

Abattage des vaches laitières en lactation : quantification du phénomène et conséquences pour les abattoirs

N. MEFFE (1), C. VEILLAUX (2), D. BASTIEN (1)

(1) Institut de l'Élevage, Monvoisin, BP 85225, 35652 Le Rheu Cedex

(2) Chambres d'Agriculture de Bretagne, Technopôle d'Atalante-Champeaux, CS 14226, 35042 Rennes Cedex

RESUME - Deux études complémentaires ont été conduites en France pour établir un état des lieux de la proportion des vaches laitières de réforme abattues "en lactation" et en évaluer les conséquences. L'une est basée sur l'observation en 2004 des vaches dans six abattoirs français et l'autre s'appuie sur l'analyse rétrospective des bases de données bretonnes pour 2002 et 2003. Près de 16 000 vaches ont été observées sur les chaînes d'abattage et les caractéristiques de 134 000 vaches laitières abattues en Bretagne ont été analysées. Les résultats des deux études sont très similaires. La proportion des vaches abattues en lactation parmi les réformes laitières est d'environ 55 %. Comparativement aux vaches qui sont préalablement tarées, elles fournissent des carcasses plus légères, plus maigres et moins bien conformées. En race Prim'Holstein les écarts sont en moyenne d'environ 20 kg de carcasse, 1/3 de classe de conformation et 1/3 de classe d'état d'engraissement. On peut cependant distinguer deux catégories parmi les vaches en lactation. Environ un tiers de ces vaches est abattu en pleine lactation et présente des poids de carcasse et des conformations nettement inférieurs. Les deux tiers restants sont abattus à un stade beaucoup plus avancé : 360 jours de lactation en moyenne en Prim'Holstein. Ces vaches présentent alors un état d'engraissement plus satisfaisant et des caractéristiques de carcasses proches de celles des vaches tarées.

Slaughtering of dairy cows during their lactation : state and consequences of this phenomenon in the slaughterhouses

N. MEFFE (1), C. VEILLAUX (2), D. BASTIEN (1)

(1) Institut de l'Élevage, Monvoisin, BP 85225, 35652 Le Rheu Cedex

SUMMARY - Two complementary studies were led in France to assess the proportion of culled dairy cows that are slaughtered while still being in lactation, and to estimate the consequences of this phenomenon. The first study was based on observations made directly on six French slaughterhouses in 2004; in the second one, a statistical review of the databases from the Brittany region was worked out for the years 2002 and 2003. Nearly 16,000 cows were studied on slaughter lines, and the characteristics of some 134,000 dairy cows slaughtered in Brittany were analysed. Both studies led to very close results. Some 55% of the culled cows were slaughtered while still in lactation. Such cows had lighter and thinner carcasses with worse conformation than the one slaughtered after drying off. For Holstein cows, the average differences between both types of cows reached some 20 kg of carcass weight, 1/3 a point of conformation class and 1/3 a point of body condition class. More precisely, there were in fact two separate populations. Around one third of these cows were slaughtered in mid lactation and showed bad performances in terms of carcass weights and conformation scores. The other two thirds were slaughtered at a much later stage of lactation: 360 days of lactation is the average stage for Holstein cows. Such animals showed a satisfying body condition score, and their carcass weights were close to those of dried cows.

INTRODUCTION

Plus d'un million de vaches laitières sont abattues chaque année en France, représentant près du quart du tonnage de viande produite (Bastien et Brouard, 2000). Or, certains abatteurs se plaignent de l'état dans lequel ces animaux arrivent à l'abattoir : vaches en lactation, non tarées, non finies... Selon les abattoirs, cette absence de tarissement poserait des problèmes d'hygiène (écoulement de lait sur la viande au niveau de la chaîne d'abattage), de qualité de carcasses (carcasses maigres, plus légères, plus hétérogènes...), voire même de bien-être (souffrance liée à une forte pression intra-mammaire pour certaines vaches). Selon les abatteurs, la situation s'est dégradée depuis la dernière crise de l'ESB et ils craignent que ce phénomène ne redonne une image négative de la filière.

Aucune réglementation ne porte actuellement sur le tarissement des vaches arrivant à l'abattoir. Cependant, l'obligation de tarissement pourrait devenir de plus en plus présente dans les cahiers des charges viande. Par exemple récemment, en novembre 2003, l'obligation de tarir les vaches laitières avant leur réforme a été intégrée dans la dernière version du texte de la Commission Nationale des Labels et Certifications des produits agricoles et alimentaires (CNLC) arrêtant la base commune des exigences pour les Certifications de Conformité Produits (CCP) et Labels.

Pour autant, la filière ne dispose pas de données chiffrées ou actualisées sur ce phénomène et sur ses conséquences. L'état de tarissement effectif d'une vache arrivant à l'abattoir n'est pas recensé.

L'objet de ce travail consiste donc à réaliser un état des lieux de la proportion de vaches sortant "non tarées" des élevages pour l'abattoir et d'en évaluer les conséquences. Deux approches complémentaires ont été menées : l'une basée sur une observation directe du contenu des mamelles sur la chaîne d'abattage, l'autre s'appuyant sur une analyse des informations issues des bases de données existantes : fichiers du Contrôle Laitier, de l'identification, et des abattoirs. Cette seconde approche a été réalisée par les Chambres d'Agriculture de Bretagne à partir des données régionales des années 2002 et 2003 alors que les observations en abattoirs ont été mises en place par l'Institut de l'Élevage à l'échelle nationale sur l'année 2004.

1. MATERIELS ET METHODES

1.1. LES POPULATIONS DE VACHES ETUDIEES

1.1.1. Les vaches observées en abattoir au plan national

L'étude a porté sur les 3 principales races laitières françaises : Prim'Holstein, Montbéliarde et Normande. Les abattoirs ont été choisis dans chacun des bassins de production de ces vaches, à raison de 2 abattoirs par bassin : 2 en Bretagne, 2 en Basse-Normandie et 2 dans l'Est

(Bourgogne, Franche-Comté). Dans chacun des abattoirs, les observations ont été réalisées sur 3 jours consécutifs à 4 périodes de l'année afin d'appréhender les variations saisonnières (mars, juin, septembre et décembre). Plus de 15 000 vaches ont été observées dans les 6 abattoirs (tableau 1), se répartissant sur l'ensemble des 4 périodes.

Tableau 1 : effectifs de vaches observés par abattoir et par race

Race	Effectif	Répartition par abattoir (% par race)					
		Bretagne		Normandie		Est	
		A	B	C	D	E	F
Prim'Holstein	7 564	39,0	14,7	23,8	17,4	5,0	0,1
Normande	3 427	23,2	20,6	39,2	16,7	0,3	0,0
Montbéliarde	2 088	1,6	1,4	1,6	0,1	85,2	10,1
Autres races	2 798	10,3	4,8	7,6	27,8	45,5	4,1
Effectif total	15 877	25,6	12,5	21,3	16,8	21,7	2,1

1.1.2. Les vaches exploitées dans les bases de données bretonnes

Ce travail a été réalisé à partir de la population des vaches laitières (VL) sorties des exploitations bretonnes adhérentes au Contrôle Laitier (70 % des réformes pour la région) et abattues en Bretagne en 2002 et 2003 (tableau 2). Un fichier a été constitué à partir des données de Contrôle Laitier, d'identification et d'abattage. La race Prim'Holstein est largement majoritaire (87 %). Viennent ensuite la race Normande (9 %), et la race Montbéliarde (2 %). Un peu plus de 60 % de ces animaux sont abattus dans la région.

Tableau 2 : effectifs de vaches laitières étudiées en Bretagne

Race	Nombre de vaches laitières sorties "Boucherie" des cheptels au C.L. (% de ces vaches abattues en Bretagne)			
	2002		2003	
	Effectif	(%)	Effectif	(%)
Prim'Holstein	130 121	(60%)	124 482	(66%)
Normande	14 897	(67%)	14 595	(63%)
Montbéliarde	1 972	(66%)	2 374	(67%)
Autres races	3 564	(43%)	3 561	(38%)
Total	150 554	(61%)	145 012	(65%)

1.2. LES METHODES D'APPRECIATION DU TARISSEMENT DES VACHES

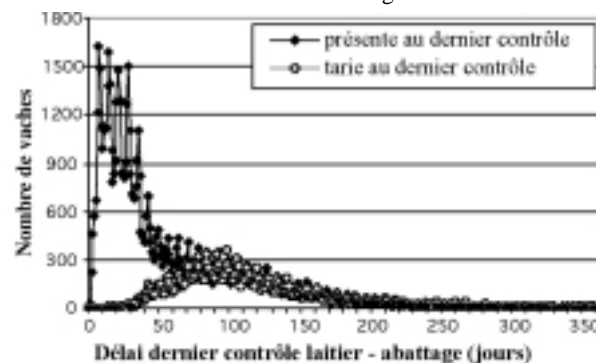
1.2.1. L'observation des mamelles en abattoir

A l'abattoir, le statut "tarie" ou "en lactation" des vaches a été établi à partir de l'observation des mamelles directement sur la chaîne d'abattage, au niveau du poste de leur enlèvement. Les notations ont été réalisées pour l'ensemble des vaches abattues les jours d'observations. Les relevés ont concerné à la fois le contenu mammaire (absent, faible, ou significatif) et sa nature (lait ou liquide "clair").

1.2.2. L'estimation du tarissement à partir des bases de données bretonnes

L'absence de tarissement d'une vache avant abattage n'est pas directement renseignée dans les bases de données. Ce statut a été défini en s'appuyant d'une part sur le dernier état enregistré par le contrôleur laitier et d'autre part sur le délai entre la date du dernier contrôle laitier et l'abattage. La population a été scindée en deux catégories. Les vaches notifiées "tarie" en dernier état connu ont été classées "taries avant abattage" et les vaches présentant un délai "dernier contrôle laitier - abattage" inférieur à 39 jours ont été considérées "en lactation". Ce seuil a été défini à partir de la distribution des vaches de réforme en fonction de ce délai (figure 1). Les autres vaches, au statut indéterminé (délai > 39 j, notifications incohérentes...), ont été écartées. La population étudiée comprend 64 000 vaches en 2002 et 70 000 vaches en 2003.

Figure 1 : répartition des vaches selon le délai entre la date du dernier contrôle laitier et la date d'abattage



1.3. LES INFORMATIONS COMPLEMENTAIRES RECUEILLIES

Pour l'étude bretonne, des informations issues des bilans de campagne Contrôle Laitier dans les élevages de provenance des vaches ont été collectées afin de caractériser le système d'élevage : kg de lait par vache, quantités de concentrés par kg de lait, chargement, part de maïs dans la SFP...

Afin de caractériser les vaches étudiées, différentes informations de contrôle laitier et d'identification ont été recueillies : les numéros d'identification et de cheptel, la date de naissance et d'abattage, la race, la date de sortie de l'élevage, la date de dernier vêlage, le rang de lactation, la production de la dernière lactation, la date du dernier contrôle laitier, le poids de lait et la concentration cellulaire au dernier contrôle...

Pour analyser les conséquences du non tarissement sur les carcasses, différentes données ont été collectées grâce aux fichiers des abattoirs ou de l'interprofession INTERBOVI : poids de carcasse, classement EUROP (état d'engraissement et conformation) et pour l'étude en abattoir, pH à 24 heures et notification des carcasses saisies.

1.4. LE TRAITEMENT DES DONNEES

Les analyses statistiques ont été réalisées à l'aide des logiciels SAS®, (PROC GLM pour les analyses de variance et PROC FREQ pour les tests du Khi2) et SPAD (classification hiérarchique, analyse de variance).

2. RESULTATS

2.1. LA PROPORTION DE VACHES ABATTUES EN LACTATION

2.1.1. Les proportions par race (tableau 3)

Selon l'observatoire en abattoirs en 2004, 55 % des VL sont abattues sans tarissement préalable. Les écarts entre races sont assez faibles et la Prim'Holstein présente la plus forte proportion d'animaux réformés en lactation : 57 %.

Tableau 3 : proportion des vaches de réforme abattues en lactation

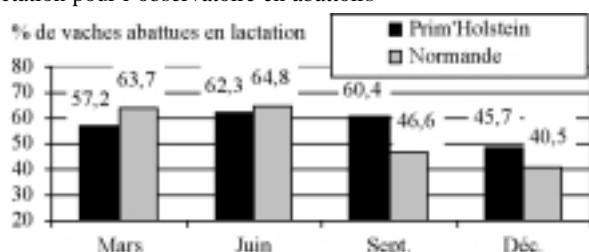
Type Racial	% de vaches abattues en lactation		
	Observatoire en abattoirs 2004	Etude régionale Bretagne 2002	2003
Prim'Holstein	57	57	51
Normande	53	62	55
Montbéliarde	54	57	53
Toutes races laitières	55	58	52

En Bretagne, pour les élevages adhérent au Contrôle Laitier, la proportion des vaches abattues en lactation en races Prim'Holstein et Montbéliarde atteint 57 % en 2002 et respectivement 51 et 53 % en 2003. En race Normande, la proportion est légèrement plus élevée.

2.1.2. Les variations saisonnières

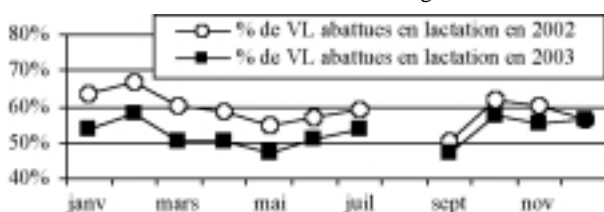
Pour l'observatoire en abattoirs, la proportion des VL réformées en lactation a varié significativement entre les quatre séries d'observations ($p < 0,0001$). Si les écarts sont faibles entre les mois de mars, juin et septembre, la proportion de vaches abattues en lactation baisse nettement en décembre (45,7 %) pour une amplitude annuelle toutes races confondues de 16 points. Les plus fortes variations sont observées en race Normande avec une amplitude annuelle de 24 points (figure 2).

Figure 2 : évolution de la proportion des vaches réformées en lactation pour l'observatoire en abattoirs



En Bretagne, les abattages mensuels de VL varient fortement au cours de l'année avec un pic en hiver à environ 12 000 et un minimum en été aux alentours de 8 000. Par contre, la part des vaches abattues en lactation varie plus faiblement (figure 3).

Figure 3 : évolution mensuelle de la proportion des vaches Prim'Holstein abattues en lactation en Bretagne en 2002 et 2003



2.1.3. Les variations selon la région et l'abattoir

La proportion des vaches en lactation varie nettement entre abattoirs pour l'observatoire national ($p < 0,0001$). 15 points séparent l'abattoir A qui abat le plus de VL en lactation (63 %) de l'abattoir B qui en abat le moins (48 %). On observe les mêmes tendances par race, avec toutefois de plus faibles variations pour la Normande : 9 points d'écart entre A et B. Ces différences sont certainement liées aux politiques d'approvisionnement des établissements. La proportion des animaux non taris avant la réforme varie aussi selon la région d'origine ($p < 0,0001$). Mais pour les régions ayant un effectif d'au moins 1 000 vaches laitières l'amplitude est seulement de 6 points : 57 % en Pays de la Loire vs. 51 % en Normandie. En Bretagne, le pays de Landes des Monts d'Arrée, du Méné et la Bretagne centrale se singularisent par des proportions d'animaux abattus en lactation plus faibles avec respectivement 37 % et 47 % dans les exploitations laitières spécialisées. Cette particularité n'est pas liée aux systèmes d'exploitation. Elle s'expliquerait sans doute par une demande des opérateurs locaux orientée vers des vaches de réformes mieux conformées et donc plus souvent tarées.

2.1.4. L'effet élevage (tableau 4)

En Bretagne, dans plus de 90 % des élevages on trouve à la fois des vaches abattues tarées et en lactation. La part de ces dernières sur le nombre de vaches vendues fluctue d'une année à l'autre et est indépendante de la conduite d'élevage (système fourrager, niveau de complémentation, niveau de production...). Par contre, elle est un peu plus faible dans les

exploitations associant une production de viande bovine (jeunes bovins ou vaches allaitantes) autour de 45 %. Ce résultat témoigne d'un probable effet éleveur.

Tableau 4 : caractéristiques des exploitations laitières bretonnes spécialisées en race dominante Holstein

% de vaches abattues en lactation	≤ à 20 %	21 à 40 %	41 à 60 %	61 à 80 %	> à 80 %
	Nombre d'exploitations	1401	1695	1835	1687
% d'exploitations	17%	21%	22%	20%	20%
Nombre moyen de VL	37	40	40	41	39
Nombre de réformes	13	15	15	15	14
Lait brut / VL (kg)	7736	7768	7752	7810	7765
Consommation de concentrés (g/kg de lait)	141	141	139	139	135

2.1.5. Les caractéristiques laitières des vaches de réforme

Dans les deux études, les vaches abattues en lactation présentent des caractéristiques proches de celles des vaches tarées (tableau 5). L'âge et le rang de lactation moyens sont similaires. La production laitière au dernier contrôle avant abattage est comparable entre catégories mais les vaches abattues "tarées" ont des lactations un peu plus courtes que celles abattues "en lactation" : -20 jours en Bretagne et -27 jours au niveau national. L'intervalle entre le dernier contrôle laitier et l'abattage est donc logiquement plus long chez les vaches tarées : +66 jours pour les vaches observées en abattoir et +80 jours pour les vaches bretonnes.

Tableau 5 : Caractéristiques de lactation des vaches de réforme

Vaches abattues en race Prim'Holstein	Observatoire en abattoirs 2004		Etude régionale Bretagne 2002 - 2003	
	VL en lactation	VL tarées	VL en lactation	VL tarées
Age (ans)	6,1	5,9	5,8	5,8
Rang lactation	3,2	2,9	3,2	3,05
Intervalle vêlage-abattage (j)	343	379	327	386
Durée lactation (j)	322	295	323	303
Intervalle dernier CL -abattage (j)	35	101	19	100
Lait dernier CL (kg /j)	17,8	18,2	18,2	18,2

2.2. LES CONSEQUENCES SUR LA QUALITE DES CARCASSES

2.2.1. Les écoulements mammaires

Le risque de contamination bactériologique des carcasses est une forte préoccupation des abattoirs. Chez les vaches réformées en lactation l'écoulement du lait peut transporter des germes pathogènes présents sur le cuir de l'animal (Cartier, 1992 et 1994) ou dans le lait (certaines mammites) (Rupp *et al.*, 2000 ; Seegers *et al.*, 1997) et souiller les carcasses. Mais le tarissement ne permet pas d'éliminer tous les risques. 40 % des vaches tarées présentaient des écoulements mammaires de liquide clair : 37,5 % en faible quantité et 2,5 % en forte quantité. Par ailleurs, certains abattoirs ont mis en place des mesures préventives vis-à-vis des écoulements de lait : arrêt de la découpe des trayons et/ou mise en place d'un "plateau-goulotte" au poste de retrait de la mamelle.

2.2.2. Les caractéristiques des carcasses

Globalement, les vaches abattues en lactation présentent des carcasses plus légères que celles des vaches tarées et avec de moindres conformations et états d'engraissement : 25 kg de carcasse, 1/4 de classe de conformation et 1/3 de classe d'engraissement en moins dans l'observatoire national et 16 kg, 1/8 de classe de conformation et 1/3 de classe d'engraissement en moins chez les vaches bretonnes, en race Prim'Holstein (tableau 6). En Montbéliarde la situation est assez semblable. Par contre les écarts observés en Normandie sont plus modérés : seulement 9 kg d'écart en poids de carcasse par exemple.

Tableau 6 : caractéristiques moyennes des carcasses des vaches de réforme selon la race

Vaches laitières réformées	Prim'Holstein		Normande		Montbéliarde	
	En lactation	Taries	En lactation	Taries	En lactation	Taries
Observatoire en abattoirs 2004						
Poids carcasse (kg)	297	322	343	352	299	324
Conformation ¹	5,4	6,1	7,8	8,2	6,7	7,8
Engraissement	2,6	2,9	2,9	3,0	2,2	2,8
% classe gras 1 et 2	35,7	11,4	17,9	9,3	54,5	19,4
% classe gras 3	61,8	83,5	73,9	78,1	44,4	75,8
% classe gras 4 et 5	2,5	5,1	8,2	12,6	1,1	4,8
Etude régionale Bretagne 2002 et 2003						
Poids carcasse (kg)	299	315	334	343	311	324
Conformation ¹	5,4	5,8	7,9	8,0	7,9	8,2
Engraissement	2,3	2,6	2,6	2,8	2,3	2,6
% classe gras 1 et 2	33,5	10,9	17,5	9,0	37,2	17,5
% classe gras 3	62,3	81,2	69,4	74,1	58,2	73,9
% classe gras 4 et 5	4,2	7,9	13,1	16,9	4,6	8,6

¹ Les notes de conformation (grille EUROP) ont été traduites en chiffres selon une échelle de 4 à 18

2.2.3. Le pH des carcasses

Les VL abattues en lactation engendrent plus de carcasses fiévreuses (pH>5,9) que celles taries : 7 % vs. 4 % (p<0,0001). L'état de certaines de ces vaches pourrait entraîner un stress plus important à l'abattoir, du fait de mamelles surchargées de lait et donc plus sensibles. Il y a en effet plus de carcasses fiévreuses parmi les VL en lactation qui présentaient des mamelles volumineuses par comparaison à celles qui présentaient des mamelles "normales" : 9 % vs. 5 % (p<0,0001). Cependant, ces écarts résultent probablement d'avantage de la plus forte proportion d'animaux maigres chez les vaches en lactation (Bruas *et al.*, 1990 ; Morisse *et al.*, 1994) : 34 % de notes 1 ou 2 vs. 12 % chez les taries (tableau 6).

2.2.4. Tariessement et état de finition des vaches

En Prim'Holstein, 62 % des vaches abattues en lactation présentent un engraissement optimal (classe 3) et fournissent des carcasses aux caractéristiques proches de celles des vaches taries (tableau 7). Seul un tiers des VL en lactation a une note d'engraisement de 1 ou 2 traduisant un manque de finition. Ces animaux non finis présentent des poids de carcasse et des conformations nettement inférieurs : de 50 à 60 kg et un bon tiers de classe en moyenne.

Tableau 7 : caractéristiques des carcasses et données de lactation des vaches de réforme en fonction de l'état d'engraisement

VL réformées Race Prim'Holstein	Observatoire en abattoirs 2004			Etude régionale Bretagne 2002 et 2003		
	En lactation		Taries	En lactation		Taries
	Classe engraissement		Classe engraissement	Classe engraissement		Classe engraissement
	1 et 2	3	3	1 et 2	3	3
% des vaches	35,7	61,8	83,5	33,5	62,3	81,2
Poids carcasse (kg)	261	316	327	264	313	317
Conformation ¹	4,6	5,8	6,2	4,6	5,6	5,8
Age (ans)	6,0	6,1	5,9	5,7	5,8	5,8
Rang lactation	3,2	3,2	3,0	3,3	3,1	3,0
Durée lactation (j)	253	359	298	241	360	303
Lait dernier CL (kg /j)	20,6	16,5	18,4	22	16,6	18,3

Les données du dernier contrôle laitier avant abattage montrent des profils différents entre les deux groupes. Comparées aux vaches jugées maigres, les vaches abattues en lactation "en état" le sont à un stade nettement plus avancé (écart de plus de 100 jours de lactation) avec de plus faibles niveaux de production (17 kg vs 21 à 22 kg).

En Montbéliarde, 44 % des vaches abattues en lactation étaient en état optimal pour l'observatoire en abattoirs et 58 % en Bretagne. Cette proportion est nettement plus élevée en Normandie avec respectivement 74 % et 69 %.

Par ailleurs, l'abattage des vaches en lactation permet de limiter le nombre des carcasses trop grasses (classes 4 et 5), principalement en race Normande où l'écart est de l'ordre de -4 points (tableau 6).

DISCUSSION ET CONCLUSION

Ces deux études complémentaires aboutissent à des résultats très voisins. La proportion des vaches abattues en lactation parmi les réformes laitières est d'environ 55 %.

Comparativement aux vaches taries au préalable, elles fournissent des carcasses plus légères et de moindres conformations. Mais les écarts de qualités de carcasse s'estompent pour celles abattues en fin de lactation. Ainsi, près des 2/3 des vaches abattues en lactation sont en bon état d'engraisement et 1/3 seulement aurait mérité une finition. Les abatteurs sont préoccupés par les risques sanitaires liés à la présence de lait dans les mamelles lors de l'abattage. Mais il n'existe pas de résultats sur ce thème dans la littérature et les informations collectées en abattoirs ne nous apportent pas de données précises. De plus, le tarissement n'élimine pas totalement le risque sanitaire car certaines vaches taries présentent aussi des écoulements mammaires. Le bien-être des animaux avant abattage est une préoccupation légitime mais aucune observation directe n'a pu être mise en œuvre pour l'étudier lors de nos travaux. La plus grande proportion de carcasses fiévreuses parmi les VL abattues "en lactation" pourrait être associée à un stress plus important chez ces vaches. Toutefois ce résultat s'explique en grande partie par le mauvais état observé pour 1/3 d'entre elles classées 1 et 2, plus légères et moins bien conformées. Par ailleurs, un tarissement en élevage préalablement à la réforme, et cela quel que soit le stade de lactation des animaux, doit également engendrer un certain stress.

Pour les éleveurs laitiers, le tarissement préalable et la finition des vaches de réforme engendrent des contraintes, du travail et des coûts (alimentation, logement, surveillance...) qui doivent être compensés par des gains sur les carcasses (Malterre, 1986 ; De Brabander *et al.*, 1984). Or ces deux études montrent que réformer des vaches sans les tarir ne dégrade pas forcément les poids et qualités de carcasses, en particulier pour les vaches en fin de lactation. Par contre, un tiers des vaches sont livrées trop maigres. C'est une perte pour les éleveurs et pour la filière car une majorité de ces animaux paraît susceptible de bien valoriser une phase de finition.

Ces travaux ont bénéficiés du soutien financier de l'OFIVAL, d'INTERBEV, de l'ADAR, d'INTERBOVI et de l'appui des Contrôles Laitiers de Bretagne et d'un comité de pilotage régional. Nous remercions les abattoirs ayant participé à cette étude, O. Zekkour (ENSAR), F. Philippe (ESA Angers), Y.M. Chatelin et P. Boulanger (Institut de l'Elevage).

Bastien D., Brouard S., 2000. Renc. Rech. Ruminants, 7, 269

Bruas F., Brun-Bellut J., Laroppe R., 1990. V.P.C. 11, 273-275.

Cartier P., 1992. Rapport d'étude INTERBEV, octobre.

Cartier P., 1994. Rapport d'étude INTERBEV, mars.

De Brabander D.L., Boucqué C.V., Buysse F.X., 1984. Rev. Agric., 37, 577-587

Malterre C., 1986. In D. Micol éd : Production de viande bovine, INRA, Paris, 247-269

Morisse J.P., Cotte J.P., Huonnic D., 1994. Comportement et bien-être animal, Editions INRA, 211-216.

Rupp R., Boichard D., Bertrand C., Bazin S., 2000. INRA Prod. Anim., 13 (4), 257-267.

Seegers H., Ménard J-L., Fourichon C., 1997. Renc. Rech. Ruminants, 4, 233-242