

# Evolution des comportements dans les 12 heures précédant la mise bas et prédiction des vêlages dystociques chez des vaches Prim'Holstein

GATIEN J. (1), LE BROC M. (2), PHILIPOT JM. (2), SALVETTI P. (1)

(1) UNCEIA R&D, 13 rue Jouët, 94704 Maisons-Alfort cedex, France

(2) CREA VIA, 69 rue de la Motte Brûlon, 35702 Rennes cedex, France

## RESUME

Afin de préciser l'évolution des comportements à l'approche du vêlage et d'identifier des associations comportementales prédictives de vêlages dystociques, une étude éthologique a été menée sur 20 vaches parturientes de race Prim Holstein suivies par vidéosurveillance continue durant les 12 heures précédant l'expulsion complète du veau. Au total, 7 vêlages ont été classés comme « normaux » et 13 comme « dystociques ». Des changements comportementaux significatifs ont été observés à partir de la 6<sup>ème</sup> heure précédant le vêlage : une diminution du temps passé debout à partir de 2 heures avant vêlage, une augmentation du temps passé à piétiner, des signes d'inconfort, du nombre de contractions musculaires abdominales et du temps passé avec la queue levée. L'étude des associations comportementales a montré que les vêlages dystociques pouvaient être prédits par plus de 6 séquences de queue levée d'une durée minimale de 4 minutes sur les 12 heures précédant le vêlage, avec une sensibilité de 77 %, une spécificité de 100 % et des valeurs prédictives positive et négative respectivement de 100 % et 70 %. Les résultats de cette étude nécessitent d'être confirmés sur des effectifs plus importants mais laissent entrevoir des perspectives intéressantes pour la détection spécifique des vêlages nécessitant une intervention humaine, qui n'est permise, à ce jour, par aucun dispositif.

## Behavioural changes during the 12 hours before calving and predictors of dystocic delivery in Holstein cows

GATIEN J. (1), LE BROC M. (2), PHILIPOT JM. (2), SALVETTI P. (1)

(1) UNCEIA R&D, 13 rue Jouët, 94704 Maisons-Alfort cedex, France

## SUMMARY

In order to specify behavioural changes arising before calving and behavioural signs predicting dystocic delivery, an ethological study was led including 20 parturient Holstein cows. Continuous observations from video recordings were used to quantify frequencies and durations of behaviour during the 12 h prior to the calf being completely expelled. Seven deliveries were classified as normal and 13 as dystocic. During the 12h *prepartum*, cows spent on average 51.4 % of time lying, 30.4 % standing motionless, 4.7 % stamping, and 2.9 % walking. Significant behavioural changes were observed 6h before calving: a decrease in time standing from 2h before calving, an increase in time stamping from 6 h before calving with another increase 2 h before calving, an increase in restlessness signs from 6 h before calving with a continuous increase to calving, and an increase in muscular abdominal contractions and time spent with tail raised from 2 h before calving for normal deliveries and from 4 h for dystocic deliveries. The study of the association of behavioral signs shows that dystocic delivery could be predicted by more than 6 tails being raised with a minimal duration of 4 minutes, with a sensitivity of 77.0 %, a specificity of 100 % and positive and negative predictive values of 100 % and 70 % respectively. This study has interesting prospects that should be confirmed with more cows, for specific detection of dystocic delivery, unrealisable at this time by any system.

## INTRODUCTION

Le vêlage est une étape cruciale pour la vache, le veau et l'éleveur. Les problèmes survenant lors du vêlage peuvent affecter la santé du veau et/ou de la vache et impacter l'économie de l'exploitation. Différentes études ont reporté que les vêlages dystociques peuvent entraîner un risque accru de morbidité et de mortalité chez le veau (Laster et Gregory, 1973 ; Lombard et al, 2007 ; Tenhagen et al, 2007) et la vache (Dematawewa et Berger, 1997 ; Bicalho et al, 2007), une réduction de la fertilité post-partum et de la production laitière (Freret et al, 2011 ; Dematawewa et Berger, 1997 ; Fourichon et al, 1999 ; Tenhagen et al, 2007) ainsi qu'une augmentation de la douleur et du stress (Barrier et al, 2012b). Pour l'éleveur, l'impact économique n'est pas négligeable, puisque le coût total attribué à un cas grave de vêlage dystocique a été estimé à 500 € (McGuirk et al, 2007).

La période *prepartum* nécessite une surveillance individuelle accrue pour suivre la progression de la mise-bas et déterminer la nécessité d'intervenir en cas de difficultés. Le développement récent de dispositifs permettant une détection automatique des vêlages constitue une avancée technologique majeure pour les éleveurs qui se libèrent de l'astreinte de surveillance du troupeau. Cependant, aucun de ces dispositifs ne permet aujourd'hui d'alerter l'éleveur spécifiquement lors de vêlages dystociques. Ce challenge technologique constitue un axe de développement important pour les constructeurs qui

nécessite la réalisation d'études éthologiques approfondies lors du *peripartum*.

La littérature rapporte des modifications comportementales dès 24 heures *prepartum* avec principalement une augmentation de l'activité de la vache (Jensen, 2012 ; Miedema et al, 2011a). Les changements s'intensifient à l'approche du vêlage avec une augmentation de la durée des contractions dès 8 heures avant le vêlage avec un pic 2 heures avant (Jensen, 2012) et, du temps passé couchée dans les 2 heures avant le vêlage (Barrier et al, 2012a). De plus, une augmentation des transitions de position debout/couchée et de la fréquence des levers de queue est observée entre 6 et 2 heures avant le vêlage (Jensen, 2012 ; Barrier et al, 2012a ; Miedema et al, 2011a). En revanche, une diminution progressive du temps passé à s'alimenter intervient dans les 12 heures avant le vêlage (Miedema et al, 2011a).

Des études récentes se sont penchées sur les caractéristiques comportementales spécifiques des vêlages dystociques. Barrier et al (2012a) ont rapporté une augmentation des contractions plus précoces dans les cas de vêlages dystociques par rapport aux vêlages normaux (respectivement 4 et 2 heures avant vêlage). Proudfoot et al (2009) ont montré que les vaches ayant eu un vêlage dystocique ont des changements de position debout/couché plus fréquents et passent moins de temps à s'alimenter durant les 18 heures *prepartum* que dans les cas de vêlages normaux. Selon Miedema et al (2011b), une augmentation de la fréquence des

périodes en position couchée se fait plus précocement chez les vaches avec un vêlage assisté que chez les vaches avec un vêlage non assisté (respectivement dès 4 heures et dès 2 heures avant vêlage).

Les objectifs de cette étude sont 1) de décrire les changements comportementaux survenant dans les 12 heures précédant le vêlage chez des vaches de race Prim Holstein, 2) d'identifier des signes précurseurs des vêlages dystociques.

## 1. MATERIEL ET METHODES

### 1.1 ANIMAUX

Les données ont été collectées au GAEC Le Castel (Châteaugiron, 35). L'essai s'est déroulé de janvier à août 2011 au sein d'un troupeau de 142 vaches laitières de race Prim'Holstein produisant 9021 kg de lait par lactation. Trois caméras filmaient en continu les vaches gestantes, séparées du troupeau, dans une case collective au moins 24 heures avant la mise-bas. L'aire d'observation était éclairée naturellement le jour, tandis que l'éclairage nocturne était assuré par la lumière du bâtiment. Les vidéos étaient enregistrées sur le PC grâce au logiciel MSH-Video-DVR®. Les comportements de 20 femelles (10 multipares et 10 primipares) ont ensuite été analysés sur les 12 heures précédant l'expulsion complète du veau, selon un éthogramme défini à partir de la littérature, et sur un pas de temps d'une seconde.

### 1.2 DEFINITION DES VELAGES DYSTOCIQUES

De nombreuses définitions existent selon les auteurs pour caractériser un vêlage dystocique. Dans cette étude, un vêlage est considéré comme dystocique lorsqu'il a nécessité une aide facile ou difficile et/ou avec une phase d'expulsion du veau, intervalle entre l'apparition des pattes et l'expulsion complète du veau, d'une durée supérieure à 30 minutes. Par conséquent, un vêlage normal se déroule sans aide et en moins de 30 minutes. L'assistance au vêlage a été décidée par les éleveurs, selon leur méthode de surveillance habituelle, et indépendamment des objectifs de l'étude. Les éleveurs intervenaient lorsqu'ils estimaient que le veau était surdimensionné et/ou anormalement présenté, ou que le vêlage ne progressait pas normalement.

### 1.3 CARACTERISATION DES COMPORTEMENTS

Deux types de comportements ont été enregistrés lors de l'analyse des séquences vidéo.

**Les comportements d'état** sont exprimés en séquences et caractérisés par une heure de début et une heure de fin. Ces comportements sont d'une part les états de l'animal : la marche ou l'immobilisation, les séries de piétinements, le temps passé à l'auge, les périodes couchées, et d'autre part les phases de queue levée et les séries de contractions musculaires abdominales.

**Les comportements ponctuels** sont manifestés instantanément par l'animal à un moment précis : actions de lever et de coucher de la vache (transition de l'animal d'une position couchée à une position debout, et inversement), signes d'inconfort (animal en position couchée, donnant un coup de patte, un coup de tête vers le flanc, les deux simultanément, ou s'étirant en position ventrale). De plus, les contractions musculaires abdominales ont été comptées durant chaque série pour permettre une redistribution selon leur fréquence.

Par ailleurs, **les associations comportementales** ont été caractérisées en type, durée et moment de début d'expression, sur la base des comportements observés simultanément (sur la même seconde) : c'est notamment le cas du comportement « Queue levée sans contraction », défini comme une séquence « Queue levée » pendant laquelle aucune contraction musculaire abdominale n'est observée.

## 1.4 ANALYSES STATISTIQUES

L'influence des facteurs (type de vêlage, parité et sexe du veau) sur l'expression des comportements (nombre de comportements et durées) au cours des 12 heures avant vêlage a été testée par des tests non paramétriques du fait de petits échantillons (test de Wilcoxon ; logiciel SAS<sup>TM</sup>, procédure Proc npar1way).

L'évolution de l'expression comportementale au cours des 12 heures a été suivie par périodes successives de 2 heures. La comparaison des périodes de 2 heures a été réalisée par des modèles mixtes avec un effet aléatoire vache (logiciel SAS<sup>TM</sup>, procédure Proc mixed).

Pour chaque type d'association comportementale, l'examen de la distribution du nombre de séquences exprimées par les vaches, selon leur durée, a permis de construire des indicateurs-seuils, définis chacun comme le nombre minimum de séquences d'une certaine durée minimum. Le fait de dépasser ou non ce seuil, a été mis en relation avec le type de vêlage (normal ou dystocique), par le test du Khi2 (logiciel SAS<sup>TM</sup>, procédure Proc freq)

## 2. RESULTATS

### 2.1. DESCRIPTION DES VELAGES

Les veaux issus des vêlages étudiés étaient à 50% des mâles et à 50% des femelles. Un veau était mort-né. L'intervalle entre l'apparition des pattes et l'expulsion complète du veau a été inférieur à 30 minutes pour 7 vaches, compris entre 30 minutes et une heure pour 7 vaches et supérieur à une heure pour 6 vaches. 14 vêlages se sont déroulés sans assistance et 6 ont nécessité une assistance facile ou difficile de la part de l'éleveur. Aucun vêlage n'a nécessité d'intervention vétérinaire. Cette étude comprend 7 vêlages normaux et 13 vêlages dystociques comme défini précédemment. Il n'y a pas d'effet significatif du rang de lactation, ni du sexe du veau sur le type de vêlage ( $p > 0.05$ ).

### 2.2. DEROULEMENT DU VELAGE

La phase de préparation, caractérisée par la dilatation du col de l'utérus, par des contractions musculaires abdominales et la manifestation de comportements liés à la douleur, débute en moyenne 1h24 avant l'expulsion complète du veau pour les cas de vêlages normaux, et 3h44 pour les vêlages dystociques. La phase d'expulsion, caractérisée par l'apparition de la poche amniotique, survient en moyenne 0h36 avant l'expulsion complète du veau pour les vêlages normaux, 2h08 pour les vêlages dystociques. L'apparition des pattes du veau survient en moyenne 0h22 avant l'expulsion complète du veau pour les vêlages normaux, et 1h17 pour les vêlages dystociques.

Le type de vêlage a un effet significatif sur la durée des différentes phases du vêlage (Tableau 1 ;  $p < 0.05$ ), qui sont plus longues dans les cas de vêlages dystociques. Aucun effet significatif de la parité ni du sexe du veau n'a été mis en évidence sur les durées des différentes phases du vêlage.

**Tableau 1 :** Début des différentes phases du vêlage par rapport à l'expulsion complète du veau (en colonne :  $a \neq b$ ,  $p < 0,05$ )

	Début de phase de préparation	Début de phase d'expulsion : apparition de la poche amniotique	Début de la phase d'expulsion : apparition des pattes du veau
<b>Vêlages normaux</b>	1h24 ± 0h38 <sup>a</sup>	0h36 ± 0h28 <sup>a</sup>	0h22 ± 0h07 <sup>a</sup>
<b>Vêlages dystociques</b>	3h44 ± 1h20 <sup>b</sup>	2h08 ± 1h18 <sup>b</sup>	1h17 ± 0h44 <sup>b</sup>

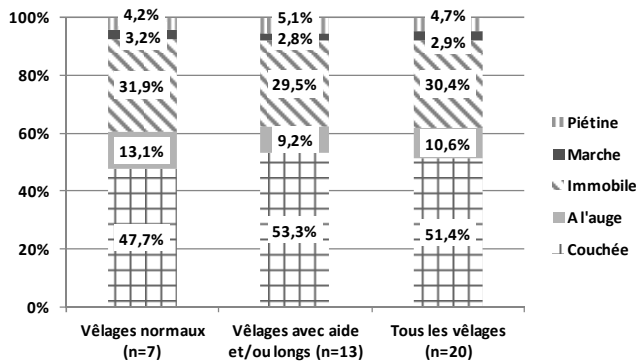
### 2.3. EXPRESSION COMPORTEMENTALE SUR LES 12 HEURES PREPARTUM

#### 2.3.1. Comportements d'état

Au cours des 12 heures *prepartum*, les vaches ont passé en moyenne 51,4 % du temps couchées, 10,6 % du temps à l'auge, 30,4 % du temps debout immobiles, 2,9 % du temps à marcher et 4,7 % du temps à piétiner (figure 1). Le nombre moyen de périodes passées couchées a été de 15±8 et de 21±9 pour les vêlages normaux et dystociques respectivement. Le nombre moyen de périodes passées à piétiner a été de 230±199 et de 271±171 pour les vêlages normaux et dystociques respectivement.

Il n'y a pas d'effet significatif du type de vêlage sur les comportements d'état au cours des 12 heures avant le vêlage.

**Figure 1 :** Répartition des comportements d'état des vaches au cours des 12 heures *prepartum* (%).



#### 2.3.2. Comportements ponctuels

La durée moyenne des contractions a été plus élevée pour les vêlages dystociques que pour les vêlages normaux (0h30±0h12 et 0h14±0h04 respectivement ; p=0.002). Le nombre moyen de contractions a été plus important dans les cas vêlages dystociques que les vêlages normaux (respectivement 275±109 et 123±48 ; p=0.0013). Le temps passé la queue levée a été plus long pour les vêlages dystociques que les vêlages normaux (3h05±1h10 et 1h20±0h28 respectivement ; p=0.0006). Le nombre moyen de signes d'inconfort a été de 111±47 pour les vêlages dystociques et de 82±31 pour les vêlages normaux (p=0.13).

**Tableau 2 :** Evolution des comportements par périodes de 2 heures au cours des 12 heures précédant le vêlage (en ligne : 2 lettres différentes sont significativement différentes, p<0,05 ; \* effet significatif du type de vêlage, p<0,05)

Décal avant vêlage (en heures)	10-12 h	8-10 h	6-8 h	4-6 h	2-4 h	0-2 h
Debout (% de temps)	53,7±22,7 <sup>b</sup>	57,4±26,0 <sup>b</sup>	57,5±20,0 <sup>b</sup>	47,2±22,7 <sup>b</sup>	45,0±22,2 <sup>b</sup>	30,7±21,0 <sup>a</sup>
Piétinement (% de temps)	1,8±4,6 <sup>c</sup>	1,4±2,5 <sup>c</sup>	1,7±2,3 <sup>c</sup>	5,6±4,5 <sup>b</sup>	7,7±6,9 <sup>ab</sup>	10,4±8,0 <sup>a</sup>
Queue levée (% de temps) *	0,5±0,4 <sup>c</sup>	0,6±0,6 <sup>c</sup>	1,2±1,1 <sup>c</sup>	9,4±20,5 <sup>c</sup>	30,0±33,3 <sup>b</sup>	81,4±21,6 <sup>a</sup>
Signes d'inconfort (nombre par heure)	2,3±2,3 <sup>d</sup>	3,0±2,7 <sup>d</sup>	3,9±2,5 <sup>d</sup>	9,7±6,0 <sup>c</sup>	13,7±8,6 <sup>b</sup>	17,9±9,4 <sup>a</sup>
Contractions (nombre par heure) *	0	0,1±0,4 <sup>c</sup>	0,3±1,2 <sup>c</sup>	3,6±12,7 <sup>c</sup>	16,6±26,8 <sup>b</sup>	90,5±34,7 <sup>a</sup>

### 3. DISCUSSION

Cette étude a permis de caractériser les comportements et leur évolution de vaches Holstein à l'approche du vêlage. Malgré une grande variabilité entre individus, une différence significative de la durée des différentes phases du vêlage (préparation et expulsion avec apparition de la poche des eaux puis des pattes du veau) a été mise en évidence entre les vêlages normaux et les vêlages dystociques, avec des phases plus longues pour les cas de vêlages dystociques. Miedema et al (2011b) avaient montré que la deuxième phase du vêlage était plus longue pour les vêlages assistés, à l'inverse de Barrier et al (2012a) où la durée de la deuxième phase du vêlage ne variait pas avec la difficulté du vêlage. Aucune différence statistique n'a été observée entre les 2 types de vêlages pour les états des vaches (couchée, debout, marche, piétine, à l'auge), tout comme dans les études de Proudfoot (2009) et de Miedema et al (2001b). En revanche, et contrairement à l'étude de Miedema et al (2001b), la durée de queue levée, le nombre de contractions et le nombre de signes

La parité et le le sexe du veau n'ont pas eu d'effet significatif sur les comportements d'état et les comportements ponctuels exprimés par les vaches au cours des 12 heures avant le vêlage.

### 2.4. EVOLUTION DE L'EXPRESSION DES COMPORTEMENTS AU COURS DES 12 HEURES AVANT LE VÊLAGE

#### 2.4.1. Comportements d'état

Dès 2 heures avant le vêlage, les vaches ont significativement passé moins de temps debout (p=0,027 ; Tableau 2). Le temps passé à piétiner a augmenté significativement dès 6 heures avant le vêlage puis à nouveau 2 heures avant le vêlage (respectivement p=0,012 et p=0,0017, Tableau 2).

Il n'y a pas d'effet significatif du type de vêlage sur l'évolution de ces 2 comportements au cours de 12 heures *prepartum*.

#### 2.4.2. Comportements ponctuels

Le nombre de signes d'inconfort exprimés par heure a augmenté significativement dès 6 heures avant le vêlage (p<0,05, Tableau 2), avec une nouvelle augmentation dès 2 heures et 4 heures respectivement pour les vêlages normaux et les vêlages dystociques (p<0,05). Le nombre de contractions abdominales par heure et la proportion de temps passé avec la queue levée ont augmenté significativement dès 2 heures avant vêlage pour les vêlages normaux (p<0,0001) et dès 4 heures pour les vêlages dystociques (p<0,0001). Il y a eu une nouvelle augmentation significative pour les vêlages dystociques dès 2 heures avant vêlage (p<0,05).

La parité et le sexe du veau n'ont pas eu d'effet significatif sur l'évolution des comportements d'état et des comportements ponctuels au cours de 12 heures *prepartum*.

### 2.4. PREDICTION DES VÊLAGES DYSTOCIQUES

Un indicateur susceptible d'annoncer des vêlages dystociques a été mis en évidence grâce à l'étude des associations comportementales. Un seuil de 6 épisodes de queue levée sans contraction d'au moins 4 minutes chacun permet de prédire les vêlages dystociques avec une sensibilité de 77 %, une spécificité de 100 %, des valeurs prédictives positive et négative de 100 % et 70 % respectivement.

d'inconfort ont été plus élevés chez les vaches avec un vêlage dystocique. Tout comme dans les études de Barrier et al (2012a) et de Miedema et al (2011b), cette étude a montré que les vaches passent moins de temps debout à partir de 2 heures avant le vêlage. En même temps, les contractions augmentent de façon significative, et cette augmentation est plus précoce en cas de vêlages dystociques. Barrier et al (2012a) ont fait les mêmes constatations : les contractions s'intensifient à partir de 2 heures avant les vêlages non assistés et 4 heures avant les vêlages assistés avec un pic 2 heures avant le vêlage. En revanche, Jensen (2012) montre une augmentation à partir de 8 heures avant vêlage, avec toujours un pic 2 heures avant. Dans cette étude, l'augmentation du temps passé avec la queue levée se fait plus précocement pour les vêlages dystociques que pour les vêlages normaux (respectivement à partir de 4 heures et 2 heures). Miedema et al (2011b) et Barrier et al (2012a) ont rapporté des augmentations à partir de 2 heures et 4 heures respectivement, sans mettre en évidence de différence selon la difficulté de vêlage. La prédiction des vêlages dystociques

laisse entrevoir la possibilité de détecter ces vêlages grâce à une succession d'au moins 6 évènements de queue levée d'au moins 4 minutes chacun, et avec une bonne fiabilité. Ces indicateurs sont contraignants à observer pour les éleveurs qui ne sont pas les cibles de cette étude. En revanche, cette étude servira de base scientifique pour le développement d'outils capables de détecter spécifiquement les vêlages difficiles. Néanmoins, ces indicateurs restent assez originaux dans le sens où peu de données bibliographiques y font référence. Miedema et al (2011b) n'avaient pas réussi à mettre en évidence de signes précoces pour la détection des vêlages difficiles. Cette étude a été menée sur un échantillon de 20 vaches dans un élevage commercial, ce qui permet la comparaison des comportements au sein d'un groupe comparable en termes de conditions d'élevages et de pratiques autour du vêlage. En revanche, la répartition sur le type de vêlage n'a pas été homogène car seulement 7 vêlages normaux, selon la définition retenue dans cette étude, ont été étudiés, dont 2 chez des vaches en première lactation et 5 chez des vaches en deuxième lactation. La comparaison selon la parité et le type de vêlage conduit donc à des effectifs limités dans certaines classes. Ces résultats de comparaison sont donc à considérer avec une relative précaution, et mériteraient d'être confirmés sur un échantillon plus large. De plus, l'extrapolation des résultats peut se faire uniquement sous certaines conditions de race et de conditions d'élevages malgré l'application de modèles statistiques mixtes avec effet vache aléatoire. L'échantillon étudié, même s'il est issu d'un seul troupeau, n'est pas représentatif d'un troupeau laitier en termes de proportion de vêlages dystociques, du fait du cadre expérimental de cette étude. En effet, Withaker et al (2004) relatent un taux moyen de 8 % de cas de dystociques en élevages laitiers. Cependant, la proportion de vêlages dystociques observés va dépendre en grande partie de la définition donnée à cet évènement et de l'interventionnisme des éleveurs, ce qui rend les comparaisons entre études difficiles. Il a été choisi d'observer les comportements et leur évolution sur la période des 12 heures précédant la mise-bas. Cependant, il n'a pas été possible, pour des raisons techniques et de gestion d'entrée des vaches dans la case de vêlage, d'observer une période dite témoin pour comparer l'expression des comportements sur un même calage horaire quelques jours ou semaines avant la mise-bas. Une des conditions particulières de cette étude était que les vaches étaient mises dans une case collective au moins 24 heures avant le vêlage. Cette case est également utilisée pour les vaches malades et isolées du troupeau pour boiteries ou mammites. Par rapport à une case de vêlage individuelle, il est possible que les vaches aient eu une activité plus importante du fait de la présence d'autres congénères. Au contraire, leur activité a pu être limitée à cause du manque de place par rapport à un vêlage en pâture. Une autre particularité de cette étude était l'éclairage continu de la case collective de vêlage. En effet, afin de suivre les vaches en période nocturne, la lumière du bâtiment restait allumée la nuit. Cet éclairage permanent peut également être un facteur agissant sur le comportement des vaches autour du vêlage. Les perspectives technologiques suite à une telle étude laissent entrevoir la possibilité de développement d'un capteur « intelligent »

capable de détecter spécifiquement les vêlages dystociques afin de limiter les contraintes de surveillance et d'intervention pour l'éleveur.

## CONCLUSION

Cette étude a permis de mettre en évidence que des comportements, pas ou peu exprimés jusqu'à 6 heures avant le vêlage, voient ensuite leur expression s'intensifier significativement jusqu'à l'expulsion complète du veau, et ce quelle que soit la difficulté de vêlage. Des contractions plus nombreuses et un temps passé la queue levée plus long ont été notés pour les cas de vêlages dystociques. Le signe de queue levée a permis l'élaboration d'un indicateur pour la prédiction des vêlages dystociques. Cette étude n'a pas mis en évidence de différence dans l'expression des comportements selon la parité des vaches. Les résultats de cette étude nécessitent d'être confirmés sur des effectifs plus importants, et pourraient être élargis à d'autres races ou conditions d'élevages. La recherche d'indicateurs pour repérer précocement et spécifiquement les vêlages difficiles nécessitant une intervention humaine laisse entrevoir des perspectives technologiques et de confort intéressantes pour l'éleveur.

*Les auteurs remercient vivement les éleveurs du GAEC Le Castel (Chateaugiron, Ille-et-Vilaine) pour leur participation active à cet essai.*

- Barrier A.C., Ruelle E., Haskell M.J., Dwyer C.M., 2012a.** Appl. Anim. Behav. Sci., 103, 248-256  
**Barrier A.C, Haskell M.J., Macrae A.I., Dwyer C.M., 2012b.** Appl. Anim. Behav. Sci., in press  
**Bicalho R.C., Galvao K.N., Cheong S.H., Gilbert R.O., Warnick L.D., Guard C.L., 2007.** J. Dairy Sci., 90, 2797-2803  
**Dematawena C.M.B., Berger P.J., 1997.** J. Dairy Sci., 80, 754-761  
**Fourichon C., Seegers H., Bareille N., Beaudeau F., 1999.** Prev. Vet. Med., 41, 1-35  
**Freret S., Salvetti P., Gatien J., Humblot P., Ponsart C., 2011.** Renc. Rech. Rum., 18, 89-82.  
**Jensen M.B., 2012.** Appl. Anim. Behav. Sci., in press  
**Laster D.B., Gregory K.E., 1973.** J. Anim. Sci., 37, 1092-1097  
**Lombard J.E., Garry F.B., Tomlinson S.M., Garber L.P., 2007.** J. Dairy Sci., 90, 1751-1760  
**Mc Guirck B.J., Forsyth R., Dobson H., 2007.** Vet. Rec., 161, 685-687  
**Miedema H.M., Cockram M.S., Dwyer C.M., Macrae A.I., 2011a.** Appl. Anim. Behav. Sci., 131, 8-14  
**Miedema H.M., Cockram M.S., Dwyer C.M., Macrae A.I., 2011b.** Appl. Anim. Behav. Sci., 132, 14-19  
**Proudfoot K.L., Huzzey J.M., von Keyserlingk M.A.G., 2009.** J. Dairy Sci., 92, 4937-4944  
**Tenhagen B.A., Helmbold A., Heuwieser W., 2007.** J. Vet. Med., 54, 98-102  
**Withaker D.A., Macrae A.I., Burrough E., 2004.** Appl. Anim. Behav. Sci., 100, 164-170