

Performances des vaches laitières et qualité du lait lors de la monotraite et après retour à 2 traites par jour, en fonction de la durée de cette pratique et du stade de lactation des animaux

D. POMIÈS (1), B. RÉMOND (2), P. PRADEL (3)

(1) INRA, Unité de Recherche sur les Herbivores, 63122 Saint-Genès Champanelle

(2) ENITAC, Unité Elevage et Production des Ruminants (Unité soutenue par l'INRA), Site de Marmilhat, 63370 Lempdes

(3) INRA, Unité Expérimentale de Marcenat, 15190 Marcenat

RESUME - Dans un 1^{er} essai, 54 vaches laitières en 6^{ème} semaine de lactation sont réparties en 3 lots : un lot témoin, un lot en monotraite 3 semaines et un lot en monotraite 10 semaines. La durée du passage en monotraite ne modifie pas la perte de lait par rapport au témoin (-27 %), ni lors du retour à 2 traites par jour (-9 %). Avec la monotraite, les taux butyreux et protéique augmentent (+1,3 et +0,4 g / kg), de même que la concentration en cellules somatiques (+19 %). La lipolyse du lait diminue (-22 %) ainsi que le rapport caséines / protéines (-1,8 point %).

Dans un 2^{ème} essai, des lots témoins de 18 vaches sont comparés durant 3 semaines à des lots équivalents en monotraite, à 3 stades de lactation : pic (1,4 mois), milieu (3,6 mois) ou fin (6,2 mois). La forte interaction entre monotraite et stade de lactation (de -7,1 kg / j au pic à -3,9 kg / j en fin de lactation) se traduit par des écarts relatifs proches (de -28 à -24 %). Lors du retour à 2 traites par jour, l'écart avec le témoin diminue avec le stade de lactation (de -8 % à -2 %). Les taux butyreux et protéique, ainsi que la concentration en cellules somatiques varient dans le même sens que dans le 1^{er} essai, mais de façon plus marquée en fin de lactation.

Performances and milk quality of dairy cows temporary milked once a day: incidence of once daily milking (ODM) duration and lactation stage

D. POMIÈS (1), B. RÉMOND (2), P. PRADEL (3)

(1) INRA, Unité de Recherche sur les Herbivores, 63122 Saint-Genès Champanelle, France

SUMMARY - In a first trial, 54 milking cows at the beginning of lactation (6th week) were divided into 3 groups: one control group, one ODM group during 3 weeks and one ODM group during 10 weeks. Milk losses during (-27 %) and after (-9 %) ODM did not vary with ODM duration. ODM increased milk fat (+1.3 g.kg⁻¹) and protein (+0.4 g.kg⁻¹) contents, and somatic cell count (+19 %). ODM decreased lipolysis (-22 %) and casein / protein ratio (-1.8 point %). In a second trial, the control groups of 18 cows were compared during 3 weeks with equivalent ODM groups, at 3 different stages of lactation: peak (1.4 month), middle (3.6 months) or end (6.2 months). ODM decreased absolute milk production more at the peak (-7.1 kg.d⁻¹) than at the end of lactation (-3.9 kg.d⁻¹), although the percentage of milk loss remained stable (from -28 % to -24 %). When ODM cows were again milked twice a day, milk loss decreased with lactation stage (from -8 % to -2 %). As in the first trial, fat and protein milk contents and somatic cell count were increased with ODM, but more markedly at the end of lactation.

INTRODUCTION

Comme l'a montré une récente enquête (Gueguen et Brocard, 2003), de plus en plus d'éleveurs laitiers envisagent de traire leurs vaches une seule fois par jour durant quelques semaines en cours d'année, pour diminuer leur travail d'astreinte en période estivale ou pour ajuster au mieux leur quota en fin de campagne.

Nos premiers travaux (Rémond *et al.*, 2002 et 2003 ; Pomiès *et al.*, 2003) indiquaient des pertes de lait de 15 % à 26 % pour des durées d'application de quelques semaines en milieu de lactation, avec augmentation des taux butyreux et protéique. Les éleveurs s'interrogent donc maintenant sur la diminution précise de production engendrée par cette pratique, son impact sur la qualité du lait et son effet rémanent sur la suite de la lactation, notamment en fonction de sa durée d'application et du stade de lactation des vaches. Un double essai a donc été mis en place au Domaine INRA de Marcenat (Cantal) afin de répondre à ces questions.

1. MATERIEL ET METHODES

Deux expérimentations ont eu lieu en parallèle, sur un nombre équivalent de vaches Holstein (**Ho**), Montbéliarde (**Mo**) et Tarentaise (**Ta**) ayant vêlé entre le 09 / 11 / 2002 et le 01 / 01 / 2003.

1.1. PREMIER ESSAI

Après 2 semaines pré-expérimentales, 54 vaches ont été

réparties en 3 lots équivalents : 2 lots en monotraite le matin (**1T**) à partir du pic de lactation (6^{ème} semaine en moyenne), l'un pendant 3 semaines (**3s**) et l'autre pendant 10 semaines (**10s**) ; un lot témoin (**2T**), trait matin et soir (6 h 30 et 16 h), servant de témoin commun. A l'issue des périodes de monotraite, les animaux des lots **1T** ont retrouvé un régime de traite biquotidien pour une période post-expérimentale de 5 semaines.

1.2. DEUXIEME ESSAI

Lors de trois périodes réparties sur la lactation (1,4 [pic], 3,6 [milieu] et 6,2 mois [fin]), 3 groupes distincts de 36 vaches ont été divisés en 2 lots : 18 vaches témoins (**2T**) et 18 vaches en monotraite pendant 3 semaines (**1T**). Ces périodes ont débuté après 2 semaines pré-expérimentales et se sont poursuivies par 5 semaines post-expérimentales.

1.3. ALIMENTATION ET LOGEMENT

Pour chacun des 2 essais, au cours d'une même période, les conditions de logement et d'alimentation ont été identiques entre les lots témoin et monotraités. Durant l'hiver, en stabulation entravée, les animaux recevaient une ration de même composition, à base d'ensilage d'herbe (à volonté), de foin de 2^{ème} coupe (6 kg / j) et d'aliment concentré du commerce (selon leur production laitière individuelle pré-expérimentale). Durant l'été (2^{ème} essai, période **fin**), les vaches **1T** et **2T** étaient conduites ensemble au pâturage, nuit et jour et triées le soir à l'entrée de la salle de traite.

1.4. MESURES ZOOTECHNIQUES

Dans les 2 essais, la production laitière individuelle a été mesurée à chaque traite. Les teneurs en matières grasses (TB), en protéines (TP) et la concentration en cellules somatiques (CCS) ont été déterminées individuellement chaque semaine dans le lait des traites du mardi et du mercredi et les mammites ont été enregistrées.

Dans le 1^{er} essai, les quantités ingérées (QI) individuelles des différents aliments ont été calculées pour chaque période à partir des quantités offertes et des refus, mesurés 4 jours par semaine. Les animaux ont été pesés et des notes d'état corporel (échelle de 0 à 5) leurs ont été attribuées à la fin des périodes pré-expérimentales, expérimentales et post-expérimentales. Enfin, des prélèvements individuels ont été réalisés matin et soir au cours d'une journée en dernière semaine expérimentale, pour mesurer les fractions azotées et la lipolyse du lait.

1.5. ANALYSES STATISTIQUES

L'analyse statistique des données a été réalisée avec le logiciel SAS (procédure GLM). L'ensemble des résultats a été traité par analyse de variance-covariance. Une covariable centrée intra-race (ou intra-race par période pour le 2^{ème} essai), calculée à partir des valeurs pré-expérimentales (ou du poids vif pour les QI), a été utilisée pour chaque variable. Pour le 1^{er} essai, le modèle retenu prend en compte les effets du traitement (1T, 2T), de la durée du passage en monotraite (3s, 10s), de la race (Ho, Mo, Ta) et les

interactions. Pour le 2^{ème} essai, le modèle prend en compte les effets du traitement (1T, 2T), du stade de lactation lors de la monotraite (pic, milieu, fin), de la race (Ho, Mo, Ta) et les interactions.

2. RESULTATS

Le passage à la monotraite des différents lots et le retour à un rythme de traite biquotidien n'ont pas posé de problèmes particuliers. Onze mammites ont été observées durant les périodes expérimentales des 2 essais, mais sans différence de répartition entre les vaches 1T et 2T (5 vs 6).

2.1. PREMIER ESSAI

La durée du passage en monotraite ne modifie pas la perte de lait par rapport au lot témoin, ni lors du retour à 2 traites par jour (figure 1). En période expérimentale (tableau 1), les vaches en monotraite produisent en moyenne 6,4 kg / j de lait en moins que les témoins (p < 0,001 ; -27 %) et lors du retour à 2 traites par jour elles produisent encore -1,9 kg / j (p < 0,01 ; -9 %). Il n'y a pas d'interaction significative entre la monotraite et sa durée d'application, ni entre la monotraite et la race, bien que les Ho et les Mo perdent plus de lait que les Ta (-7,3 et -6,8 vs -5,2 kg / j). A l'inverse, lors du retour à 2 traites par jour, les Ho et les Mo se rapprochent plus des témoins que les Ta (-0,9 et -2,0 vs -2,7 kg / j). On note un écart moyen de TB relativement faible (+1,3 g / kg ; ns) en faveur des vaches en monotraite, celui-ci étant nul pour le lot 10s et même négatif chez les Ta (-1,6 g / kg ; ns).

Tableau 1 : production laitière, composition du lait, quantité d'ensilage ingérée, poids et note d'état corporel : moyennes ajustées par traitement (2T ou 1T) et différences des moyennes ajustées 1T-2T selon la durée de la monotraite (3s ou 10s) et la race (Ho, Mo, Ta)

		2T	1T	tr ^{ment}	durée*tr ^{ment}	race*tr ^{ment}	1T - 2T		1T - 2T		
							3 s	10 s	Ho	Mo	Ta
PL	Exp. ^a	23,7	17,3	***	ns	ns	-7,1***	-5,9***	-7,3***	-6,8***	-5,2***
	Post. ^a	20,9	19,0	**	ns	ns	-1,8*	-2,0*	-0,9	-2,0*	-2,7**
TB	Exp.	33,8	35,1	ns	+	*	2,6*	0	3,1*	2,4+	-1,6
	Post.	35,6	35,2	ns	ns	ns	-0,2	-0,6	-0,9	1,1	-1,4
TP	Exp.	29,9	30,3	ns	ns	ns	0,2	0,6	0,1	1,0	0,1
	Post.	31,6	32,6	*	ns	ns	0,5	1,3*	1,3+	0,9	0,6
CCS (10 ³)	Exp.	68	81	ns	ns	ns	5	22	20	2	22
	Post.	80	90	ns	ns	ns	8	14	-18	14	40
Fractions azotées^b											
caséines		27,6	26,9	ns	ns	*	-1,1+	-0,2	-1,5+	1,2	-1,7*
azote non caséique		7,06	7,63	***	ns	ns	0,37+	0,78**	0,73*	0,23	0,77**
caséines % protéines		83,8	82,0	***	ns	*	-1,4*	-2,0**	-2,7**	0,1	-2,6**
Lipolyse^c		88	69	**	ns	*	-24**	-14+	-9	-43***	-5
QI ensil. (kg MS / j)	Exp.	6,0	5,5	*	ns	ns	-0,6+	-0,4	-0,4	-0,7+	-0,4
	Post.	7,2	6,7	*	ns	ns	-0,4	-0,6+	-0,1	-0,8*	-0,6
Poids (kg)	Exp.	624	627	ns	ns	*	5	0	-6	-4	18**
	Post.	623	630	+	ns	*	7	8	2	-4	23***
Etat (0 à 5)	Exp.	1,50	1,59	ns	ns	ns	0,03	0,16	-0,11	0,15	0,25+
	Post.	1,40	1,39	ns	ns	ns	-0,02	-0,01	-0,14	-0,03	0,13

*** : p < 0,001 ; ** : p < 0,01 ; * : p < 0,05 ; + : p < 0,10 ; ns (non significatif) : p > 0,10

^a : statistiques ne prenant pas en compte la 1^{ère} semaine des périodes expérimentales et post-expérimentales, considérée comme transition

^b : en g par L, sur un lait de mélange matin-soir reconstitué pour les vaches des lots 2T

^c : moyenne des valeurs du matin et du soir, en mg d'acide oléique pour 100 g de matière grasse

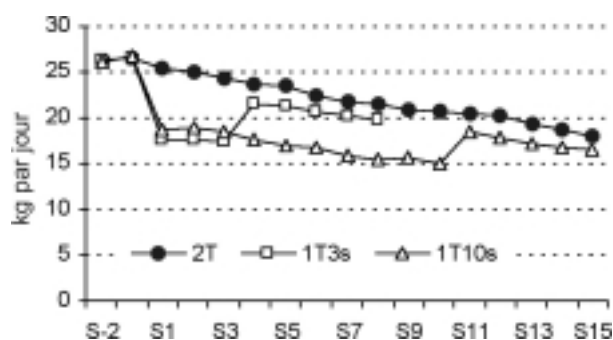
L'augmentation de TP est également très faible (+0,4 g / kg ; ns), un peu plus marquée pour le lot 10s que pour le lot 3s (+0,6 vs +0,2 g / kg). L'écart global de TP va s'accroître en période post-expérimentale (+1,0 g / kg ; p < 0,05), toujours

de façon plus marquée dans le lot 10s. Bien que non significative, on note une légère augmentation de la CCS des animaux en monotraite (+19 %), plus marquée dans le lot 10s (+22 000 / mL) que dans le lot 3s (+5 000 / mL).

Les fractions azotées du lait des vaches **1T** présentent essentiellement une augmentation de l'azote non caséique (+8 % ; $p < 0,001$), qui se traduit par une diminution du rapport caséines / protéines (-1,8 point % ; $p < 0,001$), sans interaction avec la durée de la monotraite. Enfin, la lipolyse a baissé en moyenne de 22 % ($p < 0,01$) chez les animaux **1T**, sans interaction avec la durée de la monotraite, mais de façon plus marquée chez les **Mo** (-40 %).

Par ailleurs, les vaches **1T** ont consommé 0,5 kg MS / j d'ensilage d'herbe en moins ($p < 0,05$), sans interaction avec la durée de la monotraite ou la race. Il n'y a pas eu globalement de différence significative d'état corporel ou de poids vif entre les **1T** et les **2T**, bien que les **Ta** en monotraite aient gagné puis conservé environ 20 kg de plus que les témoins ($p < 0,01$).

Figure 1 : évolution hebdomadaire de la production laitière de vaches en monotraite pendant 3 (1T3s) ou 10 (1T10s) semaines et après retour à 2 traites par jour, comparée à un lot témoin (2T)



2.2. DEUXIEME ESSAI

La perte moyenne de production laitière des vaches **1T** par rapport aux **2T** au cours des 3 périodes expérimentales successives a été de 5,3 kg / j ($p < 0,001$; -26 %), avec une forte interaction entre monotraite et stade de lactation (figure 2), se traduisant par des écarts allant de -7,1 kg / j au **pic** à -3,9 kg / j en **fin** de lactation (tableau 2). On note également une interaction entre la fréquence de traite et la race ($p < 0,001$), les **Ho** perdant plus de lait que les **Mo** et surtout que les **Ta**.

Lors du retour à 2 traites par jour, la production laitière moyenne des vaches **1T** reste inférieure de 1,1 kg / j à celle des **2T** ($p < 0,01$; -6 %), sans interaction significative avec la race ($\pm 0,1$ kg / j) ou le stade, bien que l'écart évolue de -1,8 kg / j au **pic** à -0,3 kg / j en **fin** de lactation.

Tableau 2 : production laitière et composition du lait : moyennes ajustées par traitement (1T ou 2T) et différences des moyennes ajustées 1T-2T selon le stade de lactation (pic, milieu ou fin) et la race (Ho, Mo ou Ta)

		2T	1T	tr ^{ent}	stade*tr ^{ent}	race*tr ^{ent}	1T - 2T			1T - 2T		
							pic	milieu	fin	Ho	Mo	Ta
PL	Exp. ^a	20,3	15,0	***	***	***	-7,1***	-4,9***	-3,9***	-6,7***	-5,5***	-3,7***
	Post. ^a	17,7	16,6	**	ns	ns	-1,8**	-1,2*	-0,3	-1,2*	-1,1+	-1,0+
TB	Exp.	35,0	36,2	*	+	ns	2,0+	-0,5	2,2*	2,1*	2,0*	-0,4
	Post.	36,0	36,1	ns	ns	+	-0,6	0,8	0,1	1,2	0,7	-1,4
TP	Exp.	31,2	31,7	**	**	ns	0,3	0,1	1,4***	1,0**	0,4	0,4
	Post.	31,9	32,4	+	ns	+	0,6	0,5	0,1	1,3**	0	0
CCS	Exp.	71	105	**	ns	ns	4	36	85**	63*	5	58+
	Post.	105	98	ns	ns	+	5	-27	-11	-40	-13	48

*** : $p < 0,001$; ** : $p < 0,01$; * : $p < 0,05$; + : $p < 0,10$; ns (non significatif) : $p > 0,10$

^a : statistiques ne prenant pas en compte la 1^{ère} semaine des périodes expérimentales et post-expérimentales, considérée comme transition

Comme dans le 1^{er} essai, l'écart de TB en faveur des animaux en monotraite est relativement limité (+1,2 g / kg ; $p < 0,01$) du fait de l'absence de différence entre lots en période **milieu** et plus généralement chez les **Ta**. La monotraite entraîne également un accroissement du TP (+0,5 g / kg ; $p < 0,01$) particulièrement marqué en fin de lactation (+1,4 g / kg) et chez les **Ho** (+1,0 g / kg). Enfin, on observe une augmentation de la CCS des vaches **1T** par rapport aux **2T** (+48 % ; $p < 0,01$), très peu marquée au **pic** (+4 000 / mL) mais importante en **fin** de lactation (+85 000 / mL), avec là aussi des **Mo** peu touchés. Lors du retour à 2 traites par jour, cet écart disparaît, bien qu'une tendance persiste chez les **Ta** (+48 000 / mL ; ns).

Figure 2 : évolution hebdomadaire de l'écart de production laitière 1T-2T lors de 3 semaines en monotraite et après retour à 2 traites par jour, en fonction du stade de lactation (pic, milieu, fin)



3. DISCUSSION

La durée d'application de la monotraite, au delà de 3 semaines, ne semble pas avoir d'influence sur l'écart de production laitière par rapport au témoin, exprimé en kg / j (de -5,8 kg / j en 3^{ème} semaine à -5,6 kg / j en 10^{ème} semaine ; lot **1T10s**). Ceci a déjà été observé sur lactation complète (Pomiès *et al.*, 2002), où de la 18^{ème} à la 44^{ème} semaine, l'écart de production laitière entre vaches **1T** et **2T** était constant (-5,9 ± 0,7 kg / j). En phase décroissante de lactation, cela se traduit donc par un accroissement progressif de l'écart de production relatif (exprimé en %) entre vaches **1T** et **2T**, d'autant plus important que la période de monotraite est longue : de -24 % à -27 % dans notre essai (7 semaines), mais de -24 % à -48 % dans l'essai de 2002 (26 semaines).

De même, lors du retour à 2 traites par jour, si l'effet rémanent de la monotraite (exprimé en kg / j) ne semble pas lié à sa durée d'application, cela se traduit par un écart relatif (exprimé en %) avec le témoin d'autant plus important que la production laitière de ce dernier est élevée. Donc, en phase décroissante et pour une même date de passage en monotraite, l'écart relatif sera plus important après de longues périodes (ici, -8 % pour **3s**, -10 % pour **10s**) ou pour de faibles productrices. Ainsi, avec des Holstein produisant 31,0 kg / j, Rémond *et al.* (2003) avaient trouvé un effet rémanent de seulement -2,6 % après une semaine de monotraite.

Concernant l'interaction entre monotraite et stade de lactation, c'est plutôt le phénomène inverse qui est observé : d'importants écarts de production laitière avec les témoins (de -7,1 kg / j au **pic** à -3,9 kg / j en **fin** de lactation) se traduisent par des écarts relatifs assez proches (de -28 % à -24 % respectivement), du fait de la décroissance normale de la lactation. Lors du retour à 2 traites par jour, l'effet rémanent semble plutôt diminuer avec le stade de lactation (de -8 % au **pic** à -2 % en **fin** de lactation) mais varie également selon les races.

L'interaction entre monotraite et race, mise en évidence précédemment sur la production laitière (Rémond *et al.*, 2002 ; Pomiès *et al.*, 2003), n'est pas toujours aussi nette dans nos essais et se superpose parfois aux effets précédemment décrits. Ainsi, si les **Ta** semblent réagir plutôt moins bien à la monotraite que les autres races, ceci est surtout vrai en valeur relative, du fait de leur production laitière initiale moins élevée. A l'inverse, la baisse de production laitière des **Mo**, moins importante que celle des **Ho** lors du passage en monotraite, ne se vérifie qu'exprimée en kg / j. En valeur relative, la différence entre les 2 races (**Mo** vs **Ho**) semble plutôt varier avec le stade de lactation : -31 % vs -26 % au **pic**, -26 % vs -25 % en **milieu** et -18 % vs -27 % en **fin** de lactation. Ces derniers chiffres sont à rapprocher des -15 % vs -23 % observés pour les 2 mêmes races à 5,1 mois de lactation, durant 7 semaines de monotraite (Pomiès *et al.*, 2003).

Les effets de la monotraite sur la composition du lait sont ceux généralement observés sur de courtes périodes (Pomiès *et al.*, 2003 ; Rémond *et al.*, 2002 et 2003) : augmentation du TB, légère augmentation du TP et de la CCS, baisse de la lipolyse et du rapport caséines / protéines. Lors du retour à 2 traites par jour, le TB et la CCS redeviennent identiques au témoin, tandis que le TP reste supérieur, avec même une tendance à augmenter.

Ce phénomène semble lié à un meilleur bilan énergétique des animaux en monotraite qui apparaît avec un temps de latence par rapport à la phase de monotraite, comme le suggère l'écart de poids vif en faveur des **1T** plus grand ($p < 0,10$) en fin de période post-expérimentale qu'en fin de période expérimentale. Il ne semble pas y avoir d'interaction sur la composition du lait entre la monotraite et sa durée d'application, ni lors du retour à 2 traites par jour. Par contre, l'interaction entre monotraite et stade de lactation qui semble exister sur le taux protéique (avec une augmentation bien plus forte en **fin** de lactation qu'aux autres stades), n'est liée qu'aux valeurs très élevées des **Ta** du lot **1T** durant cette période. On retrouve le même comportement particulier de ces vaches concernant la CCS, qui augmente fortement lors du passage en monotraite en **fin** de lactation, comme cela a déjà été observé par Rémond *et al.* (2002). Ces phénomènes sont probablement liés à un mécanisme de concentration, la production laitière de ces vaches chutant en moyenne de 6,2 kg / j (-48 %) lors du passage en monotraite, à un stade de lactation proche du tarissement chez cette race.

CONCLUSION

Exprimée en pourcentage d'un lot témoin, la perte de lait de vaches en monotraite et après retour à 2 traites par jour augmente avec la durée du traitement, mais varie très peu avec le stade de lactation.

Ces résultats, compilés à ceux acquis depuis 1996 à l'INRA (8 essais) doivent maintenant nous permettre de modéliser les effets de la monotraite sur la production laitière durant de courtes périodes, selon la race, le niveau de production, le stade et le rang de lactation des animaux. Cela offrira aux éleveurs les moyens de prévoir précisément l'incidence de cette pratique sur leur troupeau, lors de sa mise en œuvre et lors du retour à 2 traites par jour.

Nous tenons à remercier particulièrement le personnel du Domaine INRA de Marcenat et Isabelle Constant (URH) pour la mise en place et le suivi des expérimentations.

Guéguen L., Brocard V., 2003. Renc. Rech. Ruminants, 10, 114.
Pomiès D., Martin B., Rémond B., Brunswig G., Pradel P., Lavigne R., Hulin S., 2003. Renc. Rech. Ruminants, 10, 81-84.
Pomiès D., Rémond B., 2002. Renc. Rech. Ruminants, 9, 195-198.
Rémond B., Pomiès D., Brunswig G., 2003. Renc. Rech. Ruminants, 10, 113.
Rémond B., Pradel P., Pomiès D., Petit M., 2002. Renc. Rech. Ruminants, 9, 203.