

Caractérisation de l'œstrus chez la vache allaitante : quantification des manifestations comportementales et facteurs de variation

BLANC F. (1,2), PACCARD P. (3), GATIEN J. (5), DE LA TORRE A. (4), PONSART C. (5), EGAL D. (6), KRAUSS D. (7), DELVAL E. (4), AGABRIEL J. (4)

(1) Clermont Université, VetAgro Sup, UR 2008.03.102, EPR, BP 10448, F-63000 Clermont-Ferrand

(2) INRA, USC 2005, F-63370 Lempdes

(3) Institut de l'Élevage, Cité régionale de l'agriculture, 63170 Aubière

(4) INRA-UR1213 Herbivores, Theix, F-63122 Saint-Genès Champanelle

(5) UNCEIA, département R&D, 13 rue Jouët, 94704 Maisons-Alfort cedex

(6) INRA-UE1296, unité expérimentale des Monts d'Auvergne, 63210 Orcival

(7) INRA-Domaine expérimental Bourges - La Sapinière, 18390 Osmoy

RESUME – Cinq expérimentations ont été menées afin de décrire les manifestations comportementales associées à l'œstrus chez des vaches allaitantes de race Charolaise, Limousine et Blonde d'Aquitaine conduites en stabulation libre pendant l'hiver. Des lots de vaches ont été filmés en continu à l'aide de caméras depuis le vêlage jusqu'à la mise à l'herbe. Les données vidéo enregistrées ont été dépouillées (logiciel The Observer®) à partir d'un éthogramme commun. Les interactions sociales (agonistiques et d'affinité), les signes sexuels secondaires (léchages et flairages de la zone ano-génitale, flehmens, cajolements), les comportements de chevauchement (tentatives et acceptations de chevauchement) ainsi que le temps passé en position debout ont été analysés afin d'étudier la variabilité de la durée et de l'intensité des œstrus. L'étude porte sur 118 œstrus exprimés. Durant la phase œstrale, l'expression de tous les comportements sociaux et sexuels s'est accrue de façon significative par rapport à la phase lutéale. Chez les trois races, les acceptations de chevauchement (AC) ont été spécifiques de la phase œstrale et ont été exprimées dans environ 90 % des œstrus. Elles n'ont cependant représenté que 3 à 7 % des signes sexuels observés durant l'œstrus et seulement 2 à 5 % de la totalité des comportements exprimés. Le temps passé debout a, en moyenne, été accru de 30 % durant l'œstrus (86 % du temps passé en position debout durant l'œstrus vs 55 % en phase lutéale). La durée moyenne des œstrus a été de 12 h en race Charolaise et de 11 h en races Limousine et Blonde d'Aquitaine. L'intensité de l'expression des chaleurs a été extrêmement variable d'un individu à l'autre. La parité n'a pas eu d'effet sur l'expression de l'œstrus. Celle-ci a en revanche été influencée par le nombre de vaches simultanément en chaleurs et par le niveau alimentaire post-partum.

Behavioural characterisation of the oestrus period in suckling cows.

BLANC F. (1,2), PACCARD P. (3), GATIEN J. (5), DE LA TORRE A. (4), PONSART C. (5), EGAL D. (6), KRAUSS D. (7), DELVAL E. (4), AGABRIEL J. (4)

(1) Clermont Université, VetAgro Sup, UR 2008.03.102, EPR, BP 10448, F-63000 Clermont-Ferrand

(2) INRA, USC 2005, F-63370 Lempdes

SUMMARY – The objective of the present paper was to present the results from five experimental studies that aimed at characterising the oestrus behaviour in three breeds of suckling cows, Charolais, Limousin and Aquitaine Blond. The cows were reared in groups in a loose-housing system during the winter. They were observed using a video camera system from calving until turn out. The videos were analysed using The Observer® software. General behaviour (social interactions, time spent standing up) as well as instances of sexual behaviour were recorded continuously during the oestrus period and were compared to the behaviour recorded during a similar luteal period. All of social interactions and sexual signs were significantly increased during the oestrus period and compared to the luteal period. In the three breeds, standing to be mounted signs were specific of the estrus period and were observed for about 90 % of them. Standing to be mounted represented 3 to 7 % of the sexual instances expressed during estrus and only 2 to 5 % of the total behaviors expressed. Time spent standing up increased on average by 30 % during estrus. The mean duration of the estrus period reached 12 h in the Charolais breed and 11 h in the Limousin and Aquitaine Blond breeds. Estrus expression was highly variable between individuals. However it was not affected by parity. Estrus intensity was influenced by the post-partum nutrition level and the number of simultaneous estruses within the groups.

INTRODUCTION

Les résultats économiques d'une exploitation d'élevage bovin sont fortement tributaires des performances de reproduction et des résultats de fécondité du troupeau, tant en système laitier qu'en système allaitant. Or, le développement ces dernières décennies de l'emploi de l'insémination artificielle en élevage nécessite une parfaite connaissance des signes de l'œstrus de manière à être capable de le détecter et donc d'inséminer les femelles au moment adéquat pour qu'elles soient fécondées.

La qualité de la détection visuelle de l'œstrus dépend de l'expertise de l'éleveur en matière de reconnaissance des manifestations comportementales de l'œstrus, des protocoles d'observation quotidiens (moments et durées des

observations, outils de détection) mais aussi de la détectabilité de l'œstrus (existence de manifestations comportementales et/ou physiologiques détectables, plus ou moins intenses et durables).

En élevage laitier, l'insémination artificielle est extrêmement répandue (85 % des femelles inséminées en 2008, UNCEIA, 2009) et la bibliographie est riche en références comportementales sur l'expression de l'œstrus. Ainsi, des études récentes ont mis en évidence l'intérêt de la prise en compte de plusieurs signes sexuels pour la détection des chaleurs (Ponsart *et al.*, 2006), d'autant plus que le signe d'acceptation du chevauchement, spécifique de l'œstrus, n'est pas systématiquement exprimé (Kerbrat et Disenhaus, 2004). En élevage allaitant, l'insémination artificielle étant peu utilisée (15 % des femelles inséminées en 2008, UNCEIA,

2009), les connaissances actuelles en matière d'expression de l'œstrus chez les races à viande sont limitées. Or, cette connaissance est un préalable indispensable à l'emploi raisonné de l'insémination artificielle et répond à une demande dans la mesure où la pratique de l'insémination artificielle progresse chez certaines races allaitantes (+ 2,1 % entre 2007 et 2008 en race pure Charolaise, UNCEIA, 2009) et devient un outil indispensable pour la sélection de caractères difficilement mesurables (capacités adaptatives par exemple). Mieux connaître l'expression de l'œstrus et ses facteurs de variation est nécessaire à l'établissement de recommandations se rapportant aux protocoles d'observation visuelle à respecter en élevage et à la conception d'outils de détection (tels que les détecteurs de chevauchement, d'activité ou les podomètres).

Les études présentées dans cet article ont eu pour objectifs de décrire et de quantifier l'évolution de l'expression des comportements sexuels et sociaux pendant la période d'œstrus naturels, et d'analyser les effets des principaux facteurs de variation de l'expression des chaleurs. Ce travail a été mené dans le cadre du programme CASDAR « Améliorer la détection des chaleurs dans les troupeaux bovins » et a concerné les trois races allaitantes les plus représentées en France (Charolaise, Limousine et Blonde d'Aquitaine).

1. MATERIEL ET METHODES

1.1. DISPOSITIF

Au total cinq expérimentations ont été réalisées entre 2008 et 2010. Trois ont porté sur des vaches Charolaise (CH) : deux essais ont été réalisés à l'Unité Expérimentale des Monts d'Auvergne sur le site de Laqueuille (CH_L) et un à l'INRA de Bourges (CH_B). Les deux autres expérimentations ont concerné des vaches Limousine (LI) et Blonde d'Aquitaine (BA) et ont été respectivement menées au lycée agricole des Vaseix (87) et à l'EARL Terre Blonde à Monflanquin (47). Pour chacune de ces expérimentations, des lots de vaches (primipares et multipares), conduites en vélages d'hiver groupés, ont été constitués et conduits en stabulation libre depuis la rentrée à l'étable jusqu'à la mise à l'herbe. Ces lots étaient de petite (n=6 ou 7, site de Laqueuille) ou de moyenne taille (n=12, Bourges) pour la race CH et de plus grande taille pour les races LI (n=27) et BA (n=14 ou 28). Sur les sites de Laqueuille (CH_L) et de l'EARL Terre Blonde (BA), les veaux étaient maintenus dans un parc voisin de celui des mères et ne tetaient que deux fois par jour. A Bourges (CH_B) et aux Vaseix (LI), les veaux étaient logés avec leur mère (tétée libre). Les vaches ont été nourries selon les recommandations (INRA, 2007) sauf pour une expérimentation menée sur les vaches CH_L où deux niveaux alimentaires post-partum ont été testés, un niveau Haut (besoins + 2 UFL) vs un niveau Bas (besoins - 3 UFL).

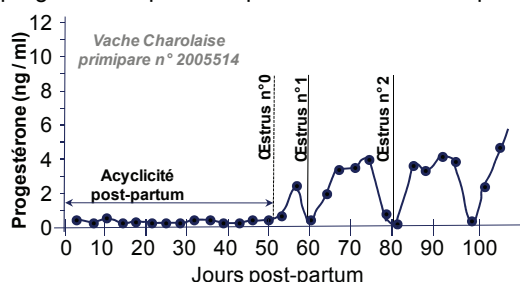
Les œstrus naturels ont été détectés soit par observations visuelles (2 ou 3 observations de 15 minutes par lot et par jour pour les vaches CH_L, LI et BA), soit à l'aide d'un taureau vasectomisé (2 fois par jour pour les CH_B). Le statut physiologique des femelles CH_L, LI et BA a été suivi à l'aide de dosages de progestérone plasmatique. Ceux-ci ont été effectués deux fois par semaine à partir de 15 jours post-partum pour les CH_L, une fois par semaine jusqu'à la reprise de cyclicité puis deux fois par semaine pour les LI et les BA. Pour l'ensemble des expérimentations, les lots de vaches ont été filmés en continu à l'aide de caméras de surveillance, depuis le vélage jusqu'à la mise à l'herbe.

1.2. ANALYSE DES DONNEES

Les dosages de progestérone (P4) ont permis d'établir le profil de cyclicité de chaque individu après le vélage (figure 1). Les profils ont été utilisés pour identifier les périodes d'œstrus potentielles (P4 faible précédant une phase lutéale). Nous avons choisi de ne considérer que les œstrus potentiels associés aux ovulations précédant des cycles de durée normale (œstrus n° 1 et 2, figure 1).

Les éventuels œstrus associés à des cycles courts n'ont pas été analysés (œstrus n°0, figure 1).

Figure 1 : Profil de cyclicité établi à partir de dosages de progestérone plasmatique réalisés deux fois par semaine.



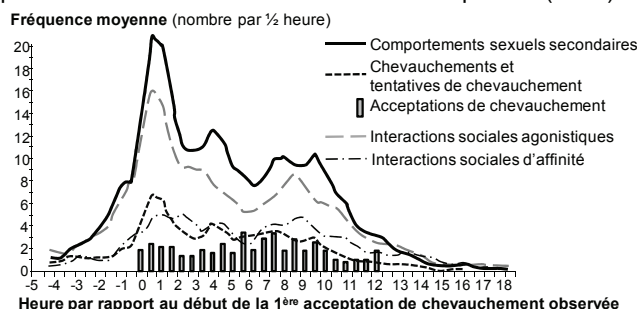
Le repérage des dates certaines des œstrus a été permis grâce à la confrontation de toutes les mesures collectées (dosages de progestérone, observations visuelles ou détection par le taureau, enregistrements vidéo). Ainsi, pour chaque œstrus repéré, une séquence vidéo couvrant 36 heures de temps réel et centrée sur la période d'acceptation des chevauchements, a été extraite pour être analysée. Parallèlement, une séquence de phase lutéale de même durée, de même calage horaire et sans autre femelle en chaleurs, a été extraite des enregistrements vidéo. Cette séquence de phase lutéale visait à établir le profil comportemental de référence de la femelle considérée.

Les données comportementales filmées ont été dépouillées à l'aide du logiciel The Observer® en utilisant un éthogramme commun pour l'ensemble des expérimentations. Celui-ci décrivait différentes classes de comportements : les interactions sociales d'affinité (Soc_AFF : léchages et flairages non sexuels c'est à dire ne concernant pas la sphère génitale, jeux de tête), les interactions sociales agonistiques (Soc_AGO : menaces, coups de tête, luttes, évitements), les comportements sexuels discrets ou secondaires (Sex_SEC : léchages et flairages sexuels réalisés vers la sphère génitale, fiehmens, appuis du menton sur le dos ou la croupe d'un congénère), les signes de chevauchement (sex_CHEV : chevauchements, tentatives de chevauchement), et les acceptations de chevauchement (AC). En plus des interactions comportementales, le temps passé debout vs couché a également été enregistré.

1.3. TRAITEMENT DES DONNEES

Les données obtenues à partir des enregistrements vidéo ont permis de décrire les profils d'expression comportementale de 122 œstrus et de les caractériser du point de vue de leur durée et de leur intensité. Le profil comportemental représente l'évolution au cours du temps de la fréquence (nombre par ½ h) des comportements exprimés (figure 2).

Figure 2 : Profils comportementaux moyens obtenus en phase œstrale chez les vaches Blonde d'Aquitaine (n=20)



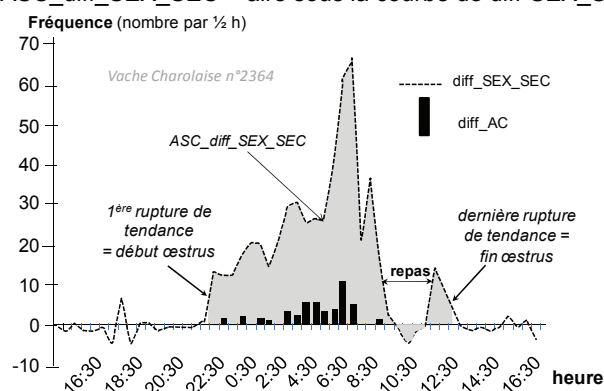
Un profil comportemental a ainsi pu être défini pour chaque catégorie de comportements, chaque œstrus et chaque phase lutéale correspondante.

A partir de ces profils, deux autres types de profils ont été construits : diff_AC qui représente l'évolution au cours du temps de l'écart de fréquences d'AC entre les phases œstrale et lutéale, et diff_SEX_SEC qui rend compte de cet

écart pour les comportements sexuels secondaires. Ces deux profils ont été utilisés pour caractériser la durée et l'intensité de chaque œstrus. Le début et la fin de chaque œstrus ont été déterminés en analysant les ruptures de tendance (change point test, Siegel et Castellan, 1988) dans l'évolution du profil diff_SEX_SEC. Le début de l'œstrus a été associé à la première rupture observée, et sa fin à la dernière rupture (figure 3). Deux variables ont été définies afin de caractériser la durée des œstrus : DUREE_AC, qui est la durée comprise entre la première et la dernière AC et DUREE_SEX, qui correspond à la période comprise entre le début et la fin de l'œstrus définis à partir du profil diff_SEX_SEC.

Pour chaque œstrus, deux variables d'intensité ont été calculées : le nombre d'AC par œstrus et l'aire sous la courbe du profil diff_SEX_SEC calculée entre les deux points de rupture (figure 3).

Figure 3 : Évolution de la différence de fréquences (nombre par ½ h) entre les phases œstrale et lutéale, des signes sexuels secondaires (diff_SEX_SEC) et des AC (diff_AC). ASC_diff_SEX_SEC = aire sous la courbe de diff-SEX_SEC.



En raison de la faible taille des échantillons et de l'absence de normalité des données comportementales, l'analyse statistique a été effectuée à l'aide de tests non paramétriques. La comparaison des taux d'expression des différents comportements entre les phases œstrale et lutéale a été réalisée avec le test T de Wilcoxon pour échantillons appariés. Les effets de la parité (2 modalités : primipare vs multipare), du niveau alimentaire post-partum (2 modalités : haut vs bas) et du nombre d'œstrus simultanés (3 modalités : 0, 1, >1 congénère(s) simultanément en chaleurs) sur la durée et l'intensité de l'œstrus ont été analysés intra expérimentation à l'aide d'un modèle linéaire généralisé (GLM) dans lequel le facteur étudié était imbriqué dans le facteur numéro d'œstrus. L'effet du numéro d'œstrus (2 modalités : œstrus n°1 vs œstrus n°2) a été analysé à l'aide du test de Wilcoxon pour échantillons appariés. Le seuil de significativité retenu a été de 5 %.

2. RESULTATS

Au total, 83 œstrus exprimés ont été étudiés en race CH, 15 en LI et 20 en BA. Quarante quatre œstrus ont concerné des vaches primipares et 74 des vaches multipares. Les cas d'ovulations silencieuses ont été extrêmement rares (n=1 en CH_L, n=2 en LI, n=0 en BA).

2.1. CARACTERISATION DE L'ŒSTRUS

Dans tous les cas d'œstrus exprimés qui ont été étudiés, la phase œstrale s'est caractérisée par un accroissement significatif de l'expression des comportements sexuels comparativement à la phase lutéale (tableau 1). Les comportements sociaux ont représenté entre 84 et 92 % des comportements exprimés en phase lutéale. Pendant l'œstrus, leur importance relative a fortement diminué au profit des comportements sexuels (tableau 1). Quelle que soit la race, les signes sexuels majoritairement exprimés sont les signes sexuels secondaires. Les signes de chevauchement (hors

AC) ne représentent que 9 à 15 % de la totalité des comportements exprimés pendant l'œstrus. Les AC n'ont constitué qu'une faible part de la totalité des comportements exprimés durant l'œstrus (2 % à 5 % en CH, 4 % en LI et 2 % en BA) et seulement 5 % (CH), 7% (LI) et 3 % (BA) des comportements sexuels totaux. Les AC n'ont jamais été observées en phase lutéale. Elles ont été exprimées dans 90 % des œstrus en CH, 93 % en LI et 100 % en BA. Pour les trois races étudiées, les comportements sexuels les plus fréquemment exprimés pendant l'œstrus ont été les flirtings sexuels (46 % des comportements sexuels totaux en CH, 36 % en LI et 51 % en BA). L'écart observé entre les taux d'expression des comportements en phase œstrale vs en phase lutéale rend compte de la spécificité d'un comportement vis-à-vis de l'œstrus. Ainsi, quelle que soit la race, les signes de chevauchements, les têtes posées sur le dos et les léchages sexuels reçus ont été les comportements les plus spécifiques de l'œstrus.

Chez les trois races, le temps passé debout a été fortement accru durant l'œstrus comparativement à la phase lutéale (88 ± 11 % du temps vs 48 ± 25 % chez les CH_L, 82 ± 12 % vs 53 ± 11 % chez les CH_B, 84 ± 11 % vs 61 ± 20 % chez la LI, 91 ± 8 % vs 59 ± 23 % chez la BA, p<0,05).

Tableau 1 : Part (% du nombre total de comportements observés) des comportements sociaux et sexuels exprimés.

Type de comportement	Race (n=nombre d'œstrus)	Phase œstrale ¹	Phase lutéale ²	p ³
Comportements sociaux agonistiques (%)	CH _L (n=66)	30 ± 17	47 ± 24	*
	CH _B (n=17)	17 ± 10	40 ± 22	*
	LI (n=15)	25 ± 10	77 ± 17	*
	BA (n=20)	33 ± 8	58 ± 11	*
Comportements sociaux d'affinité (%)	CH _L	29 ± 15	45 ± 21	*
	CH _B	30 ± 9	50 ± 19	*
	LI	12 ± 4	13 ± 11	ns
	BA	14 ± 8	26 ± 13	*
Total comportements sociaux (%)	CH _L	59 ± 11	92 ± 9	*
	CH _B	47 ± 11	90 ± 10	*
	LI	37 ± 11	90 ± 11	*
	BA	47 ± 8	84 ± 10	*
Signes sexuels secondaires (%)	CH _L	30 ± 10	8 ± 9	*
	CH _B	33 ± 7	10 ± 10	*
	LI	45 ± 8	9 ± 12	*
	BA	40 ± 7	16 ± 10	*
Signes de chevauchements (hors AC) (%)	CH _L	9 ± 5	0 ± 0	*
	CH _B	15 ± 7	0 ± 0	*
	LI	14 ± 4	0 ± 0	*
	BA	11 ± 3	0 ± 0	*
AC (%)	CH _L	2 ± 2	0 ± 0	*
	CH _B	5 ± 5	0 ± 0	*
	LI	4 ± 3	0 ± 0	*
	BA	2 ± 1	0 ± 0	*
Total signes sexuels (%)	CH _L	41 ± 11	8 ± 9	*
	CH _B	53 ± 11	10 ± 10	*
	LI	63 ± 11	9 ± 12	*
	BA	53 ± 8	16 ± 10	*
Nombre total de comportements exprimés	CH _L	812 ± 537	80 ± 44	*
	CH _B	564 ± 367	17 ± 8	*
	LI	373 ± 172	23 ± 13	*
	BA	675 ± 303	45 ± 25	*

¹période comprise entre la 1^{ère} et la dernière rupture de tendance de la courbe diff_SEX_SEC, ²période de la phase lutéale de même durée et de même calage horaire que la phase œstrale ; ³ seuil, p<0,05

La durée moyenne des œstrus, estimée en considérant la période d'expression des AC (DUREE_AC), a été respectivement de 7,6 ± 4,6 h pour les CH_L, de 9,9 ± 3,7 h pour les CH_B, de 8,2 ± 6,3 h pour les LI et de 6,2 ± 3,4 h pour les BA. Calculée sur la période durant laquelle les signes

sexuels secondaires sont significativement augmentés (DUREE_SEX), cette durée est plus élevée et moins variable entre races : 12,4 ± 3,9 h pour CH_L et 12,1 ± 4,1h pour les CH_B, 11,1 ± 4,0 h pour les LI et 11,0 ± 2,4 h pour les BA. L'intensité de l'expression des chaleurs, évaluée par le nombre d'AC par œstrus, a été très variable entre individus : 17 ± 19 AC par œstrus chez les CH_L, 23 ± 18 AC chez les CH_B, 16 ± 13 AC chez les LI et 13 ± 13 AC chez les BA.

2.2. FACTEURS DE VARIATION DE L'EXPRESSION DE L'ŒSTRUS

Chez les CH_L, la parité et le rang d'œstrus n'ont pas eu d'effet significatif sur la durée de l'œstrus ni sur le nombre d'AC exprimées. Chez les BA, la durée de l'œstrus a eu tendance à être plus faible chez les primipares que chez les multipares (p=0,06). Le niveau alimentaire post-partum (Haut vs Bas) a eu un effet sur la durée et l'expression de l'œstrus des vaches CH_L. Cet effet s'est caractérisé par un accroissement de la durée de l'œstrus (DUREE_SEC) chez les vaches sous-alimentées (+ 3,8 h en moyenne) et une expression accrue des comportements sexuels (tableau 2).

La durée de l'œstrus des vaches CH_L et BA n'a pas varié en fonction du nombre de vaches en œstrus simultanément (tableau 2). En revanche, dans les situations où d'autres congénères ont été simultanément en chaleurs, les vaches CH_L et BA ont exprimé plus de signes sexuels secondaires (tableau 2). Chez les CH_L, la part des comportements sexuels exprimés (total_SEX) a augmenté en lien avec la taille du groupe de femelles simultanément en chaleurs (tableau 2).

Chez les CH_L, pour lesquelles deux œstrus successifs ont pu être étudiés (n=27), aucun effet moyen du numéro d'œstrus (œstrus n°1 vs œstrus n°2) n'a pu être observé sur la durée de l'œstrus. La durée des œstrus n°2 (DUREE_SEC) a toutefois été positivement corrélée à celle des œstrus n°1 ($r_{\text{spearman}}=0,41$, p<0,05). L'expression des comportements sexuels (total_SEX) a, en moyenne, été plus importante pour le 1^{er} œstrus que pour le 2^{ème} (45 ± 13 % vs 36 ± 9%, p<0,05). Cette différence est due à une expression plus élevée des signes de chevauchements (11 ± 6% vs 6 ± 3%, p<0,05) et des signes sexuels secondaires (33 ± 11% vs 27 ± 7%, p=0,054) lors des œstrus n°1. La part des AC n'a pas différé en fonction du numéro d'œstrus. Par ailleurs, aucune corrélation n'a été observée entre les taux d'expression des comportements sexuels des œstrus n°1 et n°2 (r=0,13, ns).

3. DISCUSSION

Cette étude a permis de mettre en évidence les différents comportements caractéristiques de l'œstrus chez trois races allaitantes conduites en stabulation libre durant l'hiver. L'expression de ces différents comportements a pu être quantifiée afin d'en analyser l'évolution et la variabilité entre les phases lutéale et œstrale. Malgré le fait que notre dispositif ne nous ait pas permis de tester l'effet race, celui-ci étant confondu avec le site expérimental, nos résultats

tendent à révéler qu'il n'existe pas de grandes différences dans l'expression comportementale de l'œstrus entre vaches CH, LI et BA. L'augmentation significative de l'expression des comportements sexuels secondaires observée durant l'œstrus va dans le sens des observations rapportées en vaches laitières (Van Vliet et Van Eerdenburg, 1996). Nos travaux ont montré l'absence d'effet de la parité sur l'expression de l'œstrus. L'effet de la sous-alimentation post-partum sur l'expression de l'œstrus est un résultat original dans la mesure où la littérature conclut plutôt à l'absence d'influence du niveau alimentaire sur la durée ou l'intensité de l'œstrus (Ciccioli *et al*, 2003). Ce résultat devra être conforté par des observations complémentaires. L'effet du nombre d'œstrus simultanés sur l'intensité de l'œstrus confirme les résultats rapportés chez la vache laitière (Roelofs *et al*, 2005).

CONCLUSION

Nos travaux ont montré la nécessité de prendre en compte l'expression des comportements sexuels secondaires pour la détection des chaleurs chez la vache allaitante du fait de la faible part des AC relativement à l'ensemble des signes sexuels exprimés. L'importance de la variabilité observée dans l'expression de l'œstrus incite à développer des méthodes de détection basées sur l'analyse de plusieurs variables combinées, ceci afin d'obtenir un bon compromis entre sensibilité et spécificité. Enfin, le temps passé debout nous semble être une variable simple à mesurer et relativement sensible qui pourrait être davantage intégrée dans les outils d'aide à la détection des chaleurs.

Les auteurs remercient les personnels des domaines expérimentaux et élevages qui ont réalisé le suivi des expérimentations, I. Veissier pour ses conseils sur l'analyse des données comportementales, O. Debierre, A. Geoffroy, S. Bernardet, X. Nello et E. Dujour qui ont largement contribué à la collecte et à l'analyse des données, et le Casdar pour son soutien financier.

- Ciccioli N.H., Wetteman R.P., Spicer L.J., Lents C.A., White F.J., Keisler D.H., 2003.** J. Anim. Sci., 81 : 3107-3120.
INRA, 2007. Alimentation des bovins, ovins et caprins. Editions Quae, 307 pp.
Kerbrat S. et Disenhaus C., 2004. Appl. Anim. Behav. Sci., 87 : 223-238.
Roelofs J.B., Van Eerdenburg F.J.C.M., Soede N.M., Kemp B., 2005. Theriogenology, 63 : 1366-1377.
Ponsart C, Freret S., Charbonnier G., Giroud O., Dubois P., Humblot P., 2006. Renc. Rech. Rum., 13 : 273-276.
Siegel S. Castellan N.J., 1988. Non parametric statistics for the behavioral sciences, McGrawHill, New York, 64-70.
UNCEIA, 2009. Méd'ia Statistiques 2008. http://www.unceia.fr/upload/1_2_1168.pdf
Van Vliet J.H., VanEerdenburgh F.J.C.M., 1996. Appl. Anim. Behav. Sci., 50 : 57-69.

Tableau 2 : Effet du niveau alimentaire post-partum et du nombre d'œstrus simultanés sur les taux d'expression des différents types de comportements exprimés durant l'œstrus (% du nombre total de comportements), sur la durée de l'œstrus (DUREE_SEX) et son intensité (ASC_diff_SEX_SEC). Données obtenues sur les vaches CH_L et BA

	Effet testé	SEX_SEC (%)	AC (%)	Total_SEX (%)	DUREE_SEX (h)	ASC_diff_SEX_SEC
CH_L (n=66 œstrus)	Niveau alimentaire					
	Haut (n=22)	24 ± 7 a	2,9 ± 2,2 a	35 ± 10 a	10,9 ± 3,3 a	70 ± 31 a
	Bas (n=23)	31 ± 8 b	1,9 ± 1,6 a	44 ± 12 b	14,7 ± 3,4 b	105 ± 64 a
	Œstrus simultanés					
	Aucun (n=22)	23 ± 6 a	2,1 ± 1,9 a	35 ± 8 a	12,4 ± 3,3 a	69 ± 42 a
	= 1 (n=23)	31 ± 8 b	2,3 ± 2,0 a	42 ± 12 ab	11,9 ± 5,1 a	108 ± 64 b
>1 (n=13)	39 ± 9 b	2,0 ± 1,6 a	48 ± 9 b	13,2 ± 2,5 a	254 ± 129 c	
BA (n=20 œstrus)	Œstrus simultanés					
	Aucun (n=1)	38	0,4	57	8,5	107
	= 1 (n=5)	34 ± 3 a	1,0 ± 0,4 a	46 ± 3 a	11,3 ± 2,5 a	95 ± 33 a
	>1 (n=14)	43 ± 6 b	2,2 ± 1,5 a	55 ± 8 b	10,7 ± 2,4 a	174 ± 63 b

a,b, c, : différences significatives (p<0,05) entre valeurs.