

# Effets de faibles écarts de temps entre les deux traites de la journée sur la quantité de lait produite et sa composition, chez la vache laitière

B. REMOND (1), D. POMIÈS (2), C. JULIEN (3), P. PRADEL (4)

(1) *Unité de recherche Elevage et production des ruminants (soutenue par l'INRA), ENITA, BP 35 - 63370 Lempdes - France remond@enitac.fr*

(2) *INRA, Unité de Recherches sur les Herbivores - 63122 Saint-Genès-Champanelle*

(3) *INRA, Unité Expérimentale des Monts Dore - 63210 Orcival*

(4) *INRA, Unité Expérimentale de Marcenat - 15190 Marcenat*

**RESUME** - Trois essais ont été réalisés. Dans les essais 1 (20 vaches) et 2 (28 vaches), 3 lots traités 2 fois par jour (lots 2T, écarts entre les 2 traites de la journée : 11h, 7h et 3h dans l'essai 1, 11h, 5h et 2h30 dans l'essai 2) et 1 lot en monotraite (lot 1T) ont été comparés après le pic de lactation, pendant 3 semaines. Dans l'essai 3 (35 vaches), deux lots 2T (écarts de 10h et de 5h) et un lot 1T ont été comparés dès la 2<sup>ème</sup> semaine de lactation, pendant 24 semaines. Comparativement aux lots 2T 10h ou 11h, la production journalière de lait des autres lots 2T a diminué modérément jusqu'à un écart d'environ 5 h (perte de 5 % dans les essais 1 et 2, de 10 % dans l'essai 3). En deçà, la perte s'est accentuée. Pour les lots 1T, elle a atteint 28 % (essais 1 et 2) et 39 % (essai 3). La composition du lait de la journée a été peu différente entre les lots 2T. Dans le lait de traite, la teneur en matières grasses a fortement augmenté lorsque l'écart s'est amenuisé, ainsi que pour les lots 1T. La numération cellulaire a présenté une tendance semblable, mais moins prononcée. La teneur en protéines n'a pas varié de façon reproductible mais a été plus élevée dans les lots 1T. Après retour à la traite biquotidienne, avec un écart de 10h ou 11h, les productions (lait, matières grasses, protéines) n'ont plus été différentes entre les lots 2T (pas d'effet rémanent). Celles des lots 1T sont restées plus faibles.

## Effects of short intervals between the two milkings of daytime upon the yield and composition of milk, in the dairy cow

B. REMOND (1), D. POMIÈS (2), C. JULIEN (3), P. PRADEL (4)

(1) *UR Elevage et production des ruminants (supported by INRA), ENITA, BP 35 - 63370 Lempdes - France remond@enitac.fr*

**SUMMARY** - Three trials were carried out. In trials 1 (20 cows) and 2 (28 cows), 3 groups milked twice daily (2T groups; intervals between the 2 milkings of the day: 11h, 7h and 3h in trial 1; 11h, 5h and 2.5h in trial 2) and 1 group milked once daily (1T group) were compared after the peak of lactation, for 3 weeks. In trial 3 (35 cows), two 2T groups (intervals of 10h and 5h) and one 1T group were compared from the second week of lactation onwards, for 24 weeks. The yield of milk of the 2T groups decreased moderately as the interval between the two milkings of the daytime decreased until a value of about 5h (loss of 5% in trials 1 and 2, 10% in trial 3). Then the loss became more marked. In 1T groups, the loss of milk reached 28% (trials 1 and 2) and 38% (trial 3). The composition of the milk of the day was little different between the 2T groups, but the fat content in the milk of the milkings strongly increased as the intervals reduced, as well as for the 1T groups. Somatic cell count showed a similar evolution, but less pronounced. Protein content did not vary in a reproducible way. It was higher in 1T groups. After resumption of twice daily milking with a 10h or 11h interval, productions (milk, fat, proteins) were no more different between the 2T groups (no carry-over effect). Productions of the 1T groups remained lower.

## INTRODUCTION

La traite constitue à la fois le principal travail de l'éleveur laitier (50 % de son temps d'astreinte) et sa contrainte la plus forte, puisqu'elle a classiquement lieu en début et fin de journée. Son allègement n'est pas simple. Le robot de traite est maintenant fonctionnel (Bony et Pomiès, 2002) mais son achat et son entretien sont chers et son utilisation est peu compatible avec le pâturage. La monotraite allège à la fois la quantité de travail et son caractère astreignant, mais au prix d'une baisse de la production laitière de 30-40 % quand elle démarre au vêlage (Rémond et Pomiès, 2005), ce qui induit un accroissement notable du nombre de vaches et ses conséquences (logement, surface de pâturage...).

Une voie moins radicale de réduction de l'astreinte pourrait être le rapprochement des 2 traites de la journée de façon plus sensible que ce qui a été fait jusqu'à maintenant (intervalles extrêmes de 8h/16h dans la grande majorité des essais, Labussière, 1985). Cet aménagement pourrait donner plus de souplesse à l'éleveur dans l'organisation de son travail et de ses loisirs. Or, de façon surprenante, il n'existe pas de bibliographie sur ce thème à l'exception d'un essai

comparant des écarts de 6h30 et 11h30 entre les 2 traites de la journée (Ichikawa et Fujishima, 1982).

L'objectif de ce travail a donc été de décrire, à travers 3 essais, l'impact de la traite bi-quotidienne avec des écarts courts entre les 2 traites de la journée sur la production laitière en la comparant à celles observées avec la traite bi-quotidienne "classique" et avec la monotraite. Dans la suite de l'exposé, l'expression "écart de traite" se référera au temps séparant les deux traites d'une même journée, en traite bi-quotidienne. Le terme "intervalle entre traites" sera réservé à la durée entre 2 traites consécutives. Elle varie dans nos essais de 2h30 à 24h.

## 1. MATÉRIEL ET MÉTHODES

### 1.1. ESSAIS 1 ET 2

#### 1.1.1. Schéma expérimental

Les 2 essais ont été effectués en stabulation, au domaine INRA de Marcenat (Cantal), pendant les printemps 2003 (essai 1) et 2005 (essai 2). Le même schéma expérimental a été appliqué : 1/ une période pré-expérimentale de 2 semaines où toutes les vaches ont été traitées 2 fois/j, avec

un écart de 11h, 2/ une période expérimentale de 3 semaines où 4 traitements ont été comparés : 3 rythmes de traite biquotidienne (lots 2T, écarts de 11h, 7h et 3h dans l'essai 1 et de 11h, 5h et 2h30 dans l'essai 2), ainsi que la monotraite (lot 1T), 3/ une période post-expérimentale de 2 semaines où toutes les vaches ont été traitées 2 fois par jour avec un écart de 11h.

### 1.1.2. Animaux, alimentation et traite

Les essais 1 et 2 ont respectivement impliqué 20 vaches (8 Holstein et 12 Montbéliardes - 3 primipares) et 28 vaches (20 Holstein et 8 Montbéliardes - 4 primipares) aux 44<sup>ème</sup> et 60<sup>ème</sup> jours de lactation en début d'essai. Dans les deux essais, les vaches ont été réparties en 4 lots semblables à la fin de la période pré-expérimentale. Les vaches ont reçu du foin de prairie naturelle le matin (3,5 kg en 2003, 4,5 kg en 2005) et du foin de regain de prairie naturelle (à volonté) l'après-midi. Elles ont reçu une quantité de concentré ajustée individuellement à leur production laitière hebdomadaire théorique, calculée de la même façon pour toutes. La salle de traite (2x8 postes) était équipée de systèmes de pesée du lait et de décrochement automatique des griffes.

### 1.1.3. Mesures

La production de lait a été pesée à chaque traite. Sa teneur en matières grasses (TB), en protéines (TP) et sa numération cellulaire ont été mesurées chaque semaine dans du lait des traites de deux jours consécutifs.

### 1.1.4. Analyses statistiques

Les résultats ont été analysés par analyse de variance-covariance (procédure GLM, SAS) en utilisant les valeurs mesurées au cours de la période pré-expérimentale et le stade de lactation comme covariables. Les valeurs des 3 premiers jours des périodes expérimentale et post-expérimentale n'ont pas été prises en compte.

## 1.2. ESSAI 3

### 1.2.1. Animaux et schéma expérimental

L'essai a eu lieu au domaine expérimental INRA d'Orcival (Puy-de-Dôme). Pendant les 9 premiers jours après le vêlage (le 17/11/05 en moyenne), les 35 vaches Holstein utilisées (11 primipares) ont été traitées 2 fois par jour, à 6h et 16h. Au 10<sup>ème</sup> jour, elles ont été réparties dans 3 lots semblables : 1/ un lot témoin qui a continué à être traité 2 fois par jour avec un écart de 10h (lot 2Tt), 2/ un lot traité 2 fois par jour avec un écart de 5h (lot 2Te), 3/ un lot traité une seule fois par jour (lot 1T). Ces différents rythmes de traite ont été appliqués pendant toute la période de stabulation, jusqu'au 8 mai. Les vaches ont ensuite été mises à l'herbe. Pendant cette période, elles ont été traitées dans la même salle de traite, avec un écart de 10h. L'essai s'est terminé le 11 juin 2006.

### 1.2.2. Alimentation et traite

Pendant la période de lactation en stabulation, les vaches ont reçu à volonté, vers 9h, une ration complète composée (en % MS) de 34 % d'ensilage de maïs, 23 % d'ensilage d'herbe, 7 % de foin de regain, 5 % de tourteau de soja et 31 % de concentré de production (1,05 UFL, 110 g PDI /kg MS). A l'herbe, après une transition alimentaire de 4 jours, elles ont toutes reçu 4 kg/j du même aliment concentré. Elles ont été traitées dans une salle équipée de systèmes de décrochement automatique des griffes et de compteurs à lait.

### 1.2.3. Mesures

La quantité de lait traite a été mesurée à chaque traite. Ses TB, TP, teneur en lactose et numération cellulaire ont été mesurés sur un échantillon de chaque traite de deux jours consécutifs. Les quantités d'aliments ingérées en stabulation

ont été mesurées 4 fois par semaine. Le poids vif (double pesée) et l'état corporel (note de 0 à 5) ont été mesurés tous les mois.

### 1.2.4. Analyses statistiques

Les résultats ont été analysés par analyse de variance-covariance (procédure GLM, SAS) en utilisant comme covariables les valeurs mesurées au cours de la période pré-expérimentale (lait, poids vif, état corporel) ou l'index de valeur génétique (TB et TP)

## 2. RÉSULTATS

### 2.1. ESSAIS 1 ET 2

#### 2.1.1. Quantité de lait produite

La réduction de l'écart de traite, à partir de 11h, a peu diminué la quantité journalière de lait produite, jusqu'à un écart de l'ordre de 5h (environ -5 %) (tableau 1 - figure 1).

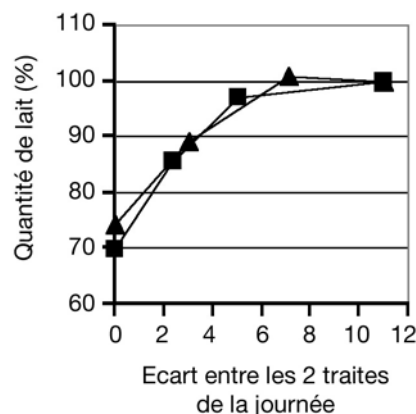
**Tableau 1** : production et composition du lait dans les essais 1 et 2 (moyennes ajustées)

Essai 1	Lots 2T (écarts de traite)			Lot 1T
	11h	7h	3h	
Période expérimentale				
Lait (kg/j)	25,9 ab	26,1 b	23,1 a	19,2 c
Mat. grasses (g/kg)	33,5	35,3	34,9	36,1
Protéines (g/kg)	28,6	29,3	29,5	29,1
Cell. somat. (log <sub>10</sub> )	5,17	4,97	4,94	4,97
Période post-expér.				
Lait (kg/j)	24,5	25,1	24,0	22,2
Essai 2	11h	5h	2h30	Lot 1T
Période expérimentale				
Lait (kg/j)	24,9 a	24,1 ab	21,3 b	17,5 c
Mat. grasses (g/kg)	37,9	36,3	37,6	42,6
Protéines (g/kg)	28,9 a	30,0 a	29,9 a	32,6 b
Cell. somat. (log <sub>10</sub> )	4,94 a	4,99 a	5,19 ab	5,71 b
Période post-expér.				
Lait (kg/j)	23,7	24,4	22,7	22,0

Les valeurs indicées ne partageant pas de lettre commune sont différentes au niveau de 5 %.

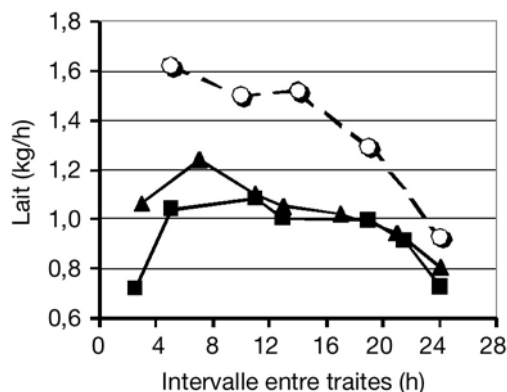
**Figure 1** : production laitière des 4 lots des essais 1 et 2

(valeurs ajustées exprimées en % du lot en 2 traites quotidiennes, trait avec un écart de 11h) (▲ : essai 1, ■ : essai 2)



Cette diminution s'est accentuée pour les écarts de traite inférieurs à 5h. Elle a été en moyenne de 28 % pour les lots 1T. La sécrétion horaire apparente de lait pour les différents intervalles de traite a progressivement diminué, notamment au-delà de 19h (figure 2). Cette sécrétion horaire a été encore sensiblement plus faible lorsque l'intervalle de traite a été de 24h (lots 1T). Il en résulte que la production de ces lots, à leur traite unique, a été plus faible (N.S.) que celle des traites qui suivaient des intervalles de 21h (essai 1) ou 21h30 (essai 2).

**Figure 2 :** production horaire apparente de lait selon l'intervalle entre les traites (▲ : essai 1, ■ : essai 2, ○ : essai 3)



En période post-expérimentale, après retour à 2 traites par jour et un écart de 11h, les quantités de lait produites par les lots 2T n'ont pas été différentes. La production des lots 1T est restée plus faible que celle des lots témoins, de 2 kg/j en moyenne ( $P = 0,15$  pour chacun des deux essais).

### 2.1.2. Composition du lait

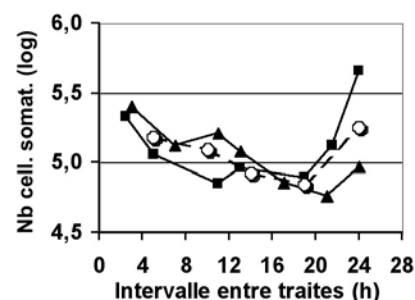
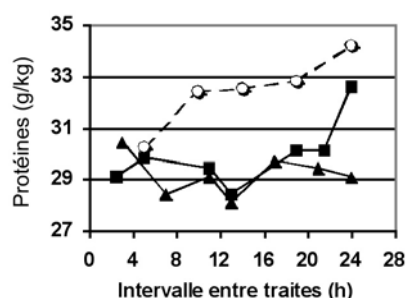
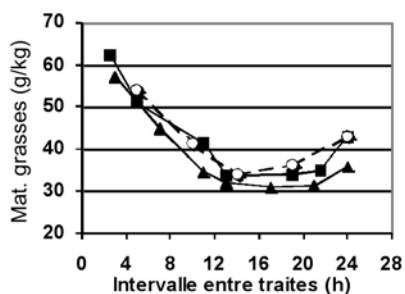
Pour chaque essai, la composition moyenne du lait de la journée (TB, TP, nombre de cellules) n'a pas été différente entre les 3 lots 2T. Dans l'essai 2, le TB et le TP du lot 1T ont été plus élevés que ceux des autres lots, peut-être à cause d'une numération cellulaire élevée. Cette absence de variation du TB du lait de la journée masque des fortes variations entre les différentes traites. Le TB est passé de 33 à 60 g/kg lorsque l'intervalle entre les traites est passé de 13h à 2h30-3h (figure 3). Le TP du lait de traite n'a pas varié clairement et le nombre de cellules a eu tendance à évoluer comme le TB. En période post-expérimentale, la composition du lait a cessé d'être différente entre les lots ( $P > 0,05$  pour les différents paramètres, résultats non présentés).

## 2.2. ESSAI 3

### 2.2.1. Quantité de lait produite

Les quantités de lait produites par les deux lots expérimentaux ont été plus faibles que celle du lot témoin de 3,5 kg/j (lot 2Te, - 10 %,  $P = 0,08$ ) et de 14,3 kg/j (lot 1T, - 40 %,  $P < 0,01$ ) (tableau 2 - figure 4). La sécrétion horaire apparente de lait a peu varié pour des intervalles compris entre 5h et 14h. Elle a été sensiblement plus faible pour l'intervalle de traite de 19h et la diminution s'est encore accentuée pour le lot 1T (intervalle de 24h). La différence de production entre les 3 lots s'est maintenue à peu près constante entre le 2<sup>ème</sup> mois de lactation et la fin de la période de comparaison des traitements.

**Figure 3 :** évolution des teneurs du lait de traite en matières grasses et en protéines et de sa numération cellulaire, avec la durée de l'intervalle entre traites (▲ : essai 1, ■ : essai 2, ○ : essai 3)



**Tableau 2 :** production laitière et indices nutritionnels pour l'essai 3 (moyennes ajustées)

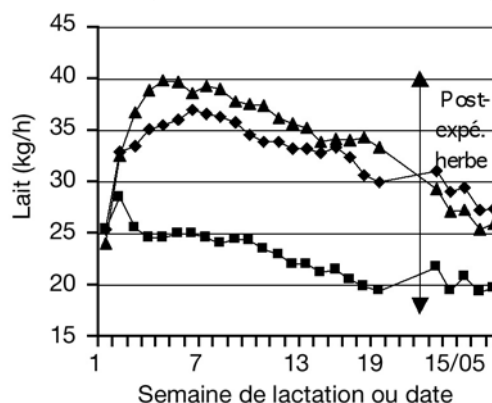
Écart de traite (lot)	Lots 2T		Lot 1T
	10h (2Tt)	5h (2Te)	
<b>Période expérimentale</b>			
Lait (kg/j)	36,4 a	32,8 a	22,1 b
Mat. grasses (g/kg)	37,0 a	40,7 ab	42,9 b
Protéines (g/kg)	32,4 a	32,0 a	34,1 b
Lactose (g/kg)	52,2 a	50,7 b	49,5 b
Mat. grasses (g/j)	1330 a	1320 a	929 b
Protéines (g/j)	1164 a	1052 a	745 b
Cell. somatiques (log <sub>10</sub> )	5,02	4,98	5,27
Quantités ingérées (kg MS/j)	24,5 a	24,4 a	21,6 b
Note d'état corporel final	2,40 a	2,57 a	3,66 b
Poids vif final (kg)	664 a	667 a	721 b
<b>Période post-expérimentale</b>			
Lait (kg/j)	25,4 a	27,1 a	19,3 b
Variation prod. lait (kg/j)*	- 7,2 a	- 2,8 b	0,4 c

\*Différence entre la production des 2 dernières semaines de la période de stabulation et les semaines 4 et 5 après la mise à l'herbe.

Signification des indices : voir tableau 1

La liaison entre la production de lait des jours 6 à 9 et la production pendant l'ensemble de la période expérimentale a été étroite et significative pour les lots 2Tt ( $r = 0,96$ ) et 2Te ( $r = 0,79$ ), mais elle ne l'a pas été ( $r = -0,47$ , N.S.) pour le lot 1T. Cela traduit le fait que, pour les deux lots 2T, la quantité de lait produite par les vaches pendant leur lactation dépend étroitement de leur capacité de production (estimée par la production des jours 6 à 9), alors que pour le lot en monotraite, un facteur individuel intervient, qui affaiblit considérablement cette liaison. Pendant la période post-expérimentale, la production laitière du lot 2Te a été numériquement supérieure ( $P > 0,10$ ) à celle du témoin, la production du lot 1T a comblé environ la moitié de sa plus faible production par rapport aux deux autres lots, tout en restant significativement inférieure (- 24 % par rapport au lot témoin, tableau 2)

**Figure 4 :** quantité de lait produite (moyennes hebdo. observées) au cours de l'essai 3 (▲ : lot 2Tt, ◆ : lot 2Te, ■ : lot 1T)



Les teneurs du lait journalier en matières grasses, en protéines et en lactose ont présenté des différences entre les lots, variables avec les constituants (tableau 2). Dans le lait de traite, le TB et la numération cellulaire ont évolué de la même façon, en fonction de l'écart entre traites, que dans les essais 1 et 2 (figure 3), le TP s'est accru en même temps que l'intervalle entre traites. Pendant la période expérimentale, les productions journalières de matières grasses ont été identiques pour les lots 2T, mais la production de protéines a été plus faible dans le lot 2Te que dans le lot témoin (-10 %, P = 0,07).

### 2.2.3. Indices nutritionnels

Les quantités ingérées pendant la période expérimentale, ainsi que le poids vif et l'état corporel en fin de période de stabulation ont été identiques pour les lots 2T (tableau 2). En revanche, le lot 1T a présenté une ingestion de 2,8 kg de MS inférieure à celle des autres lots, mais un poids vif et un état corporel significativement plus élevés.

## 3. DISCUSSION

### 3.1. SECRETION DU LAIT

La diminution de la production laitière apparente horaire, avec l'accroissement de l'intervalle entre traites est cohérente avec les résultats d'essais physiologiques qui ont montré que la vitesse de sécrétion du lait par des mamelles préalablement vidangées - grâce à une injection d'ocytocine - diminuait de façon progressive, au delà d'une durée de 12h (Wheelock *et al.*, 1966) ou de 18h (Schmidt, 1960). Dans nos conditions, deux facteurs autres que l'intervalle entre traites ont pu interférer sur la vitesse de sécrétion du lait : 1/ la présence de lait résiduel après la traite en quantité proportionnelle à la quantité de lait présente dans la mamelle avant la traite (Turner, 1955). Son impact négatif s'exerce donc davantage sur la vitesse de sécrétion pendant les intervalles courts (qui suivent nécessairement les intervalles longs) que sur la vitesse de sécrétion pendant les intervalles longs, 2/ l'impact négatif d'un long intervalle entre traites sur la vitesse de sécrétion pendant l'intervalle (nécessairement raccourci) suivant, y compris après vidange de la mamelle (Turner, 1955, Wheelock, 1966). Ces deux facteurs, dont les impacts relatifs sont probablement variables selon les conditions, tendent à atténuer la différence de vitesse de sécrétion entre les intervalles courts et les longs, du moins en phase descendante de la lactation. Nos résultats montrent aussi la plus grande sensibilité de la vitesse de sécrétion laitière aux longs intervalles entre traites pendant le début de la lactation que pendant la phase descendante. Cette sensibilité supérieure s'était déjà clairement manifestée dans nos essais sur la monotraite (Rémond et Pomiès, 2005). La vitesse horaire de sécrétion laitière nettement et rapidement plus faible pour l'intervalle de 24h (lots 1T) que pour les intervalles de 21h, 21h30 et 19h (essais 1, 2 et 3, respectivement) est due non seulement à l'accroissement de quelques heures de l'intervalle entre traites, mais surtout, probablement, au nombre de traites lui-même qui pourrait agir sur la sécrétion d'hormones galactopoiétiques, dont l'ocytocine (*cf.* Lollivier *et al.*, 2002) et sur le nombre et l'activité des mammocytes (*cf.* Boutinaud *et al.*, 2004). Cela expliquerait la plus faible quantité de lait collectée après 24h qu'après 21h, 21h30 et 19h en traite bi-quotidienne. Il ne s'agit pas d'une résorption du lait sécrété puisqu'il a été montré qu'il continuait à s'accumuler dans la mamelle pendant des durées bien supérieures à 24h (Davis et Hughson, 1988).

### 3.2. COMPOSITION DU LAIT

La composition du lait de journée a peu varié entre les différents lots 2T, ce qui avait été déjà observé pour des écarts de traite moins extrêmes (Ichikawa et Fujishima, 1982, Labussière, 1985, O'Brien *et al.*, 1998). La variation du TB et du TP dans le lait de traite, selon l'intervalle entre traites, est due à différence de sensibilité à ce facteur de la vitesse de sécrétion des matières grasses et des protéines relativement à celle du lactose, déterminant majeur du volume de lait sécrété. Ainsi, Wheelock *et al.* (1966) ont montré que, dans leurs conditions, la sécrétion du lactose diminue plus vite que celle des matières grasses lorsque l'intervalle entre traites s'accroît. Dans nos conditions, le TB élevé des laits sécrétés après des intervalles entre traites courts est probablement surtout dû à la part d'autant plus importante du lait résiduel - riche en matières grasses - dans le lait collecté que l'intervalle entre traites est plus faible. L'absence d'effet de l'intervalle entre traites sur le TP avait déjà été observée.

## CONCLUSION

Les résultats montrent qu'il est possible de traire les vaches avec un écart de temps entre les 2 traites de la journée beaucoup plus réduit que ce qui a été étudié et mis en pratique jusqu'à maintenant, en ne perdant qu'une quantité de lait modérée (environ 10 % pour un écart de 5h entre les 2 traites de la journée). La perte serait deux fois moindre si elle ne concernait que des animaux en phase décroissante de la lactation. Cette conduite ne semble pas modifier les TB et TP du lait de la journée mais il accroît le rapport TB/TP du lait trait après les intervalles courts, ce qui peut être un inconvénient pour les producteurs de fromages fermiers tenus à fabriquer leur fromage après chaque traite. Cet aménagement de la traite ne diminue pas la quantité de travail mais il en réduit le caractère astreignant, il donne plus de souplesse d'organisation, il est réversible d'un jour à l'autre sans effet rémanent et il ne nécessite pas de modification du système d'élevage.

*Nous remercions vivement les techniciens des domaines INRA de Marcenat et d'Orcival pour la qualité de leur travail, ainsi que l'association GALA et l'Agence de Développement Agricole et Rural (ADAR) pour leur aide financière.*

- Bony J., Pomiès D., 2002.** INRA Editions, collection Techniques et Pratiques  
**Boutinaud M., Guinard-Flament J., Jammes H., 2004.** *Reprod. Nutr. Dev.*, 44, 499-508  
**Davis S.R., Hughson G.A., 1988.** *Aust. J. Agric. Res.*, 39, 1163-1168  
**Ichikawa T., Fujishima T., 1982.** *Jpn. J. Zootech. Sci.*, 53, 355-358  
**Labussière J., 1985.** *Bull. Tech. CRZV Theix, INRA*, 61, 49-58  
**Lollivier V., Guinard-Flament J., Ollivier-Bousquet M., Marnet P.-G., 2004.** *Reprod. Nutr. Dev.*, 42, 173-186  
**O'Brien B., O'Connell J., Meaney W.J., 1998.** *Milchwissenschaft*, 53, 123-126  
**Rémond B., Pomiès D., 2005.** *Anim. Res.*, 54, 427-442  
**Schmidt G.H., 1960.** *J. Dairy Sci.*, 43, 213-219  
**Turner H.G., 1955.** *Austr. J. Agr. Res.*, 6, 514-529  
**Wheelock J.V., Rook J.A.F., Dodd F.H., Griffin T.K., 1966.** *J. Dairy Res.*, 33, 161-176