ration dans le bâtiment.

Après l'installation du robot, le zéro pâturage a progressé et est rencontré dans la moitié des exploitations. Le pâturage est maintenu

chez 34 % des éleveurs, mais il n'y a plus de pâturage 'vrai' ; dans tous les cas, une distribution de fourrages est effectuée tous les jours à l'auge (figure 2).

**Figure 2.** Pratiques de pâturage avant et après robot.

## Impact sur le troupeau laitier

La production laitière moyenne, avant l'installation du robot, varie de 6 000 à 10 100 kg par vache et par lactation selon les élevages et atteint en moyenne 7 950 kg par vache. La moyenne nationale du contrôle laitier s'élève à 7 090 kg par lactation brute en 1999. L'échantillon est donc constitué d'élevages dont les résultats techniques sont supérieurs à cette moyenne.

Après la mise en place du robot de traite, d'après les déclarations des éleveurs, la production laitière par vache et par an augmente de 260 kg en moyenne sur l'échantillon. La production par vache passe ainsi à 8 210 kg, soit une augmentation globale de 3 %. Cependant, l'augmentation de la productivité des vaches n'est pas uniforme. Bien que 74 % des éleveurs estiment que la production par vache a été améliorée depuis l'installation du robot de traite, ses effets ne se font pas encore sentir car 55 % des éleveurs n'ont pas connu de variation du niveau de production de leur troupeau, 7 % des producteurs de lait ont même un niveau inférieur.

La date d'installation du robot de traite peut expliquer ce constat : la phase d'adaptation n'est pas forcément terminée dans tous les élevages. La productivité par vache augmente ensuite plus fortement pour les robots installés depuis plus longtemps. Le gain de productivité est de 3 % pour les élevages équipés depuis moins d'un an, 3 % pour les élevages équipés depuis moins de deux ans et de 9 % pour les élevages équipés depuis plus de deux ans. Mais, pour un tiers des troupeaux de cette dernière catégorie, il n'y a toujours pas eu de variation.

Le robot de traite joue un rôle important sur le gain de productivité par vache essentiellement du fait d'un nombre de traites supérieur (Hillerton et Winter 1992), mais il n'en est pas le seul responsable. Un meilleur confort (couchage, ambiance, accès à l'alimentation ...) grâce à l'aménagement ou à la reconstruction du bâtiment permet également une meilleure expression du potentiel de production des animaux.

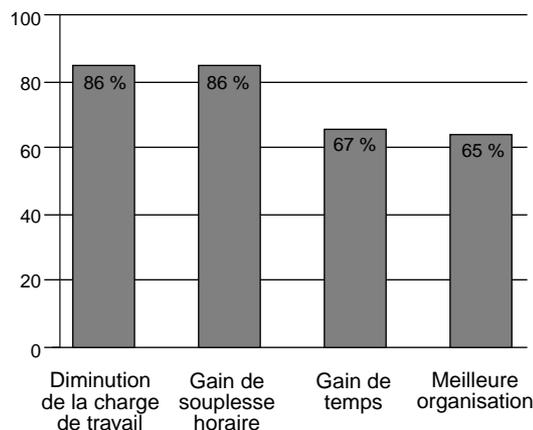
L'augmentation de la production par vache a pour conséquence, avec un quota de production de lait donné, une réduction de l'effectif du troupeau. Cependant, 65 % des éleveurs ont conservé le même effectif de vaches afin d'assurer la réalisation du quota l'année de mise en route du robot. Chez les éleveurs équipés depuis plus de deux ans, 40 % ont effectivement réduit le nombre de vaches laitières.

## Impact sur le travail

Le robot de traite a un impact important sur le travail (figure 3). 86 % des éleveurs enquêtés estiment avoir diminué leur charge de travail (pénibilité, contrainte) et également gagné en souplesse horaire. D'autre part, les deux tiers de ces éleveurs disent avoir gagné du temps et être désormais mieux organisés

dans leur travail. Il semblerait donc que le robot soit un outil adapté pour travailler moins et mieux. Des chronométrages réalisés sur le domaine expérimental INRA du Roc à Orcival (Puy-de-Dôme) montrent que le robot de traite permet de réduire la durée de travail de 2,5 heures par jour soit 900 heures par an. Ces 900 heures rapportées aux 1 750 heures de traite annuelles représentent un gain de temps sur ce poste de 50 %. Dijkhuisen *et al* (1997) estiment le travail quotidien à 1,2 heure avec le robot contre 3,8 heures en salle de traite, soit un gain annuel de 950 heures (- 67 %).

Figure 3. Impact du robot sur le travail de l'éleveur.



La pénibilité du travail diminue également sur le plan physique. La part de travail manuel se réduit fortement, et elle est remplacée en grande partie par un travail d'observation des animaux, de bureau (consultation des listings et des données enregistrées par le robot) et de maintenance technologique.

Mais, plus que le volume de travail économisé, c'est le gain de souplesse horaire qui est mis en avant par les éleveurs enquêtés car la durée du travail liée au robot de traite est répartie sur l'ensemble de la journée. Le fait que l'éleveur doive être joignable à toute heure de la journée, prêt à répondre à une alarme en cas de panne du robot, n'est pas ressenti comme une très grande contrainte. Certains débranchent même l'alarme la nuit en estimant qu'ils sont souvent dérangés par de petits problèmes qui peuvent facilement attendre quelques heures pour être réglés. Cependant deux personnes doivent donc être capables de gérer le robot de traite de manière optimale afin de pouvoir se remplacer facilement.

## 4 / Intérêt économique du robot de traite

### Présentation de la démarche

La démarche que nous avons suivie est celle des calculs de budgets partiels sur l'atelier lait, proche de celle suivie par Dijkhuisen *et al* (1997), Favre *et al* (1998), Arendzen et Van Scheppingen (2000). Nous cherchons à déterminer le surcoût du robot de traite :

**Le robot permet de diminuer le temps de travail de l'éleveur, mais, surtout, de mieux le répartir.**

$$S = R_{\text{SdTT}} - R_R$$

où S = surcoût du robot de traite,  $R_{\text{SdTT}}$  = profit dégagé par l'atelier lait avec une salle de traite,  $R_R$  = profit dégagé par l'atelier lait avec un robot de traite,

$$\text{avec } R = (MB_{\text{al}} + MB_{\text{sl}}) - (A + MO)$$

où R = profit dégagé par l'atelier lait,  $MB_{\text{al}}$  = marge brute de l'atelier lait,  $MB_{\text{sl}}$  = marge brute des surfaces libérées, A = annuités liées à l'investissement du matériel de traite, MO = coût de la main d'œuvre.

Nous avons réalisé les simulations sur trois exploitations types (60 VL, 80 VL et 100 VL) définies à partir de notre échantillon en triant sur la variable volume de lait produit (tableau 3).

Le troupeau de 60 vaches laitières de l'exploitation type 60 VL correspond à l'optimum annoncé par les constructeurs pour un robot et une seule stalle traite. Les 100 vaches laitières de l'exploitation type 100 VL nécessitent deux robots de traite de concept Lely et trois stalles du robot de traite de concept Prolion. Quant à l'exploitation type 80 VL, elle constitue un intermédiaire qui nécessite deux stalles pour le concept Prolion et deux robots de concept Lely.

Pour chacun de ces cas de figure, nous avons comparé le coût d'achat de différentes installations en fonction des options choisies par l'éleveur et les différences de marges brutes selon les hypothèses envisagées.

## Hypothèses

Nous nous sommes placés dans le cas d'un fonctionnement en année de croisière. En effet, l'année de l'installation est souvent perturbée par une période d'adaptation plus ou moins difficile pour l'éleveur et pour les vaches. Durant cet exercice, les ventes d'animaux peuvent être plus élevées du fait de réformes supplémentaires de vaches qui ne s'adaptent pas au robot, le quota peut ne pas être réalisé, de plus, chez la plupart des constructeurs, la maintenance est gratuite la première année.

Ces perturbations sont très difficiles à chiffrer car elles sont surtout liées à des facteurs individuels. L'éleveur aura la possibilité de faire un report d'annuités ou des emprunts à court terme pour pallier des problèmes de trésorerie.

### Prix du robot et prix des équipements de la nouvelle salle de traite

Les prix d'achat du robot de traite correspondent aux prix annoncés par les constructeurs. De 730 000 F à 960 000 F pour un robot mono stalle, 1 250 000 F pour deux stalles et 1 500 000 pour trois stalles de concept Prolion, 1 350 000 pour deux robots de concept Lely.

L'objectif prioritaire des éleveurs étant relatif au travail, nous avons retenu un type de salle de traite dit à sortie rapide (Billon 1996) : la salle de traite avec traite par arrière (TPA). L'hypothèse est de une TPA 2 x 6 pour les troupeaux inférieurs à 80 vaches (250 000 F) et une salle de traite TPA 2 x 10 pour les grands troupeaux (350 000 F).

Le robot intègre, pour son fonctionnement propre, un certain nombre de fonctions qui sont optionnelles dans le cas des salles de traite. Nous avons donc envisagé à chaque fois une salle de traite sans option (mais avec le décrochage automatique), et une salle de traite toutes options : décrochage automatique, distributeur automatique de concentré, compteur à lait, mesure de la conductivité électrique du lait, afin de recueillir, autant que possible, les mêmes informations qu'avec le robot de traite.

### Travaux sur le bâtiment

Le type et la taille du bâtiment sont identiques pour les deux investissements, la seule différence chiffrée étant la dimension du bloc de traite.

### Amortissements (linéaires) et remboursement des emprunts

Il est difficile aujourd'hui de pronostiquer la durée de vie d'un robot de traite (rapidité du

**Tableau 3.** Caractéristiques structurelles des exploitations types avant installation du robot.

	60 VL 1/4 inférieur de l'échantillon (11 exploitations) <sup>(1)</sup>	80 VL Moyenne échantillon (44 exploitations)	100 VL 1/4 supérieur de l'échantillon (11 exploitations) <sup>(1)</sup>
Main d'œuvre (UTH)	2,7	3,1	4,0
<i>dont salariée</i>	<i>0,7</i>	<i>0,5</i>	<i>1,0</i>
SAU (ha)	112	148	214
Cultures de vente (ha)	47	62	92
SFP (ha)	65	86	122
SFP % SAU	58	58	57
Maïs ensilage (% SFP)	40	38	37
Nombre vaches laitières	60	77	100
Production de lait par vache et par an (kg)	7 900	7 950	8 300
Volume de lait produit par an (l)	430 000	550 000	770 000

<sup>(1)</sup> tri sur le volume de lait produit

progrès technologique, marché de l'occasion ?). Deux cas seront étudiés : une durée d'amortissement et de remboursement de 7 ans et une durée longue, de 10 ans. Le taux d'intérêt des emprunts est de 6 % pour un investissement financé à 100 % par l'emprunt.

### Niveau de production laitière des vaches

Dans le cas d'une salle de traite, aucune modification de la production laitière n'est envisagée. Le passage au robot de traite induisant une hausse de la production laitière de 3 % dans notre échantillon avec des extrêmes de 0 à 20 %, nous étudierons trois hypothèses : pas de hausse de production de lait, une hausse de 5 % et une hausse de 10 %.

Une des contreparties de la hausse de production par vache est la baisse de l'effectif. Les surfaces fourragères ainsi libérées vont être affectées aux cultures de vente. L'incidence de cette baisse d'effectif sur le poste vente des animaux ainsi que sur les charges de production est également prise en compte.

### Charges liées à la production de lait et prix de vente du lait et des animaux

Les charges de production laitière en fonction du niveau de production des vaches, les prix de vente du lait et des animaux sont les prix moyens 1999 des groupes de producteurs de lait suivis en ECOLAIT par le Bureau Technique de Promotion Laitière (766 éleveurs répartis sur toute la France).

Le prix de vente du lait produit au robot de traite est pénalisé de deux centimes pour tenir compte du risque lié aux spores butyriques (Pomiès *et al* 1998, Pomiès et Bony 2000).

### Frais de fonctionnement, frais d'hygiène et frais de maintenance

Le prix de la maintenance retenu est celui annoncé par les constructeurs. N'ayant pas de référence en ce qui concerne les frais de fonctionnement et d'hygiène du robot de traite, nous avons, comme Dijkhuisen *et al* (1997), retenu quasiment le double de ceux d'une salle de traite. Ceci peut paraître élevé, mais il semblerait que le robot consomme plus d'énergie (Artmann et Bohlsen 2000) et de produits d'hygiène.

### Coût de la main d'œuvre salariée

Nous avons tenu compte des coûts de main d'œuvre liés à la présence d'un salarié qui effectue la traite en salle de traite. Dans le cas du robot il n'y a pas de salarié, c'est l'éleveur qui réalise le travail nécessaire (vérifications diverses, entretien du robot), soit 1,5 heure par jour (chronométrage au domaine INRA d'Orcival). Le travail de l'éleveur n'est pas compté, il doit être rémunéré par le résultat de l'exploitation.

Aux durées de traite annoncées par les éleveurs en salle de traite, nous avons retranché les 1,5 heures quotidiennes nécessaires au robot de traite. C'est cette différence d'heures travaillées qui devra être assurée en totalité ou en partie par un salarié.

Nous avons considéré trois cas : la traite est effectuée par un salarié durant la semaine et le week-end (A), par un salarié durant la semaine et par l'éleveur le week-end (B), par l'éleveur durant la semaine et par un salarié durant le week-end et durant 15 jours de vacances (C).

Le coût horaire de la main d'œuvre correspond à celui d'un vacher payé 8 500 francs nets par mois, soit 88,76 francs par heure, charges ouvrières et patronales comprises.

### Résultats sur les trois exploitations types

Le surcoût du robot de traite (tableau 4) est minimal pour l'exploitation 60 VL car la capacité du robot une stalle est utilisée à son maximum. Cette exploitation constitue donc l'optimum économique. Le surcoût est maximal pour l'exploitation 80 VL car l'acquisition d'une seconde stalle ou d'un second robot, qui ne fonctionnent alors pas à leur capacité maximale, engendre des accroissements de coûts que le volume de lait produit n'arrive pas à compenser. Le volume de lait produit par l'exploitation 100 VL permet de limiter le surcoût du robot par rapport à l'exploitation 80 VL.

Pour tous les types d'exploitations, le surcoût du robot est expliqué en grande partie par la différence des niveaux d'investissement, mais aussi par la marge brute de l'atelier lait qui devient inférieure d'environ 10

**L'intérêt économique du robot est surtout marqué pour les élevages de 50 à 60 vaches.**

**Tableau 4.** Surcoût annuel du robot de traite amorti sur 7 ans, en comparaison d'une salle de traite toutes options, pour une hausse de la production par vache de 5 %.

Exploitations types	60 VL		80 VL		100 VL	
Prix robot (F)	730 000	960 000	1 250 000	1 350 000	1 350 000	1 700 000
Surcoût (F) hors main d'œuvre	55 996	97 197	162 782	186 876	147 120	173 990
Gain de temps (h)	863	863	1194	1194	2042	2042
<b>Surcoût (F) avec main d'œuvre<sup>(1)</sup></b>	<b>- 20 652</b>	<b>20 549</b>	<b>56 827</b>	<b>80 921</b>	<b>14 434</b>	<b>41304</b>

<sup>(1)</sup> La traite, en salle de traite, est effectuée par un salarié durant la semaine et le week-end.

centimes par litre de lait produit (prix de vente du lait inférieur en raison d'une pénalité due aux spores butyriques, coût d'entretien du matériel et charges liées à l'hygiène plus élevés).

Le surcoût du robot de traite est annulé ou grandement diminué lorsque toute la traite est confiée à un salarié tous les jours (week-end compris) et pour tout type d'exploitation.

### Cinq paramètres ont une influence plus importante

Nous avons pu mettre en évidence cinq facteurs principaux qui influencent l'écart de coût entre robot et salle de traite.

#### *Le prix du robot, la hausse de productivité par vache et le coût de la main d'œuvre (tableau 5)*

Dans tous les cas, le robot ne présente un intérêt que si la traite, en salle de traite, est confiée à un salarié tous les jours de la semaine. Le robot n'est pas une bonne alternative pour les éleveurs recherchant un allègement du travail le week-end. Dans ce dernier cas, il vaudra mieux financer un salarié de remplacement.

**Au-delà de 60 vaches, il faut un équipement supplémentaire dont le coût doit être étudié en regard de celui de la main d'oeuvre.**

Sinon, le surcoût du robot représente le consentement de l'éleveur à payer pour l'allègement de son travail et son accès à cette technologie.

Pour les troupeaux de plus de 60 vaches nécessitant l'installation d'une deuxième stalle ou d'un deuxième robot, le surcoût engendré par ce suréquipement n'est pas compensé par le coût de la main d'œuvre. Le robot de traite semble inadapté pour ces élevages et les éleveurs auront tout intérêt à investir dans du matériel classique et à confier la traite à un vacher compétent et bien rémunéré. Pour les grands troupeaux de 100 vaches, le robot peut être intéressant économiquement à condition qu'il s'accompagne d'un gain de production de lait par vache de plus de 5 %.

Concernant le prix d'achat du robot, nos simulations montrent que pour tout type d'exploitation, une réduction de 100 000 F réduit le surcoût annuel de 17 900 F pour un investissement amorti sur 7 ans.

#### *Les options de la salle de traite*

Equiper la salle de traite de toutes les options entraîne une augmentation d'annuité par rapport à une salle de traite simple. Le

**Tableau 5.** Surcoût du robot de traite (en F) amorti sur 7 ans, par rapport à une salle de traite toutes options, en fonction de son prix, de la hausse de production par vache et de la main d'œuvre (MO).

Prix du robot	Hausse de la production par vache		Type de main d'œuvre remplacée par le robot <sup>(1)</sup> (heures annuelles de salarié en salle de traite)		
			A (876)	B (618)	C (279)
<b>Exploitation 60 VL</b>			Hors MO		
730 000 F	0	71 484	- 5 164	16 668	46 714
	5 %	55 996	- 20 652	1 180	31 226
	10 %	41 915	- 34 733	- 12 901	17 145
960 000 F	0	112 686	36 038	57 870	87 916
	5 %	97 197	20 549	42 381	72 437
	10 %	83 116	6 468	28 300	58 346
<b>Exploitation 80 VL</b>			Hors MO		
1 250 000 F	0	182 121	76 166	106 351	147 872
	5 %	162 782	56 827	87 012	128 533
	10 %	145 202	39 247	69 432	110 953
1 350 000 F	0	206 215	100 260	130 445	171 966
	5 %	186 876	80 921	111 106	152 627
	10 %	169 296	63 341	93 526	135 047
<b>Exploitation 100 VL</b>			Hors MO		
1 350 000 F	0	176 703	44 017	81 819	133 813
	5 %	147 120	14 434	52 236	104 230
	10 %	120 226	- 12 460	25 342	77 336
1 500 000 F	0	203 573	70 887	108 689	160 683
	5 %	173 990	41 304	79 106	131 100
	10 %	147 097	14 411	52 213	104 207

<sup>(1)</sup> A : la traite est effectuée par un salarié durant la semaine et le week-end, B : par un salarié durant la semaine et par l'éleveur le week-end, C : par l'éleveur durant la semaine et par un salarié durant le week-end et durant 15 jours de vacances.

surcoût du robot face à une salle de traite simple est de 30 000 à 40 000 F plus élevé que face à une salle de traite toutes options.

### **La durée d'amortissement des investissements**

Porter la période d'amortissement de 7 à 10 ans permet de diminuer les annuités d'un quart pour tout type d'investissement. L'investissement du robot étant plus conséquent, il bénéficie ainsi d'une réduction d'annuité supérieure en valeur absolue à celle des salles de traite, d'où un surcoût diminué de 10 000 à 40 000 F en fonction du prix des matériels.

## **5 / Guide d'aide à la décision**

Ce guide fournit des éléments de réponse aux questions que se posent généralement les éleveurs.

### **Impact économique**

Les exploitations semblant les plus aptes à s'équiper du robot de traite sont celles dont le troupeau comprend de 50 à 60 vaches pour un volume de lait produit annuellement de 400 à 500 000 litres. Nos simulations montrent aussi que les coûts peuvent être équivalents entre une salle de traite et un robot de traite lorsque l'éleveur doit embaucher quelqu'un à plein temps pour effectuer la traite. Une analyse au cas par cas reste cependant indispensable.

### **Impact sur le travail**

Il est indispensable que l'éleveur connaisse et prévoie l'évolution de la main d'œuvre de l'exploitation. Si ce facteur n'est pas limitant, l'éleveur aura intérêt à continuer d'effectuer la traite et à investir dans du matériel classique. Si la main d'œuvre risque de devenir limitante, le robot peut être une solution judicieuse.

La période d'adaptation est difficile dans la plupart des cas. Il est nécessaire que les animaux s'habituent et que l'éleveur apprenne le fonctionnement et la maîtrise du robot. Nous avons pu observer trois temps. Les deux premiers mois correspondent à une période d'habituation des animaux. Durant les six premiers mois de fonctionnement, l'apprentissage de la maîtrise du robot se poursuit et les éleveurs ont tendance à se décourager. D'après tous les témoignages, les éleveurs doivent donc se préparer à vivre cette période difficile et à éventuellement en supporter les conséquences économiques et/ou humaines, non chiffrées car ressenties différemment selon les cas. Enfin, avant la fin de la première année, les premiers avantages du robot de traite se font sentir.

La surveillance du troupeau reste indispensable. L'éleveur doit se consacrer à un travail de gestion et consulter les enregistrements fournis par le robot (nombre de passages, production par vache, mesure de la conductivité). Une consultation biquotidienne semble être un minimum.

### **Impact sur le troupeau**

Lors de la mise en route du robot, certaines vaches doivent être réformées du fait d'une mauvaise conformation de mamelle (attention aux trayons croisés). Le taux de réforme supplémentaire est compris entre 5 et 10 % du troupeau. Pour l'avenir, parmi les critères de sélection, une vigilance particulière est à porter sur la qualité des aplombs et de la mamelle afin d'optimiser le fonctionnement du robot et de limiter le taux de réforme des primipares, ce qui pourrait entraîner un nouveau surcoût (non évalué ici par manque de recul).

Il faut également faire attention aux vèlages groupés : le robot peut être en surcapacité sur une période, ce qui peut entraîner une baisse de ses performances (nombre de traites par vache et par jour).

### **Impact sur la qualité du lait**

Une hausse du taux de leucocytes est observée dans certains élevages lors de l'installation du robot de traite. Cette hausse semble passagère. Toutefois, l'éleveur doit veiller quotidiennement à la propreté des animaux et il faut privilégier la prévention et surtout limiter les risques de contamination par les spores butyriques.

### **Impact sur le pâturage**

La pratique du pâturage est difficilement compatible avec le robot car une baisse de fréquentation de celui-ci se produit (Ketelaar de Lauwere et Ipema 2000). Des parcelles à proximité du bâtiment, un accès à l'eau dans celui-ci et une distribution de fourrage à l'auge sont indispensables. Dans la mesure où les actuels utilisateurs du robot étaient déjà majoritairement adeptes du zéro pâturage ou du simple parcours, il n'y a pas eu d'incidence. Dans le cas contraire, il faudrait évaluer les surcoût en terme de mécanisation (récolte et distribution des fourrages), de bâtiment de stockage et de main d'œuvre.

### **Aménagement du bâtiment**

Deux possibilités sont offertes à l'éleveur : la conduite libre (accès libre aux différentes aires de vie du bâtiment) et la conduite forcée (passage obligé par le robot pour aller de l'aire de couchage à l'aire d'alimentation). Ces deux types fonctionnent bien sur le terrain et il ne semble pas qu'il en existe une meilleure que l'autre (Bruchon 1999).

L'implantation du robot de traite doit être réfléchi en tenant compte des aires d'attente et de tri, en considérant que l'aire d'attente doit pouvoir contenir 10 % du troupeau.

### **Capacité du robot**

Plusieurs facteurs influent sur la capacité maximale d'un robot de traite : production par vache, vitesse de traite, facilité de traite (conformation des mamelles), groupement des vèlages, pâturage, périodes d'arrêt quotidien pour lavage (Parsons et Mottram 2000). Il est donc difficile de l'estimer. Dans les cas

**Le robot a un impact sur la gestion du troupeau : hausse probable de la production par vache, réduction ou abandon du pâturage, répartition des vèlages.**

limites, techniquement, il vaut mieux prévoir un surdimensionnement de la capacité du robot alors que nous avons vu qu'économiquement, l'installation d'une stalle supplémentaire entraînait un surcoût important.

### Politique de la laiterie

Avant d'opter pour le robot de traite, il est conseillé à l'éleveur de se renseigner auprès de sa laiterie pour connaître la politique concernant cette technologie. Certaines entreprises sont plutôt favorables au robot (qui pourrait permettre de sauvegarder des ateliers lait) alors que d'autres l'ont interdit en invoquant les risques butyriques (AOC Comté) ou des questions d'image de produit (Coopérative Echiré).

### Conclusion

L'acquisition de références sur les motivations d'achat et surtout sur les conditions de réussite technique, économique et humaine de l'installation d'un robot de traite est un passage obligé pour aider les éventuels futurs acheteurs dans leur réflexion avant investissement.

Pour confirmer ou infirmer les on-dit, il fallait donc réaliser une enquête représentative. Mais le côté encore confidentiel de cette nouvelle technologie ne facilite pas l'obtention d'un carnet d'adresses exhaustif. Bien que notre échantillon de 44 élevages puisse être considéré comme représentatif puisqu'il est constitué de la moitié de la population des exploitations laitières françaises équipées du robot de traite (population estimée par recoupement des déclarations orales de constructeurs), il reste malgré tout de petite taille. D'autre part, nous n'avons pas forcément vu les éleveurs ayant eu des gros problèmes lors de la mise en route du robot de traite ou qui ont cessé de l'utiliser. Ces éleveurs seraient moins d'une dizaine en France. Mais deux questions se posent : sont-ils les victimes de la mise en route d'une nouvelle technologie sans que personne n'ait de recul ? En ce cas, il faut considérer que ce seront les seuls échecs à recenser car, désormais, les connaissances sont suffisantes pour corriger et éviter ces erreurs. Ou bien, faut-il supposer que le robot de traite engendre un taux d'échec concernant environ 10 % des installations ? En ce cas, il sera du ressort des constructeurs et des conseillers agricoles de faire baisser ce pourcentage trop élevé pour être acceptable grâce aux futures références et connaissances accumulées.

Les structures se dotant du robot sont de grandes structures où la production laitière est souvent en concurrence avec d'autres ateliers de productions animales ou végétales. Cette diversité de production induit des choix dans l'utilisation de la main d'œuvre. Le travail joue donc un rôle prépondérant dans la décision d'investissement, et ce travail ne doit pas être approché par le seul poste traite mais par un bilan global (Dedieu *et al* 1993). Une forte majorité des éleveurs a investi dans cette technologie pour réduire sa charge de travail. Après sa mise en place, le robot de traite est souvent à l'origine d'un gain de temps, mais, surtout, il induit une certaine souplesse dans les horaires qui permet de maintenir les structures sans main d'œuvre supplémentaire.

Malgré leur volume de production supérieur à la moyenne nationale, les exploitations les plus aptes à rentabiliser économiquement le robot restent des structures familiales de moins de 65 vaches laitières. L'avenir du robot ne se situe pas dans les grosses entreprises qui emploient plusieurs salariés, ce qui explique son implantation limitée dans les élevages aux Etats-Unis (Douglas *et al* 2000).

Quoi qu'il en soit, la salle de traite restera certainement le matériel adéquat pour une très forte majorité des élevages laitiers (exploitation trop petite pour supporter l'investissement, système reposant sur le pâturage, éleveur réfractaire à l'informatique...). Il ne faut donc pas envisager le robot de traite comme un concurrent sérieux des salles de traite, mais plutôt comme un matériel alternatif destiné à des éleveurs ayant des besoins particuliers.

Ces conclusions ne sont certainement pas définitives, elles sont l'amorce d'un travail de compilation de connaissances qu'il faut continuer. En effet, certaines hypothèses sont émises aujourd'hui et c'est avec du recul qu'elles pourront être validées : innovations technologiques sur les prochaines générations de robots et de salles de traite, durée de vie d'un robot, coûts de la maintenance et frais de fonctionnement, apparition d'un marché de l'occasion, évolution du prix des différents matériels de traite. Plus le nombre de références augmentera, plus les acquéreurs potentiels seront informés objectivement et nous aurons alors une véritable idée du marché du robot de traite.

### Références

Arendzen I., Van Scheppingen A.T.J., 2000. Economical sensitivity of four main parameters defining the room for investment of automatic milking systems on dairy farms. In : Hogeveen H. and Meijering A. (eds), *Robotic milking, Proceedings of the international symposium*, 201-211. Lelystad, the Netherlands, 17-19 August. Wageningen Pers.

Artmann R., Bohlsen E., 2000. Results from the implementation of automatic milking system (AMS) - multi-box facilities. In : Hogeveen H. and Meijering A. (eds), *Robotic milking, Proceedings of the international symposium*, 221-231. Lelystad, the Netherlands, 17-19 August. Wageningen Pers.

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.

Bruchon O., 1999. L'intégration du robot de traite dans le bâtiment d'élevage bovin laitier. Mémoire d'ingénieur, Enita de Dijon, 34 p.

Dedieu B., Coulomb S., Servière G., Tchakerian E., 1993. Bilan travail pour l'étude du fonctionnement des exploitations d'élevage : méthode d'analyse. Institut de l'Élevage, collection Lignes, Paris, 15 p.

Dijkhuizen A.A., Huirne R.B.M., Harsh S.B., Gardner R.W., 1997. Economics of robot application. *Computers and electronics in Agriculture*, 17, 111-123.

Douglas J., Reinemann, Jackson-Smith D., 2000. Evaluation of automatic milking systems for the United States. In : Hogeveen H. and Meijering A. (eds), *Robotic milking, Proceedings of the international symposium*, 232-238. Lelystad, the Netherlands, 17-19 August. Wageningen Pers.

Favre M.H., Lefevre S., Quemener S., Salgado P., 1998. Aide à la décision en vue de l'acquisition d'un robot de traite. ENSA Rennes, projets d'ingénieurs, 30 p.

Hillerton J.E., Winter A., 1992. The effects of frequent milking on udder physiology and health. In : *Prospects for automatic milking, Proceedings of the international symposium on prospects for automatic milking*, 201-212. Wageningen, the Netherlands, 23-25 November. Pudoc Scientific publishers.

Ketelaar-de Lauwere C.C., Ipema A.H., 2000. Cow behaviour and welfare if grazing is combined with voluntary automatic milking. In : Hogeveen H. and Meijering A. (eds), *Robotic milking, Proceedings of the international symposium*, 289-296. Lelystad, the Netherlands, 17-19 August. Wageningen Pers.

Legall C., 1999. Le robot et la traite par l'arrière gagnent du terrain. *Machinisme et réseaux*, avril, n° 24, 3.

Legrand F., 1997. Références et approche du conseil sur le thème de l'organisation du travail dans les exploitations laitières de Seine-Maritime. Mémoire d'ingénieur, Enita de Clermont-Fd, 47 p.

Losq G., Brochard V., Gallou T., 1995. Trois types de travail dans les élevages. *Élevage Rentabilité*. Bulletin édité par la Chambre d'Agriculture des Côtes d'Armor, n° 309, avril, 7-8.

Parsons D.J., Mottram T.T.F., 2000. An assessment of herd management aspects of robotic milking on UK dairy farms. In : Hogeveen H. and Meijering A. (eds), *Robotic milking, Proceedings of the international symposium*, 212-220. Lelystad, the Netherlands, 17-19 August. Wageningen Pers.

Pomès D., Bony J., 2000. Comparison of hygienic quality of milk collected with a milking robot vs. with a conventional milking parlour. In : Hogeveen H. and Meijering A. (eds), *Robotic milking, Proceedings of the international symposium*, 122-123. Lelystad, the Netherlands, 17-19 August. Wageningen Pers.

Pomès D., Vimal T., Bony J., Coulon J.B., 1998. Mise en place d'un robot de traite dans une ferme expérimentale : premiers résultats obtenus à l'INRA. *Rencontres Recherches Ruminants*, 5, 335-338.

Rossing W., Hogewerf P.H., Ipema A.H., Ketelaar-de Lauwere C.C., De Koning C.J.A.M., 1997. Robotic milking in dairy farming. *Netherlands Journal of Agricultural Science*, 45, 15-31.

## Abstract

***Automatic milking systems: characterisation of the equipped farms, economic consequences, a few thoughts before investment.***

In France, about a hundred dairy farms are equipped with an automatic milking system. But we have not got any references on these farms. Nearly half of the whole population was interviewed. The farms visited are large. But milk production is often in competition with other productions and some labour-related problems appear. The farmers had to invest mainly because of their antiquated equipment, and an automatic milking system was chosen to reduce the workload. The automatic milking system essentially offers a better hourly flexibility. An increase in milk yield is observed too. The economic simulations show that the annual cost of the automatic milking system is important in comparison with the annual cost of the milking parlour. Four parameters par-

ticularly influence this: labour cost, milk yield increase, amortization period and milking parlour options. From these simulations, the automatic milking system appears to be more adapted for farms whose herds include between 50 and 60 cows. Lastly, the present observations and analysis enable the drawing-up of the most important points to be considered by farmers who want to invest: labour, economy, milk production and processing system, herd and grazing management and characteristics of the automatic milking system. In the future new references will further these thoughts.

VEYSSET P., WALLET P., PRUGNARD E., 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.