

Nouveaux systèmes de traite

Traire avec un robot de traite et dans une salle de traite Side by Side

Dusan Nosal et Matthias Schick, Station fédérale de recherches en économie et technologie agricole (FAT), CH-8356 Tänikon

Dans le domaine de la production laitière, plusieurs évolutions ont eu lieu au cours des dernières années: elles ont porté surtout sur l'amélioration des éléments fonctionnels de l'installation de traite, sur l'amélioration de la qualité de lait, l'augmentation de la productivité, l'allègement du travail et la baisse des coûts. On peut considérer que le robot de traite et la traite en salle «Side by Side» font partie des nouveaux systèmes issus de cette évolution technique. Ces systèmes influencent également le concept général de l'exploitation.

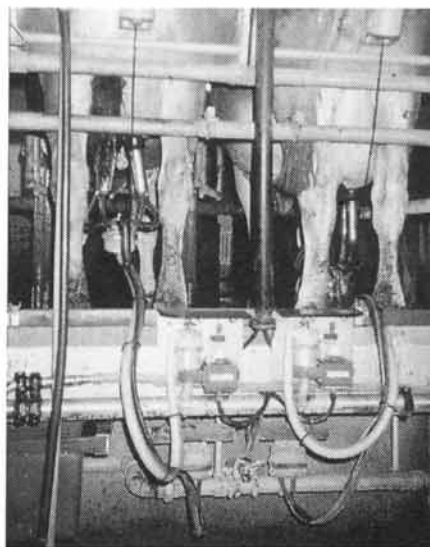
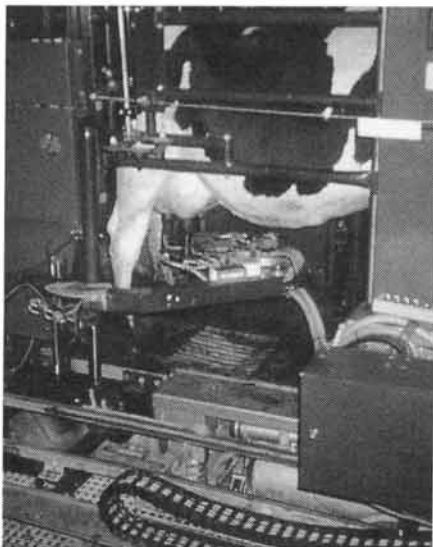
Les entreprises Gascoigne-Mélotte, Lely, Poclain-Manus et Düvelsdorfer proposent des robots de traite «prêts à être utilisés dans la pratique». Aux

Pays-Bas, environ 15 robots de traite fonctionnent dans la pratique, en France, ils sont au nombre de trois. Pour une disponibilité de fonctionnement de 22 heures et une durée de traite de 8 minutes, on compte sur une moyenne d'environ 110 vaches par box de traite, lorsque seuls les deux tiers du temps disponible sont mis à profit. Dans l'hypothèse que chaque vache est traite trois à quatre fois par jour, un poste de traite suffit pour 37 ou 28 vaches. Si l'on admet en outre qu'un robot a besoin d'environ deux minutes pour changer de poste de traite et placer le faisceau trayeur, il peut, suivant la fréquence de traite, desservir 112 à 148 vaches dans quatre postes de traite.

L'étude des publications donne une vue d'ensemble de la technique d'automatisation de la traite.

Les avantages techniques que présente ce système pour le travail, les exigences relatives à un élevage respectueux des animaux (aire d'exercice), conduisent de plus en plus les éleveurs de vaches laitières, y compris ceux qui ne possèdent que de petits troupeaux, à construire des étables en stabulation libre. Pour toutes les installations, on recherche nécessairement les solutions bon marché. Dans le domaine de la production laitière, il est possible d'économiser sur deux tableaux: sur le choix du type et de la dimension de la salle de traite et sur le montage de l'installation de traite. La salle de traite «Side by Side» constitue une solution intéressante, car elle a besoin de peu de place, ce qui lui permet de s'intégrer relativement facilement à l'étable – qu'il s'agisse d'un nouveau bâtiment ou d'une étable transformée.

Dans des exploitations équipées de salles de traite Side by Side, nous avons effectué des mesures et des relevés afin de disposer de la matière nécessaire pour une évaluation portant sur l'économie et l'organisation du travail.



Robots de traite

Problématique

Depuis plusieurs années, des instituts de recherche étrangers étudient les robots de traite en laboratoires et dans les conditions de la pratique. Les équipes de recherche se composent de spécialistes issus des branches suivantes: médecine vétérinaire, alimentation, élevage, construction de machines, technique de mesure et traitement des données. D'après les enquêtes réalisées dans la pratique, certains éleveurs de vaches laitières s'intéressent aux robots de traite, en Suisse également. Le présent rapport présente un résumé des publications disponibles.

Sommaire	Page
Robots de traite	2
Problématique	2
Construction, montage et installation dans l'étable	2
Mode de fonctionnement du robot de traite	2
Contrôle et surveillance de chaque bête	3
Coûts et temps de travail requis	4
Quels sont les avantages du robot de traite?	5
Points critiques encore en suspens	5
Conclusions	6
Salle de traite Side by Side	6
Dispositif technique	6
Procédé et méthode étudiés	7
Travaux de routine	7
Rendement de traite horaire	8
Travaux de préparation et de nettoyage	9
Total du temps de travail requis	9
Coûts du système de traite étudié	10
Choix du système de traite adéquat	11
Conclusions	11
Bibliographie	12

Construction, montage et installation dans l'étable

En ce qui concerne la construction, le montage mécanique et le fonctionnement, il existe des différences considérables entre les robots actuellement sur le marché. Le robot de traite peut être installé de manière fixe dans un box de traite mais il existe aussi des robots mobiles qui desservent plusieurs box de traite. Lorsqu'ils doivent être installés dans la zone des logettes, les robots de traite fixes sont ceux qui conviennent le mieux. Un robot de traite mobile, quant à lui, peut desservir jusqu'à quatre box de traite par jour. Les appareils mobiles conviennent également lorsqu'il s'agit de compléter l'équipement de salles de traite existantes.

Voici quelles sont les exigences principales à respecter pour que le robot puisse être installé de manière constructive:

- L'espace de fonctionnement doit permettre la mise en place efficace du faisceau trayeur.
- La précision de positionnement devrait être de ≤ 2 mm.
- La vitesse de réaction doit garantir une pose efficace.
- Le système doit pouvoir résister sans dommage aux coups portés par les vaches.

- Le système doit être conçu de manière à éviter les blessures.
- Le robot doit résister à l'agressivité du milieu de l'étable.
- Les conditions de sécurité relatives à l'homme et à l'animal doivent être respectées, et
- le coût du système doit être minimisé.

Mode de fonctionnement du robot de traite

Le robot de traite se charge de tous les travaux routiniers que doit effectuer le vacher. Une fois dans le box de traite, la vache est identifiée et mise à l'étréot de sorte que ses mouvements ne puissent quasiment plus faire varier la position des trayons. Le pis est nettoyé à l'aide de jets ou de brosses rotatives. Pour pouvoir placer exactement le gobelet trayeur, il est nécessaire de connaître précisément la position des trayons. Celle-ci est déterminée à l'aide de détecteurs à ultrason, de détecteurs de proximité, de systèmes optiques de mesures des distances, de réseaux optiques ou de systèmes de traitement d'images (fig. 1).

En ce qui concerne la mise en place des gobelets trayeurs, autant les instituts de recherche que les fabricants procèdent de deux manières: soit chaque gobelet est mis en place séparément, soit ils sont mis en place tous

Positionnement	Procédé utilisé						
	Contact de la vache	2 détecteurs tactiles	Scanning avec 1 détecteur US	Distance avec 2 détecteurs US	Détecteurs US Arrayou	Systèmes de traitement d'images avec laser inclinable avec diode laser fixe	
grossier							
précis	Large ouverture des gobelets trayeurs	Réseau optique	Réseau optique superposé sur le gobelet	Détecteurs US rotatifs	2 détecteurs US	Réseau optique installé sur le gobelet trayeur	—
US = ultrasons							—
Entreprise	Gascoigne-Melotte	AFRC	Düvelsdorf	Vicon	FAL I	CEMAGREF	FAL II

Fig. 1. Pour localiser grossièrement, puis exactement les trayons, les instituts de recherche et les entreprises utilisent des méthodes de mesure différentes (d'après Artmann).

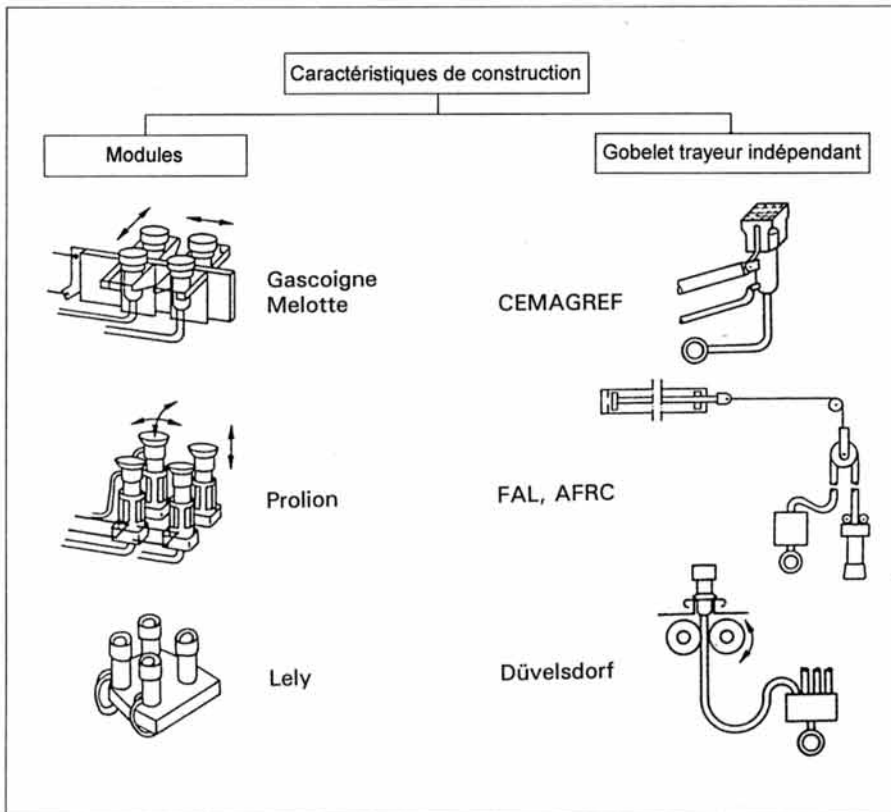


Fig. 2. Dans les maisons Gascoigne-Melotte, Prolion et Lely, les gobelets trayeurs sont mis en place sous la forme de modules (les quatre gobelets ensemble). Les instituts de recherche CEMAGREF, FAL, AFRC et la maison Düvelsdorf préfèrent placer chaque gobelet séparément (d'après Artmann).

les quatre ensemble sous la forme d'un module (fig. 2). Les deux procédés présentent des avantages et des inconvénients du point de vue fonctionnel.

Une fois les gobelets trayeurs mis en place, les trayons subissent une stimulation automatique (amouillage). On considère que la stimulation par air comprimé et par vibrations est mûre pour la pratique.

Pendant la traite, la qualité du lait est contrôlée et la production du lait mesurée. On ne peut pas encore dire si les mesures de la température du lait et de la conductivité du lait sont suffisantes pour en déterminer la qualité, les propriétés et l'aspect (examen organoleptique) et pour dépister les mammites ou les blessures. Un autre problème n'a pas encore été résolu: les premiers jets de lait de chaque trayon ne doivent pas entrer dans le circuit des denrées alimentaires.

Lorsque le débit de lait est inférieur à un certain niveau, le robot procède à l'égouttage en exerçant une traction rythmique et continue sur le faisceau

trayeur, puis au décrochage automatique de l'unité trayeuse. Après leur décrochage, les faisceaux trayeurs subissent un nettoyage intermédiaire. La fréquence et l'intensité du nettoyage n'ont pas encore été fixées.

Immédiatement après le décrochage des faisceaux trayeurs, on vaporise les trayons avec une solution désinfectante. La vache quitte ensuite le box de traite et le processus se répète avec l'animal suivant.

Contrôle et surveillance de chaque bête

Le robot de traite fait partie de la gestion du troupeau et est relié au système de surveillance du bétail assisté par ordinateur. Les informations spécifiques concernent d'une part les paramètres physiologiques des animaux et d'autre part la qualité du lait. On pré-

voit que ce système permettra d'améliorer considérablement la santé et la fécondité des animaux et de baisser ainsi les coûts de production.

Les mesures de la production laitière, du poids de l'animal et de la consommation d'aliments fournissent des informations permettant d'évaluer les performances des animaux. Les résultats du podomètre, des mesures de la fréquence des impulsions, de la température et de la conductivité du lait sont autant de facteurs qui servent à déterminer l'état de santé de l'animal. Comme le montrent les figures 3, 4, 5 et 6, ces informations peuvent être utilisées dans les domaines de la santé du pis, des troubles du métabolisme et de la détection des chaleurs.

Mammites

Grâce à l'enregistrement continu et automatique de la production laitière, de la température et de la conductivité du lait, il est possible de diagnostiquer les symptômes de maladies plus tôt que ne le permettaient les seules observations du personnel de traite. L'installation de détecteurs hypersensibles dans chaque gobelet trayeur permet de détecter de manière précoce le début d'une mammite et d'appliquer ainsi une thérapie avec plus de chances de succès. La figure 3 montre qu'après une infection, la température du lait, le nombre de cellules et la conductivité affichent des valeurs nettement plus élevées ainsi que d'importantes fluctuations.

Troubles du métabolisme et détection des chaleurs

La surveillance du troupeau assistée par ordinateur peut également être très utile pour détecter les troubles du métabolisme de manière précoce. Comme le montre la figure 4, les paramètres enregistrés automatiquement – ingestion de ration de base et de concentrés, poids vif, production laitière et conductivité du lait – permettent de détecter à temps toute carence énergétique.

A l'aide de l'enregistrement continu et automatique de la température du lait et de la fréquence des pas, il est également facile de détecter les chaleurs (fig. 5 et 6).

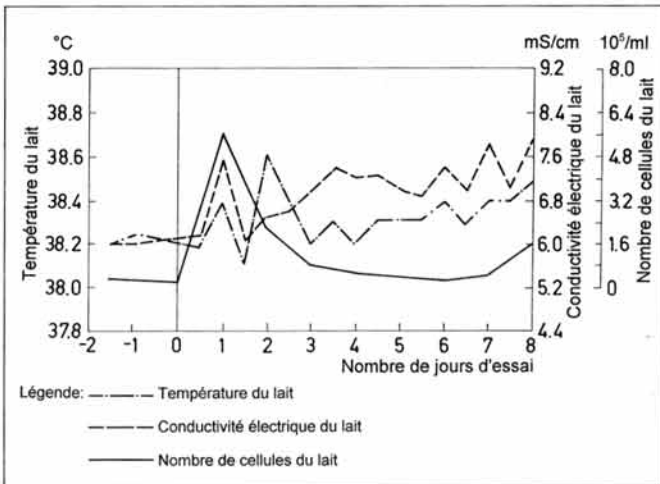


Fig 3. La température et la conductivité du lait réagissent à l'augmentation rapide du nombre de cellules présentes dans le lait. Ces informations permettent de détecter les mammites de manière précoce (d'après Schlüsen).

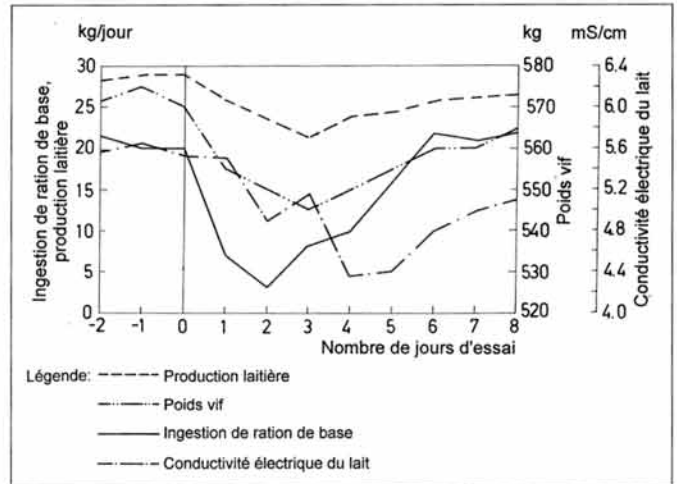


Fig 4. L'ingestion de rations de base, le poids vif de l'animal, la production laitière et la conductivité du lait baissent. C'est un signal précoce de la maladie de l'animal (d'après Schlüsen).

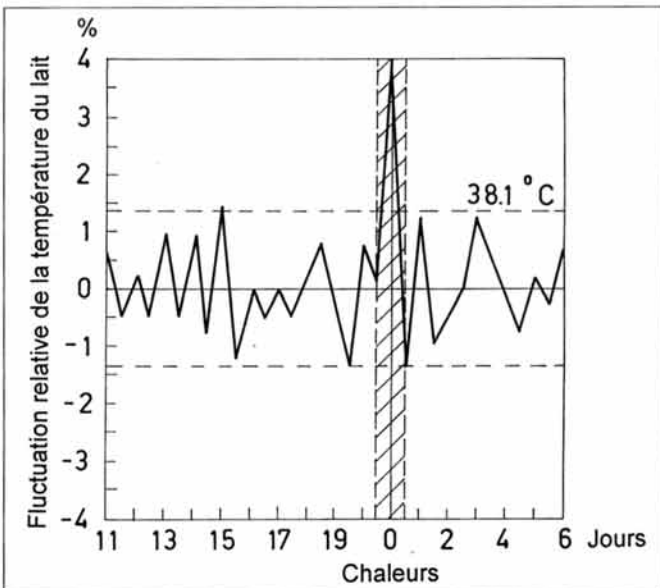


Fig 5. La hausse rapide de la température du lait au jour «0» permet de détecter très facilement les chaleurs (d'après Schlüsen).

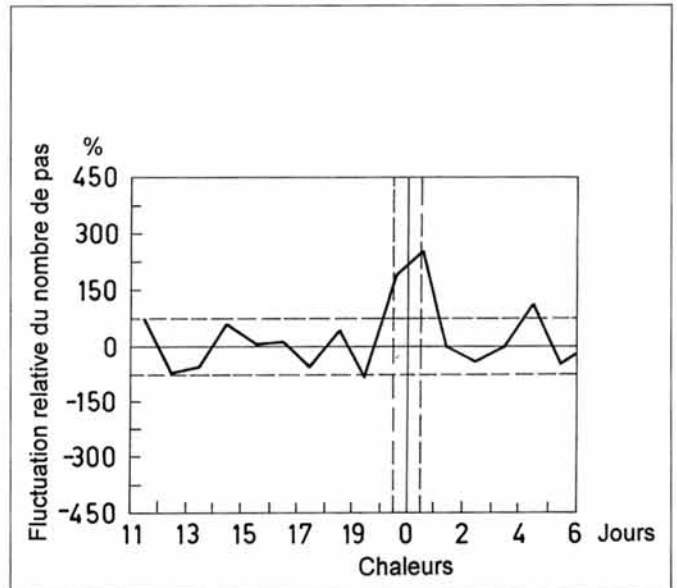


Fig 6. Pendant les chaleurs, le nombre de pas se multiplie. L'enregistrement du nombre de pas permet de mettre en évidence avec certitude la période où l'animal est en chaleur (d'après Schlüsen).

Coûts et temps de travail requis

Un robot de traite avec deux postes de traite coûte environ DM 240 000.– (Langbehn et Wahlers). Le coût annuel des bâtiments et des installations mécaniques pour le robot de traite est un peu plus élevé que celui des salles de traite en épi et des salles de traite en autotandem (tab. 1). Le temps de travail nécessaire par vache et par an

donne toutefois une image inverse. Avec le robot de traite, on compte 1,5 MOh par jour pour l'observation des animaux, la traite des animaux malades, le contrôle et le nettoyage de l'installation ainsi que la mise en valeur des listes (Langbehn et Wahlers). Les auteurs de cette publication comptent 0,5 MOh par vache et par an pour la saisie des données et les corrections. La rentabilité d'un robot de traite dépend de l'évaluation du temps de travail économisé, notamment du travail devant être effectué dans des délais

précis. Il est très difficile de faire intervenir dans le calcul des coûts les précieuses informations supplémentaires sur les performances et l'état de santé des animaux.

Tableau 1. Coûts annuels et temps de travail requis pour la traite (d'après Langbehn et Wahlers)

Nombre de vaches	Coûts par vache et par an en DM Procédé de traite*				Besoin de MOh par vache et par an Procédé de traite*			
	1	2	3	4	1	2	3	4
40	320	500	950	–	27,0	24,0	10,0	10,0
60	250	370	680	–	23,0	19,0	8,5	8,5
80	210	300	540	590	21,0	17,0	7,5	7,5
100	190	260	–	490	20,0	15,5	7,0	7,0

* Procédé de traite: 1 = salle de traite en épi 2×4
2 = salle de traite en autotandem 2×4
3 = robot de traite avec 2 postes de traite
4 = robot de traite avec 3 postes de traite

Quels sont les avantages du robot de traite?

D'après les études réalisées jusqu'à présent, le robot de traite présente des avantages dans les domaines suivants:

En ce qui concerne la traite

Comme le robot de traite prend en charge tous les travaux de routine, le vacher n'a plus besoin de fournir d'efforts physiques et d'être présent à heures fixes dans l'étable. Son travail se limite à surveiller les installations et à effectuer des contrôles dans l'étable.

En ce qui concerne les animaux

La multiplication du nombre de traites augmente la production laitière. Les études réalisées avec les robots de traite ont indiqué une hausse de 10 à 15% de la production laitière. On considère que la traite avec le robot est respectueuse de l'animal, car la vache peut choisir elle-même le moment et la fréquence de traite.

Les relevés continus de la production laitière, de la température et de la conductivité du lait ne constituent pas seulement des bases précieuses pour assurer une gestion efficace du troupeau, mais fournissent aussi aux producteurs de lait des informations régulières sur l'état de santé de chaque bête. Ces informations permettent d'améliorer ou tout au moins de préserver les performances des animaux et la qualité du lait.

Questions encore ouvertes en ce qui concerne l'utilisation du robot de traite

Tri des vaches

Les vaches qui viennent d'être traites ou qui sont sous antibiotiques ainsi que les bêtes qui possèdent un pis de conformation particulière ou qui présentent des blessures aux trayons doivent être triées avant d'entrer dans le box de traite et être traites en dehors de l'espace où fonctionne le robot. Cela peut concerner jusqu'à 30% des vaches.

Pose des gobelets trayeurs

La pose automatique des gobelets trayeurs ne réussit que dans un peu plus de 90% des cas. Qu'il s'agisse d'un module posant les quatre gobelets trayeurs simultanément ou chaque gobelet l'un après l'autre, il faut compter une à trois minutes. Ce temps relativement long influence de manière très diverse l'éjection du lait de chacune des vaches.

Technique de traite

Dans le cas de la traite conventionnelle, qui ménage le pis, on traite d'abord deux à trois jets par trayons dans un gobelet de traite des premiers jets. Ce n'est qu'ensuite qu'on nettoie les trayons avec du papier ou de la laine

de bois spéciale et qu'on pose les gobelets trayeurs. Cette séquence idéale n'est pas respectée avec le robot de traite, car ce dernier nettoie d'abord les trayons à l'aide d'une brosse humide, sans tirer les premiers jets. Le lait des premiers jets qui contient beaucoup de germes doit être évacué séparément. Les solutions qui existent actuellement ne sont pas encore satisfaisantes.

Intervalle de traite

Les études vétérinaires montrent que le temps nécessaire aux tissus du trayon pour récupérer après la traite est d'environ quatre heures. Si l'on traite pendant cette période, il faut s'attendre à un risque d'infection plus élevé. Cette constatation pourrait constituer un facteur limitant l'utilisation du robot car pour celui-ci, on part du principe que les vaches se rendent volontairement en salle de traite, quatre à six fois par jour.

Prélèvement d'un échantillon de lait

Comme la quantité de lait obtenue à chacune des traites est relativement faible, l'enregistrement exact de la production laitière n'est pas toujours garanti, tout comme le prélèvement d'un échantillon représentatif des caractéristiques des teneurs.

Refroidissement du lait

Les quantités de lait collectées sont très faibles. C'est pourquoi, surtout lorsque le tank à lait commence à se remplir, on constate d'importantes formations de glace sur la surface interne du tank.

Gestion de l'exploitation

Il semble irréaliste de vouloir remplacer complètement l'homme par le robot de traite. D'après les expériences réunies jusqu'à présent, les travaux de contrôle et la surveillance du troupeau nécessitent au minimum deux fois 30 minutes par jour.

Exigences à l'égard du personnel de service et du personnel de l'exploitation

Le robot de traite pose aux chefs d'exploitation des exigences spéciales dans les domaines de la traite mécani-

que, de l'électronique et de l'informatique. Le robot de traite peut être victime de problèmes et de pannes. Il faut partir du principe que les spécialistes de robots de traite coûtent cher et ne sont pas présents en grand nombre dans chaque région, mais qu'ils desservent plusieurs pays à partir d'une centrale. Dans ce cas, il s'agit de savoir combien de temps il faut compter avant de voir arriver un spécialiste sur place et combien de temps il lui faudra pour réparer le robot de traite. Pour pouvoir assurer la production laitière même en cas de panne du robot, il est bon d'avoir à disposition une installation de remplacement, par mesure de précaution.

Conclusions

Grâce à l'importante mécanisation de l'élevage, il est aujourd'hui possible d'automatiser des secteurs comme celui de l'évacuation du fumier ou de l'alimentation, pour presque toutes les espèces animales, de telle sorte que l'éleveur n'est pas soumis à un horaire fixe. Ceci ne peut toutefois pas s'appliquer à la traite. Indépendamment des dimanches et jours fériés, la traite représente 50 à 60% des travaux d'étable. Même si, grâce à la nouvelle technique de traite, certaines tâches (amouillage, décrochage du faisceau

trayeur, mesure des quantités de lait etc.) sont assumées par la machine, le robot ne pourra assurer l'automatisation complète du processus de traite (contrôle et surveillance des animaux compris) que lorsque les points critiques évoqués auront pu être résolus de manière satisfaisante.

En l'état actuel de développement, il faut compter encore quelques années avant que le robot de traite soit utilisé dans les exploitations suisses. On pourra déjà tirer parti à court terme des expériences positives qui ont été faites dans le domaine du contrôle et de la surveillance des animaux (mammites, troubles du métabolisme et détection des chaleurs) en mettant tout ceci en pratique dans nos exploitations laitières.

Salle de traite Side by Side

Dispositif technique

Comparée aux autres salles de traite par lots, la salle de traite Side by Side

(salle de traite en parallèle) requiert une surface moins grande et présente des parcours plus courts (voir fig. 7 et 8). Dans ce système de traite, les vaches sont parallèles les unes aux autres et sont traitées par l'arrière, entre les postérieurs. Ce principe montre rapidement quels sont les avantages et les inconvénients du système. Outre la faible longueur du parcours, ce système offre l'avantage de bien immobiliser les vaches. Cela permet de pouvoir traire

également des lots incomplets. De plus, le vacher risque moins de se faire blesser par une bête qui tape. Par contre, avec ce système, il est difficile de bien voir les quartiers avant, ce qui rend difficile le contrôle du pis et l'égouttage. En général, il est plus difficile de reconnaître les vaches dans une salle de traite en parallèle que dans les autres salles de traite. Souvent la présence de pare-bouses opaques complique encore la situation, car ils ne lais-

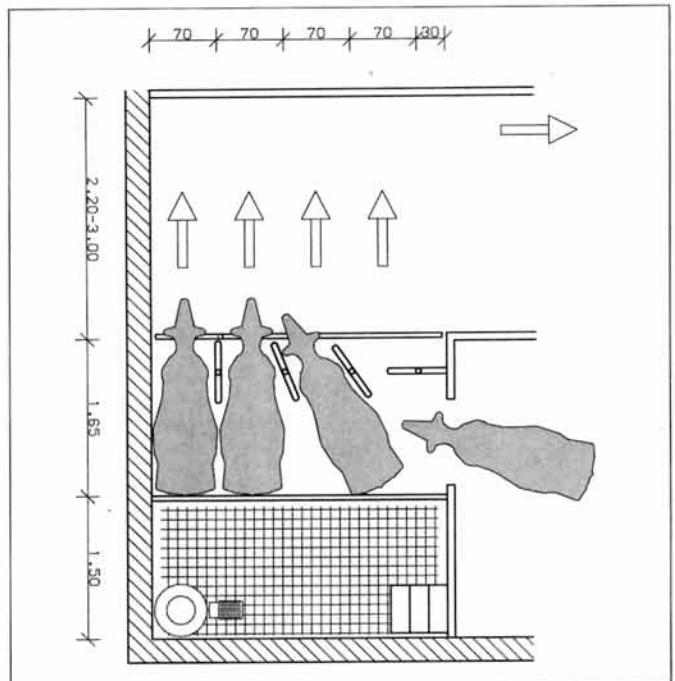
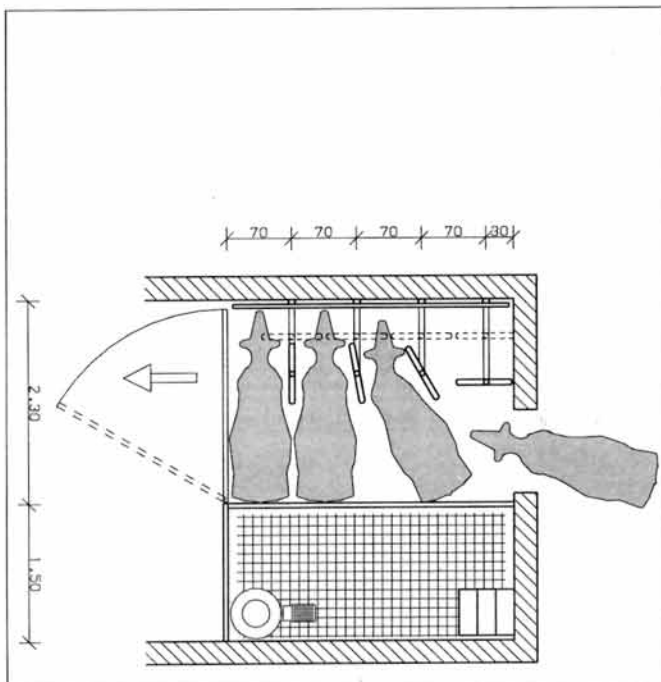


Fig. 7. et 8. La sortie standard sur le côté dans la salle de traite Side by Side permet d'avoir une salle de traite plus étroite par rapport à celles équipées d'une sortie rapide, côté frontal. Par contre, ce dernier système permet, lui, de laisser sortir toutes les vaches en même temps de la salle de traite.

sent voir que les pis. Le système présente un autre inconvénient: pendant la traite, le vacher doit sans arrêt veiller à ne pas se salir avec des excréments ou de l'urine.

Poser les faisceaux trayeurs entre les pattes arrière de la vache bouleverse les habitudes de l'homme et de l'animal. Après une courte période d'adaptation, toutes les vaches acceptent d'être traitées de cette façon. En ce qui concerne l'égouttage mécanique, la position du vacher n'est pas aussi confortable que dans les salles de traite en épi ou en tandem. C'est pourquoi dans la salle de traite en parallèle, on renonce souvent à l'égouttage mécanique ou on ne l'effectue que lorsqu'il est réellement nécessaire. Différents chefs d'exploitation utilisent également un système de décrochage automatique et renoncent totalement à l'égouttage au profit d'un rendement de traite plus élevé.

Procédé et méthode étudiés

Au cours de la présente étude, on a effectué des relevés de temps dans six exploitations suisses équipées de salles de traite Side by Side. Les systèmes de traite les plus représentés sont les salles de traite 1×4 et 1×6, chacune avec sortie frontale rapide. Pour des raisons de place mais aussi pour des raisons financières, les salles de traite en parallèle bilatérales sont très peu répandues en Suisse, à cause de l'effectif relativement faible des troupeaux. Certaines des salles de traite étudiées étaient équipées de systèmes de décrochage automatique des faisceaux trayeurs et d'un système d'enregistrement de la production laitière. En principe, les travaux de traite étaient effectués par une seule personne. Dans aucune exploitation, on n'a dû recourir à des moyens spéciaux pour faire entrer les vaches dans la salle de traite. Pour le dernier groupe de vaches à traire uniquement, le vacher devait quitter la salle de traite, pour y faire entrer certaines vaches. Tous les agriculteurs ont jugé très positif le système de sortie frontale rapide de la salle de traite. L'intégration de la salle de traite à l'étable et la vue du fourrage fraîchement distribué dans la crèche accé-

lèrent la sortie des vaches de la salle de traite.

Les relevés de temps de travail ont été effectués sur la base de l'unité de temps. Dans chaque exploitation, on a procédé à une mesure test pour enregistrer le déroulement exact du travail. Puis, deux répétitions ont été effectuées, le soir et le matin. On a ensuite contrôlé la répartition normale des données, avant de les transcrire en valeurs et fonctions de planification de temps. Les calculs et simulations ultérieurs ont été faits à partir de ces données de base.

Travaux de routine dans la salle de traite Side by Side

Les travaux de routine doivent être effectués pour chaque groupe de vaches traitées séparément. Le tableau 2 comprend tous les travaux de routine enregistrés ainsi que des valeurs issues de publications suisses ou étrangères. Ce tableau montre qu'il existe parfois de gros écarts pour un même travail. Notamment en ce qui concerne la «préparation du pis» qui se compose du «nettoyage du pis» et de «l'amouillage», les résultats ne peuvent

être comparés qu'avec réserve avec les expériences ultérieures réalisées dans les salles de traite en épi.

Les valeurs nettement plus basses dans les publications en ce qui concerne le temps de travail requis pour «faire entrer» et «faire sortir» la vache de la salle de traite s'expliquent par la taille relativement faible des salles de traite en Suisse. Ces deux phases sont en général enregistrées pour un groupe de traite et ensuite calculées pour chaque vache. A l'aide d'une fonction de temps prévisionnel, la figure 9 montre que même avec les conditions suisses, le temps de travail nécessaire pour faire entrer et sortir les vaches peut encore être réduit considérablement si on augmente le nombre de places dans la salle de traite.

Dans le test, on n'a étudié que des salles de traite avec sortie frontale rapide. D'un point de vue technique, ce système s'avère tout à fait positif, car il permet aux vaches de sortir rapidement après la traite. L'ensemble de la salle de traite occupe toutefois plus d'espace que lorsque qu'elle est équipée d'une sortie standard (voir fig. 8). Ce n'est que lorsque les effectifs des troupeaux sont plus importants que l'on perçoit les avantages de ce système en matière d'organisation du travail, car le temps nécessaire pour faire sortir les vaches de la salle de traite représente moins de 8% des travaux de routine (voir fig. 10).

Tableau 2. Travaux de routine dans la salle de traite par lots (valeurs spécifiques et comparaison entre les différentes publications)

Travail effectué	Auteur			
	Näf (1977)	Ordloff (1972/95)	Rabold (1983)	Mesures spécifiques
	Données en M0min/vache			
Faire entrer la vache	0,10	0,11	0,08	0,20
Préparer le pis	0,25	0,43	0,63	0,50
Poser le faisceau trayeur	0,20	0,23	0,20	0,20
Egoutter (mécaniquement)	0,38	0,65	0,33	0,37
Décrocher le faisceau trayeur	0,08	0,12	0,07	0,05
Contrôler le pis / tremper les trayons	0,14	0,23	0,10	0,12
Faire sortir la vache	0,10	0,02	0,08	0,12
Total	1,3	1,8	1,5	1,6

Rendement de traite horaire

Pour connaître le rendement horaire dans une salle de traite, il faut tenir compte de la durée des travaux de routine et de celle de la traite mécanique. Plus les travaux de routine sont effectués rapidement et plus la traite mécanique est de courte durée, plus on peut traire de vaches en une heure.

L'utilisation de différents moyens techniques (aides à la stimulation, système de décrochage automatique des faisceaux trayeurs) peut permettre de réduire le temps de travail nécessaire pour effectuer les travaux de routine. Il faut toutefois veiller à ce que la «préparation» et le «contrôle du pis» soient effectués soigneusement pour éviter tout problème de santé. Plusieurs chefs d'exploitation renoncent totalement à «l'égouttage mécanique» et économisent ainsi jusqu'à un quart du temps de travail nécessaire aux travaux de routine. Cette décision peut cependant être prise au détriment de la production laitière et du taux de matière grasse.

L'agriculteur ne peut réduire la durée de la traite mécanique qu'à moyen terme en sélectionnant les bêtes ou en achetant des vaches dont le débit minute moyen est élevé.

Le tableau 3 indique le rendement horaire dans les différents types de salles de traite étudiées, avec et sans système de décrochage automatique des faisceaux trayeurs.

La durée moyenne de la traite mécanique était de 5,35 minutes dans les exploitations étudiées (2,3–7,4 minutes). La production laitière enregistrée s'élevait en moyenne à 9,8 kg (9,2–10,8 kg) par traite. L'étude a porté sur les vaches laitières des races tachetée rouge et brune. La production laitière moyenne des exploitations s'élevait à 6050 kg (4800 kg–7400 kg) par vache et par an. Le tableau montre que l'utilisation de systèmes de décrochage automatique des faisceaux trayeurs augmente nettement le rendement de la traite. Ces systèmes sont particulièrement utiles dans les grandes salles de traite fonctionnant sur une ligne, car suivant la durée de la phase de traite principale, on peut tabler sur un temps d'attente de plus de quatre minutes par groupe. L'emploi de systèmes de

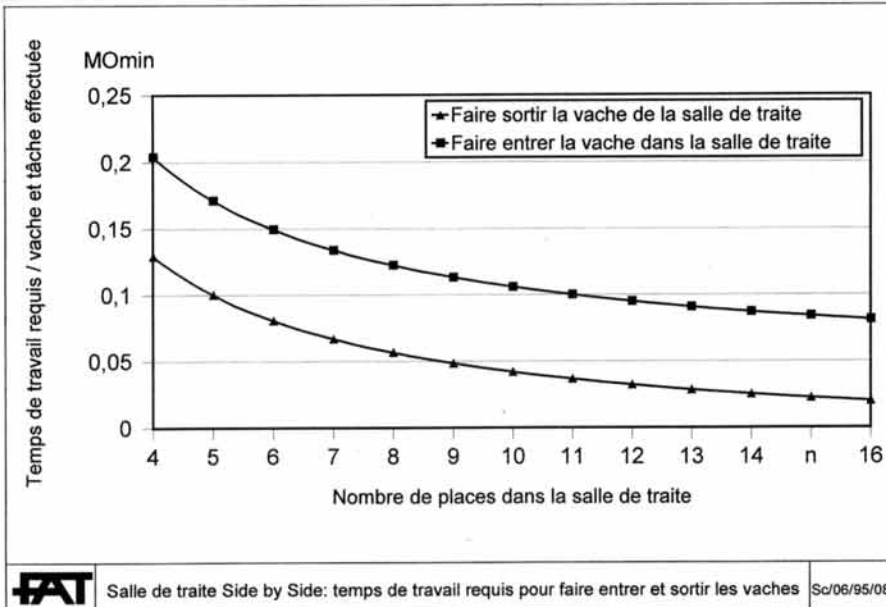


Fig. 9. Augmenter le nombre de places dans la salle de traite permet de réduire considérablement le temps de travail nécessaire pour faire entrer et sortir les vaches.

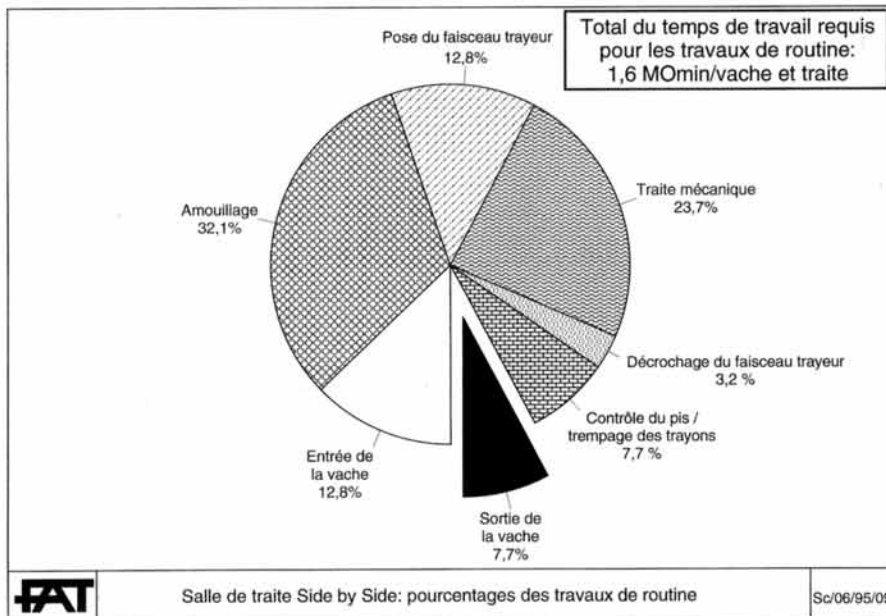


Fig. 10. Les travaux de routine sont en grande partie indépendants de l'effectif du troupeau. Faire sortir les vaches de la salle de traite représente moins de 8% de l'ensemble des travaux de routine, c'est pourquoi, du point de vue de l'économie du travail, cela ne devient intéressant que pour les effectifs plus importants.

Tableau 3. Rendement horaire possible dans les différentes salles de traite Side by Side (valeurs arrondies)

Type de salle de traite	Nombre de vaches traitées par heure	
	Sans décrochage automatique des faisceaux trayeurs	Avec décrochage automatique des faisceaux trayeurs
1 x 4	22	26
1 x 6	27	34

décrochage automatique peut encore rallonger un peu cette période. Si la salle de traite est directement intégrée à l'étable et si les crèches se trouvent à proximité, on peut procéder à l'affouragement des vaches déjà traites pendant les périodes d'attente. Parallèlement, il est possible de contrôler la traite.

Travaux de préparation et de nettoyage dans les salles de traite Side by Side

Avant et après chaque traite, il faut effectuer différents travaux de préparation et d'équipement, indépendamment de l'effectif du troupeau et de la taille de la salle de traite. Voici quels sont ces travaux: «travaux généraux, avant et après la traite», «préparer les faisceaux trayeurs», «mettre en place les filtres, les retirer après la traite», «nettoyer les faisceaux trayeurs», «mettre les faisceaux trayeurs dans les jetters de lavage» et enfin «nettoyer la salle de traite». Les travaux mentionnés ci-dessus n'exercent pas une grande influence sur le rendement horaire de la traite, car en général, ils ne s'effectuent pas pendant la traite. Il faut toutefois en tenir compte lorsqu'il s'agit d'évaluer le temps de travail requis par vache laitière et par traite. La figure 11 présente le temps de travail nécessaire pour les travaux de préparation et de nettoyage. Comme ils sont indépendants de l'effectif du troupeau, il est évident que l'augmentation du nombre de vaches à traire peut réduire le temps de travail nécessaire par vache.

Total du temps de travail requis

Le temps de travail total nécessaire pour la traite d'une vache laitière réunit les travaux de routine, la traite mécanique et les travaux de préparation et de nettoyage. Ceci montre que lorsque l'effectif du troupeau augmente, le temps de travail nécessaire pour effectuer les travaux de routine et la durée de la traite mécanique restant les

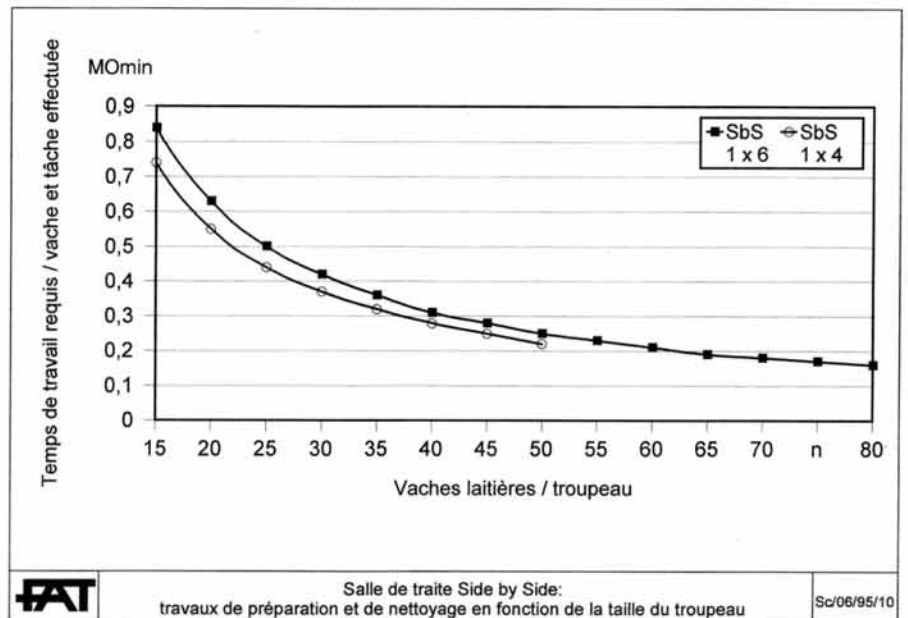


Fig. 11. Le temps de travail nécessaire pour les travaux de préparation et de nettoyage dépend de la taille du troupeau. Ces travaux s'effectuent avant et après la traite. C'est pourquoi ils n'influencent pas le rendement de traite horaire.

mêmes, on peut réduire le temps nécessaire par vache traite car le pourcentage représenté par les travaux de préparation et de nettoyage est plus faible (voir fig. 12).

La durée de la traite mécanique varie considérablement d'une exploitation à une autre, voire d'une vache à une autre. C'est pourquoi la figure 13 présente le rendement de traite dans les salles de traite Side by Side en faisant intervenir des phases de traite princi-

pale de durée différente. Les différences entre l'équipement des différentes salles de traite – avec et sans système de décrochage automatique des faisceaux trayeurs – sont également prises en compte. On note que la réduction de la phase de traite principale comme l'utilisation d'un système de décrochage automatique peuvent entraîner une augmentation relativement importante du rendement de traite.

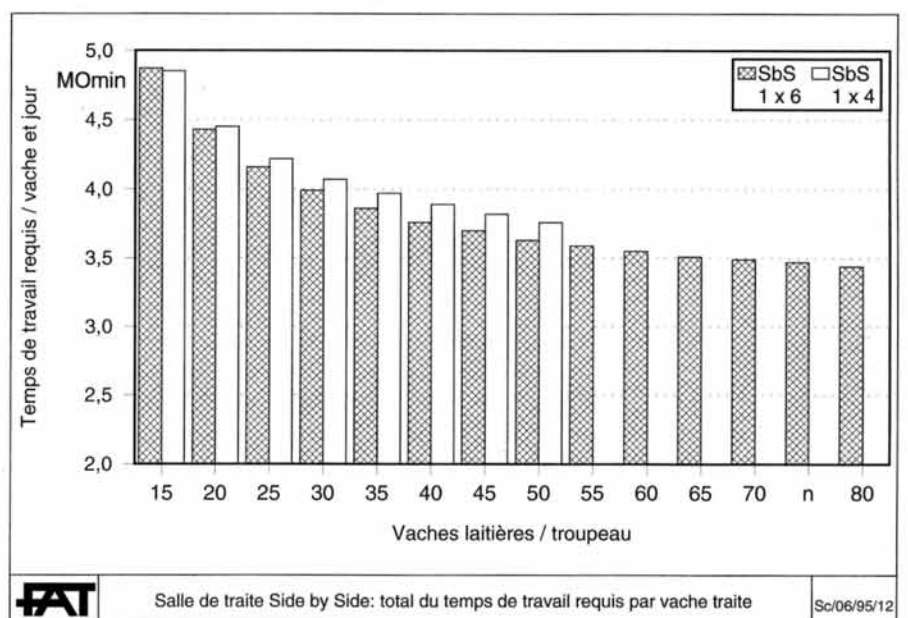


Fig. 12. L'ensemble du temps de travail nécessaire par vache et par jour se compose des travaux de routine et des travaux de préparation et de nettoyage.

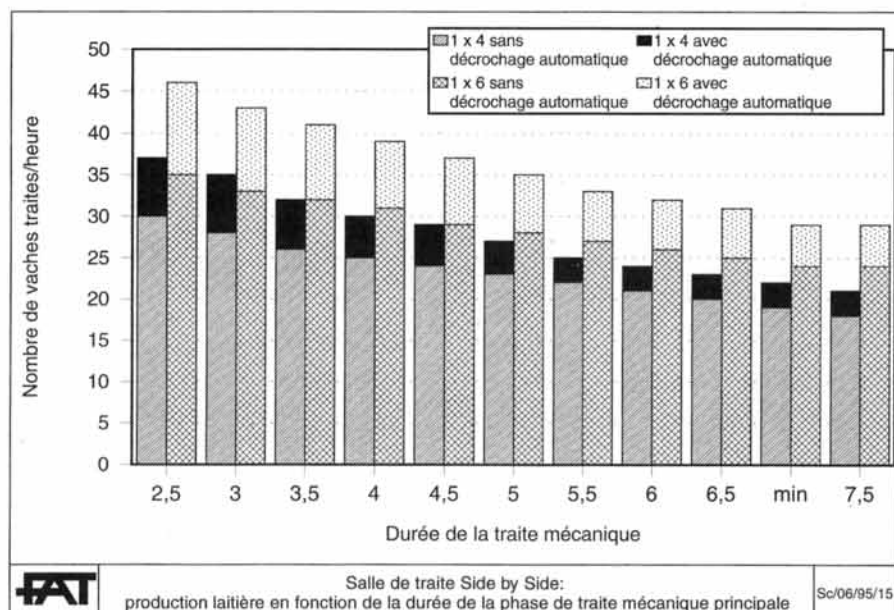


Fig. 13. L'allongement de la traite mécanique diminue obligatoirement le rendement de traite horaire. L'utilisation d'un système de décrochage automatique des faisceaux trayeurs peut améliorer considérablement le rendement de traite à l'heure, même pour les petites salles de traite.

Coûts du système de traite étudié

Si l'on part des investissements consentis et du temps de travail nécessaire, on peut calculer le coût total du

système par an. Il nous a paru préférable de subdiviser les coûts en «bâtiments, installations mécaniques et temps de travail nécessaire».

Le coût des bâtiments dépend en grande partie de leur volume. La surface nécessaire pour construire une salle de traite ne dépend pas seulement

de ses dimensions mais aussi du type de sortie choisi (sortie frontale ou latérale).

Les investissements de base nécessaires et les coûts annuels, pour les salles de traite équipées de sortie frontale comme pour celles équipées de sortie latérale, sont exposés au tableau 4. Pour les salles de traite avec sortie latérale, les coûts annuels ne sont supérieurs que de Fr. 14.- (salle de traite 1x4) et de Fr. 18.- (salle de traite 1x6) à ceux des salles de traite avec sortie frontale.

Le coût des installations mécaniques ou, en d'autres termes, de la salle de traite avec installation de traite, est très variable suivant le système adopté et l'entreprise qui le fournit. Le tableau 4 présente une vue d'ensemble des investissements en fonction de l'équipement. Il faut cependant noter que vu la diversité des tarifs d'un fabricant à l'autre, les prix indiqués ne peuvent être qu'indicatifs. Le tableau met toutefois l'accent sur un point: l'influence de l'équipement sur les investissements est considérable.

Les coûts annuels de la salle de traite se divisent en frais fixes et en frais variables.

Font partie des frais fixes: les amortissements (8,3%), les intérêts (3,6%), les réparations (0,8%), l'assurance (0,2%), les frais d'entretien avec prise

Tableau 4. Investissements et coûts annuels des bâtiments et des installations mécaniques ainsi que temps de travail nécessaire

Système de traite	Bâtiments				Installations mécaniques					Temps de travail annuel requis		
	Investissements		Coûts annuels 7,4 %		Investissements	Coûts annuels			Frais variables	Travaux de préparation et de nettoyage MOh total	Traite MOh par vache	
	Sortie frontale	Sortie latérale	Sortie frontale	Sortie latérale		Frais fixes		Total				
					Amortissements, intérêts, réparations, assurance ¹⁾ 12,9 %	Frais d'entretien et pièces d'usure Nettoyage quotidien	Fr./vache					
Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.		
Salle de traite Side by Side 1x4 avec 4 UT	A	4900	5100	363	377	12 000	1548	2504	4052	7	160	30
	B	4900	5100	363	377	27 900	3599	3285	6884	7	160	28
	C	4900	5100	363	377	40 800	5263	3371	8634	7	160	24
Salle de traite Side by Side 1x6 avec 6 UT	A	5850	6100	433	451	18 700	2412	2840	5252	9	190	25
	B	5850	6100	433	451	32 500	4192	3747	7939	9	190	23
	C	5850	6100	433	451	49 600	6398	3871	10 269	9	190	18

UT = unité trayeuse

A = traite directement dans les boilles

B = installation de traite en lactoduc avec nettoyeur automatique

C = installation de traite en lactoduc avec nettoyeur automatique, compteur à lait et décrochage automatique des faisceaux trayeurs

1) Amortissement 8,3%; intérêts 3,6% (soit 6% de la moyenne du capital engagé); réparations 0,8%, assurance 0,20%; total: 12,9%

en compte des pièces d'usure et de rechange nécessaires ainsi que les frais d'énergie et de produits nécessaires pour les nettoyages quotidiens. Comme le montre le tableau 4, le coût annuel d'entretien de l'installation de traite, l'échange des pièces d'usure et le nettoyage quotidien constituent une part considérable des frais fixes. Les frais variables comprennent les positions suivantes: énergie (courant pour la traite) et produits (huile pour la pompe à vide). Suivant le système de traite, il faut compter entre Fr. 7.– et Fr. 9.– par vache et par an.

Les frais de main d'œuvre dépendent du temps de travail nécessaire. Ce dernier se compose du temps nécessaire pour effectuer les travaux de préparation et de nettoyage quotidien et du temps nécessaire pour la traite. D'après le tableau 4, le temps de travail annuel nécessaire pour les travaux de préparation et de nettoyage est inférieur de 30 MOh pour la salle de traite 1×6 par rapport à la salle de traite 1×4.

Le temps de travail nécessaire pour la traite dépend non seulement du nombre de vaches, mais aussi du système de traite choisi.

Choix du système de traite adéquat

Dès le début de la phase de planification, les conditions propres à l'exploitation, nouveaux bâtiments, restructuration d'anciens bâtiments, nombre de vaches et organisation du travail (rendement de traite, allègement du travail) apparaissent déterminantes. En fonction de quoi le test ou le choix du système de traite approprié se font en tenant compte des différents éléments de coût.

L'évaluation du temps de travail dépend d'une chose: le temps de travail que le système de traite permet de gagner peut-il être rentabilisé ailleurs dans l'exploitation ou à l'extérieur? Le calcul des coûts annuels est illustré par les deux exemples suivants (tab. 5). Pour un troupeau de 22 vaches, la salle de traite 1×6 revient environ Fr. 53.– plus cher par an que la salle de traite 1×4. Par contre, on économise environ 4 MOh par vache et par an, soit Fr. 80.–. C'est pourquoi dans l'ensem-

Tableau 5. Exemples de calcul des coûts annuels

Conditions de base: 22 vaches

Les coûts et le temps de travail requis se réfèrent au tableau 4

Système de traite pris en compte	Salle de traite Side by Side avec sortie frontale, installation de traite en lactoduc avec nettoyeur automatique	
	1 x 4	1 x 6
1. Bâtiments et installations mécaniques		
1.1 Frais fixes:		
Bâtiments	Fr. 363,00	433,00
Installation mécanique	Fr. <u>6884,00</u>	<u>7939,00</u>
Total	Fr. <u>7247,00</u>	<u>8372,00</u>
Pourcentage par vache	Fr. 329,40	380,55
1.2 Frais variables:		
Montant par vache	Fr. <u>7,00</u>	<u>9,00</u>
1.3 Total	Fr. 336,40	389,55
	=====	=====
2. Travail		
Travaux de préparation et d'amouillage total	MOh 160,00	190,00
Temps de travail proportionnel par vache	MOh 7,30	8,65
Temps de traite par vache	MOh <u>28,00</u>	<u>23,00</u>
Total de temps de travail par vache	MOh <u>35,30</u>	31,65
Frais de main-d'oeuvre à Fr. 22,00/h	Fr. 776,60	696,30
	=====	=====
3. Total des coûts du procédé par vache	Fr. 1113,00	1085,90

ble, la salle de traite 1×6 est un peu meilleur marché, pondérant plus fortement les aspects liés aux conditions de place, aux possibilités d'augmentation de la production laitière ou à la charge de travail.

Conclusions

Les salles de traite Side by Side sur une ligne économisent la place et constituent des solutions alternatives relativement bon marché par rapport aux autres salles de traite par lots (salles de traite en épi, salles de traite en ligne). Elles n'offrent toutefois pas le même confort de travail qu'une salle de traite en autotandem.

La sortie rapide de la salle de traite ne permet pas d'augmenter le rendement de traite horaire comme on le souhaitait, notamment pour les petits troupeaux. C'est pourquoi lorsqu'il s'agit de planifier les coûts pour construire de nouveaux bâtiments ou en restructurer d'anciens, il faut évaluer ce point de façon critique. Néanmoins si la

salle de traite est intégrée dans l'étable et s'il n'existe aucun espace (p. ex. aire d'exercice) pour que les vaches sortent de la salle de traite, il est préférable d'installer une sortie frontale rapide plutôt qu'une sortie latérale. Cette solution permet de réduire la longueur de la salle de traite.

D'un point de vue ergonomique, les salles de traite Side by Side devraient être équipées de pare-bouses et de canaux d'évacuation intégrés sur les séparations arrière, pour protéger le vacher et les faisceaux trayeurs des projections d'urine et d'excréments. Il paraît également préférable de construire le «pare-bouses» en Plexiglas, pour faciliter l'observation des vaches. La traite en salle de traite présente plusieurs avantages essentiels par rapport à la traite en étable à stabulation entravée. Pour des raisons de place et de coûts, les salles de traite ne sont pas encore très répandues en Suisse dans les exploitations où l'effectif du troupeau est relativement faible. La salle de traite Side by Side peut présenter une éventuelle solution de compromis: facile à construire et compacte, elle peut être facilement intégrée par le producteur lui-même dans les bâti-

ments existants. Pour économiser tout en bénéficiant des avantages de la salle de traite, il est par exemple possible d'utiliser une installation de traite à pots existante dans une salle de traite toute simple.

Bibliographie

Artmann R., 1990. Entwicklungsstand von Melkrobotern. Landtechnik 12/90, 45. Jahrg.

Artmann R., 1993. Entwicklung und Erprobung bei Melkrobotern. Milchpraxis 31. Jg. 3.

Engellandt Th. u. Ernst E., 1994. Melktechnik im Laufstall. Betriebswirtschaftliche Mitteilungen der LK-Schleswig-Holstein, Nr. 474, S. 15–25.

Grimm H. und Schlaiss G., 1994. Melkstände richtig planen. Der Tierzüchter Nr. 7, S. 44–47.

Langbehn C. und Wahlers H.W., 1990. Chancen für den Melkroboter? Die Milchpraxis, 28. Jg.

Näf E., 1977. Production laitière en salle de traite. Documentation de technique agricole no. 124, FAT.

Ordolff D., 1972. Der Arbeitszeitbedarf beim Melken in Melkständen. KTBL-Schrift 158, Landwirtschaftsverlag Münster-Hiltrup.

Ordolff D., 1988. Vollautomatisches Melken. RKL.

Ordolff D., 1992. Melkstandanlagen. KTBL-Arbeitsblatt Nr. 1091.

Ordolff D. und Ebendorff W., 1995. Was bringen Schnellaustriebe bei Melkständen? DLZ Nr. 5, S. 82–85.

Schlünsen D., 1990. Robotereinsatz in der Landwirtschaft am Beispiel des Melkens. VDI/MEG Kolloquium Landtechnik, D-Braunschweig-Völkenrode, 5./6. Dezember 1990.

Worstoff H., 1995. Die Kuh muss mitspielen. Kollege Roboter ist noch kein vollwertiger Ersatz. DLZ 1/95.