

Facteurs de variation de la détection des chaleurs chez la vache laitière conduite en vêlages groupés

E. CUTULLIC (1), L. DELABY (1), D. CAUSEUR (2), C. DISENHAUS (1)

(1) UMR INRA Agrocampus-Rennes Production du Lait - 35590 Saint-Gilles

(2) Institut de Recherche en Mathématiques de Rennes (IRMAR) UMR CNRS 6625

RESUME - En système laitier à vêlages groupés, la maîtrise de la reproduction - sur une période à dates fixes - est essentielle à la pérennité du système. La détection des chaleurs est un préalable indispensable à la mise à la reproduction. Afin de mieux connaître les facteurs de variation de la détection des chaleurs, nous avons travaillé sur une base de données constituée de 415 chaleurs détectées de 2001 à 2005 sur le troupeau expérimental INRA du Pin au Haras, lors des campagnes de reproduction. Les vaches, de races Prim'Holstein et Normande, étaient soumises à des niveaux d'apports nutritionnels différents permettant de distinguer entre lots les effets de la production laitière réalisée des effets de l'amaigrissement. Dans nos conditions optimales (vêlages groupés, aire paillée ou pâture), 65 % des chaleurs ont été détectées sur signes spécifiques des chaleurs (acceptation du chevauchement ou chevauchement par l'avant : AC), 21 % sur chevauchement sans AC et 14 % sur les autres signes, dits discrets. Pour les 2 races, les taux de gestation se sont avérés meilleurs pour les inséminations sur AC. La présence d'une congénère en chaleurs et la pâture ont favorisé les détections sur AC et limité les détections sur signes discrets. En race Normande, sous ces deux conditions, la quasi totalité des détections a reposé sur l'AC. En multipares Prim'Holstein, une production laitière élevée a accru le risque de détection sur signes discrets contrairement à l'amaigrissement *post-partum*. La production laitière réalisée influencerait donc essentiellement de manière directe sur l'expression des chaleurs et pas forcément au travers de l'amaigrissement *post-partum*. En conclusion, une conduite alimentaire permettant une production laitière élevée semble rendre plus difficile la détection des chaleurs, pouvant compromettre la réussite du groupement des vêlages. Le choix de la race peut également se poser dans ces systèmes émergents en France.

Risk factors for oestrus detection in dairy cows seasonal calving system

E. CUTULLIC (1), L. DELABY (1), D. CAUSEUR (2), C. DISENHAUS (1)

(1) UMR INRA Agrocampus-Rennes Production du Lait, 35590 Saint-Gilles

SUMMARY - In the dairy cow seasonal calving system, service deadlines impose a well-managed breeding period for the sustainability of the system. Heat detection therefore plays a key role although heat expression has decreased in dairy cows. We investigated heat detection risk factors in Normandy and Prim'Holstein breeds on a 415 heats database coming from a previous experiment. Cows received differential feeding in the purpose to distinguish phenotypic milk yield and post-partum body condition score loss effects. In our optimal conditions (seasonal calving, free stall barn or pasture) 65 % of heats were detected by specific standing to be mounted or front mounting (standing), 21 % by mounting activity without standing, and the last 14 % by other signs, so-called slight signs. In the two breeds, higher pregnancy rates were observed for services following standing to be mounted. The presence of another cow in heat and at pasture instead of the barn only, increased the frequency of detection by standing to be mounted while decreased detection by slight signs. In the Normandy breed undergoing these two conditions, nearly the whole heats were detected by standing activity. For multiparous Prim'Holstein cows, a high phenotypic milk yield increased the frequency of detection by slight signs, without any effect of the loss of body condition score. Milk yield would so directly affect heat expression, not necessarily through body condition loss. In conclusion, seasonal calving in dairy herds did not seem to be suitable with feeding strategy allowing high milk yield. For these developing systems in France, the breed choice might be important.

INTRODUCTION

En système laitier à vêlages groupés, la maîtrise de la reproduction est essentielle à la pérennité du système. Grouper les vêlages sur 3 mois ne laisse que 4 ovulations théoriques pour inséminer sur la période de reproduction et impose une détection optimale des chaleurs. La détection va dépendre conjointement de l'expression des chaleurs *i.e.* des comportements, spécifiques ou non, montrés par les vaches et de la qualité de l'observation au sens strict. Ces dernières années, plusieurs références ont permis de confirmer que les chaleurs avaient une durée raccourcie et une expression comportementale devenue fruste voire parfois absente en race Holstein (Van Eerdenburg *et al.*, 1996). Des facteurs de variation de l'expression ont été bien décrits tels que la présence d'une congénère en chaleurs (Kerbrat et Disenhaus, 2004), le type de logement (Seegers, 1999) ou la normalité de la cyclicité après vêlage (revue de Disenhaus, 2004). D'autres sont moins établis : production laitière élevée (Lopez *et al.*, 2004) et déficit énergétique *post-partum* (Villa-Godoy *et al.*, 1990). A notre connaissance,

aucune référence n'est disponible en race Normande. Comme en fermes, le travail présenté concerne uniquement la détection des chaleurs sans connaissance du statut ovulatoire des vaches. Réalisée en milieu contrôlé, la détection est supposée être facilitée quand les signes comportementaux sont bien exprimés. L'objectif principal a donc été de hiérarchiser les facteurs de variation des signes de détection des chaleurs en vue de faciliter la conduite des troupeaux en vêlages groupés.

1. MATERIEL ET METHODES

1.1. DISPOSITIF EXPERIMENTAL

De 2001 à 2005, une expérimentation sur les interactions race x système a été réalisée sur le troupeau expérimental du Pin au Haras et a concerné chaque année 72 vaches laitières de races Prim'Holstein et Normande (Despas et Delaby, 2006). La mise en lot réalisée chaque année avant les vêlages, groupés de décembre à février, prenait en compte la race, la date de vêlage, la parité, l'état d'engraissement, le poids vif et les performances laitières antérieures pour les

vaches multipares. Les traitements alimentaires (tableau 1) ont consisté en l'application de régimes à apports nutritionnels élevés (Haut) visant à l'expression du potentiel laitier vs. des régimes de plus faible valeur nutritionnelle (Bas). Deux régimes hivernaux croisés avec deux régimes au pâturage ont été définis pour donner chaque année quatre stratégies de conduite alimentaire. Les conséquences attendues étaient doubles : expression optimale du potentiel génétique laitier tout en limitant l'amaigrissement pour les régimes dits Haut, production laitière bridée mais réserves corporelles de l'animal hautement sollicitées pour les régimes plus restrictifs dits Bas. Les paramètres zootechniques classiques (production et composition du lait, poids, états d'engraissement, événements sanitaires) et les événements de reproduction (chaleurs, IA) ont été enregistrés.

Tableau 1 : régimes alimentaires en hiver et au pâturage

Régime	Fourrage	Concentré
Hiver Haut	Ensilage maïs	30 % MS de la ration
Hiver Bas	Ensilage herbe	15 % MS de la ration
Eté (mi-avril) Haut	Herbe pâturée	4 kg
Eté (mi-avril) Bas	Herbe pâturée	0 kg

La campagne de reproduction se déroulait de mars à fin mai avec une première IA sur synchronisation pour 63 % des vaches. Les chaleurs consécutives à ces synchronisations ont été retirées de l'analyse qui ne concerne donc que des chaleurs spontanées. La surveillance des chaleurs a été effectuée 5 fois par jour à des horaires fixes répartis de 6h30 au coucher du soleil en stabulation (aire paillée) et au pâturage, lors de périodes de calme *i.e.* hors alimentation, paillage, etc. Les signes utilisés pour la détection de l'ensemble des chaleurs spontanées ont été consignés sur une fiche standardisée issue des travaux de Kerbrat et Disenhaus (2004) reprenant, les comportements 1/ spécifiques des chaleurs : acceptation du chevauchement, chevauchement par l'avant, 2/ proceptifs : chevauchement ou tentative, flairage, cajolements, poser du menton sur la croupe, 3/ généraux : agitation et chute de lait. Les partenaires d'interaction ont aussi été notées.

1.2. CREATION DE LA BASE DE DONNEES ET ANALYSE DES DONNEES

L'entité Chaleurs x vache x année est l'individu statistique retenu. Il couple les caractéristiques propres aux chaleurs - à savoir intervalle vêlage chaleurs, signes utilisés pour la détection, partenaires d'interactions - aux caractéristiques des vaches x année associées : race, parité, traitement alimentaire, performances de production et de reproduction, états d'engraissement... Afin de limiter les biais liés à l'intensité de surveillance, seules les chaleurs détectées durant la période de reproduction et les 4 semaines précédentes ont été conservées. Après épuration du fichier, la base de données comporte 415 observations correspondant à 231 vaches x années. Nous avons créé la variable "signe", selon 3 modalités (tableau 2). Par exemple, une observation portant la modalité "signes discrets" correspond à des chaleurs détectées à partir des signes décrits dans le tableau 2 mais sur lesquelles ni acceptation du chevauchement ni chevauchement n'ont été observés. La répartition des chaleurs par année et en fonction de la race, de la parité et des régimes alimentaires s'est avérée convenablement homogène. La répartition du nombre de chaleurs par vache et par an est similaire pour les trois

modalités de "signe", avec une majorité de vaches x année présentant 2 chaleurs dans la base. Les extractions de sous populations race x parité gardent du sens, les chaleurs reposant sur un nombre suffisant de vaches x années.

Tableau 2 : inventaire des signes de détection regroupés sous les modalités de la variable "signe" et fréquence d'utilisation (n = 415 chaleurs). AC : modalité acceptation du chevauchement

Signes de détection	Modalité	Chaleurs détectées
Accepte le chevauchement ou chevauche par l'avant	Acceptation du Chevauchement	65 %
Chevauche ou tente de chevaucher en l'absence d'AC	Chevauche	21 %
Combinaisons d'autres signes utilisés en l'absence d'AC ou chevauche : agitée, chute de lait, meugle, cajole ou lèche une congénère, renifle la vulve, pose le menton sur la croupe, glaire	Signes Discrets	14 %

Afin d'étudier l'influence du nombre de vaches en chaleurs au même moment dans le même lot physique, pour chaque vache en chaleurs ont été dénombrées les chaleurs consignées le même jour ou les inséminations du jour même ou du lendemain (60 % des IA ayant eu lieu le lendemain de la détection des chaleurs).

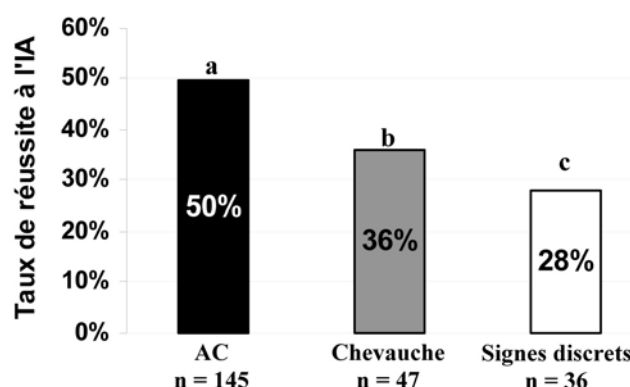
Les analyses des résultats ont été conduites par des modèles de régression logistique binomiale ou multinomiale (logiciel R, procédures glm et multinom). Des modèles séparés ont été réalisés par race et pour les primipares ou les multipares. Les *odds ratios* obtenus attestent du risque que les chaleurs détectées l'aient été par une modalité donnée plutôt que par la modalité dite de référence. La description des données a été complétée par l'utilisation d'arbres de segmentation (logiciel SPAD).

2. RESULTATS ET DISCUSSION

2.1. DES TAUX DE REUSSITE A L'INSEMINATION VARIABLES EN FONCTION DES SIGNES DE DETECTION

L'analyse de la fertilité a été réalisée sur les 228 observations associées à une IA. La réussite à l'IA a été définie par l'existence d'un vêlage suite à l'insémination. Les taux de réussite à l'IA ont différé selon la modalité de "signe" de détection (figure 1).

Figure 1 : taux de réussite à l'insémination en fonction de la modalité de "signe" de détection, races Normande et Prim'Holstein confondues (n=228) a différent de b (P < 0,10) et de c (P < 0,05)



Globalement, la réussite à l'IA a été d'autant meilleure que la détection a été réalisée sur des comportements de chaleurs nets. Dans les deux races, elle a été optimisée pour une détection sur AC. En race Prim'Holstein (n = 145), les taux de réussite ont été respectivement de 44 %, 32 % et 24 % pour les 3 modalités (P < 0,05). Du fait de l'effectif plus faible (n = 83), ce résultat est moins marqué en race Normande (60 % vs. 42 % pour les 2 autres modalités, P = 0,14).

Deux raisons principales peuvent être retenues pour expliquer ces résultats : 1/ les vaches qui expriment peu les chaleurs et qui sont donc détectées sur des signes moins spécifiques, sont les moins fertiles, 2/ le moment de l'insémination est inapproprié pour des détections sur chevauchement ou signes discrets. Van Eerdenburg *et al.* (2002) ont montré dans ce sens que des vaches dont les chaleurs avaient été considérées de moindre intensité ovulaient plus tardivement au regard de la détection. Dransfield *et al.* (1998) ont eux montré que le taux de réussite à l'IA des vaches présentant moins de 3 AC était plus faible (39 vs. 47 %).

2.2. CONGENERES EN CHALEURS ET SORTIE EN PATURE FACILITENT LA DETECTION

Dans nos conditions optimales (vêlages groupés, aire paillée et/ou pâture), 65 % des chaleurs détectées l'ont été par AC, 21 % par chevauchement et 14 % par signes discrets. Le modèle logistique multinomial a permis de tester les effets suivants : présence / absence de congénère(s) simultanément en chaleurs, stabulation seule / sortie en pâture, race, parité, intervalle vêlage chaleurs, présence / absence de problème sanitaire d'ordre génital, année. Seules les 3 premières variables ont eu des effets significatifs illustrés dans le tableau 3.

Ainsi, les chances que des chaleurs aient été détectées par AC plutôt que par signes discrets ont été multipliées par 4,5 en présence d'autre(s) vache(s) simultanément en chaleurs dans le troupeau (P < 0,001), conformément à la littérature (Van Vliet et Van Eerdenburg, 1996, Kerbrat et Disenhaus, 2004). Avec un modèle logistique binomial AC vs. Chevauchement intégrant les mêmes variables explicatives, les chances de détection par AC étaient multipliées par 2,7 en présence de congénère(s) en chaleurs (P < 0,05 ; n = 357). En vêlages groupés, la probabilité qu'au moins deux vaches soient simultanément en chaleurs est augmentée (51 % des cas dans notre étude) et la détection par AC en est donc facilitée.

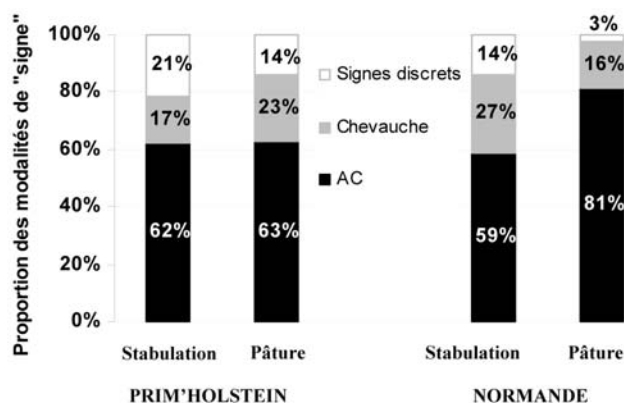
De même, avec la sortie en pâture les chances que les chaleurs détectées l'aient été par AC ou chevauchement plutôt que par signes discrets ont été respectivement multipliées par 2,4 (P < 0,01) et 2,0 (P = 0,06). Ce résultat renforce l'intérêt des aides à la détection du chevauchement à la pâture. Ces aides s'avèreraient moins performantes en stabulation seule, en raison de la moindre expression de l'AC (50 à 60 % des ovulations, Kerbrat et Disenhaus, 2004, Roelofs *et al.*, 2005). En Nouvelle-Zélande, en vêlages

groupés et sur de grands troupeaux, Xu *et al.* (1998) ont démontré l'intérêt de ces dispositifs à la pâture en race Holstein (n = 150) comme en race Jersiaise (n = 190), avec 92 % de détection par détecteur électronique seul et 98 % par peinture sur la croupe couplée à la détection visuelle.

2.3. UN EFFET RACE NET

En cohérence avec le modèle, la détection par signes discrets a été plus fréquente en Prim'Holstein (18 % vs. 9 %, P < 0,05). En race Normande, les chances de détection par AC ou chevauchement plutôt que par signes discrets ont été multipliées respectivement par 2,1 et 2,4 (P < 0,05) par rapport à la race Prim'Holstein. Les effets de la présence de congénère(s) en chaleurs et de la sortie en pâture sont plus marqués en race Normande. Pour les 2 races en l'absence d'autre(s) vache(s) en chaleurs, 51 % des chaleurs ont été détectées par AC. En présence d'autre(s) vache(s) en chaleurs, ce pourcentage a atteint 74 % en Prim'Holstein et 82 % en Normande (P = 0,05). L'effet "pâture" est apparu plus marqué sur la détection par signes discrets en race Normande : après la mise à l'herbe, seules 2 chaleurs sur 80 ont été détectées sur signes discrets vs. 15 sur 107 en Prim'Holstein (figure 2).

Figure 2 : comparaison des modalités de "signe" de détection entre stabulation seule et sortie en pâture, en race Prim'Holstein (n = 121 et 107) et en race Normande (n = 107 et 80).

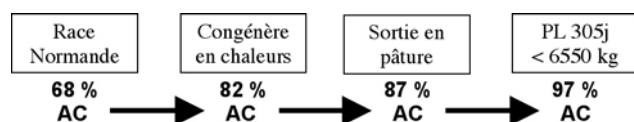


Même s'il reste possible que l'attention portée à la détection des chaleurs des vaches Prim'Holstein soit involontairement plus importante, on peut penser que l'expression des chaleurs est plus faible chez ces animaux. En race Normande, la régression logistique selon un modèle AC vs. Signes discrets + Chevauche (n = 187) a confirmé l'influence prépondérante des variables présence / absence de congénère(s) en chaleurs et stabulation / pâture. La seule autre variable entrant alors dans le modèle est la production laitière qui joue de manière négative : pour 5 kg de lait supplémentaires au pic, les chances de détection par AC ont été divisées par 1,5. A l'aide de la segmentation, nous avons pu mettre en évidence le cumul de ces effets jusqu'à une quasi-totalité d'AC (figure 3).

Tableau 3 : odds ratios calculés pour les variables explicatives du modèle logistique multinomial général "Signe ~ congénère en chaleurs + pâture + race" (n = 415). réf : modalité de référence. Les odds ratios en gras / italique sont différents de 1 (P < 0,05 / P < 0,10).

Variables explicatives	P (>Chisq)	Odds Ratio AC vs. Disc	Int. Confiance à 95 %	Odds Ratio Chev vs. Disc	Int. Confiance à 95 %
Présence vs. absence (réf) de congénère en chaleurs	1,1E-7	4,33	2,27 - 8,26	1,57	0,75 - 3,30
Détection si sortie en pâture vs. en stabulation seule (réf)	0,022	2,39	1,26 - 4,52	<i>2,01</i>	0,98 - 4,13
Race Normande vs. Prim'Holstein (réf)	0,034	2,11	1,11 - 4,00	2,35	1,15 - 4,78

Figure 3 : fréquences de détection des chaleurs par acceptation du chevauchement (AC) en Normandie sous les effets cumulés des variables explicatives. Arbre de segmentation, n = 187, P < 0,10



2.4. LA PRODUCTION LAITIÈRE : PREMIER FACTEUR EXPLICATIF DES SIGNES DISCRETS CHEZ LES MULTIPARES PRIM'HOLSTEIN

2.4.1. Un effet très marqué du traitement alimentaire...

Chez les multipares Prim'Holstein, le traitement alimentaire a permis de dissocier les effets de la production laitière et de l'amaigrissement *post-partum*. Ici, la production laitière (PL) et l'amaigrissement *post-partum* moyens des lots ont été négativement corrélés contrairement à ce qui est généralement décrit (tableau 4). Les vaches du lot Bas Bas ont produit moins que les autres et maigri plus et inversement pour celles du lot Haut Haut. Aucune des variables explicatives congénère(s) en chaleurs, pâture, intervalle vêlage chaleurs, problème génital au vêlage, année, n'a eu d'effet sur les risques de détection sur signes discrets ($P > 0,10$; n = 130). Par contre, l'augmentation du niveau alimentaire a accru la fréquence de détections par signes discrets. Le risque de détection par signes discrets vs. les autres a été multiplié par 7,8 pour le régime Haut Haut par rapport au régime Bas Bas ($P < 0,05$).

Tableau 4 : production laitière brute en 305 jours et perte d'état du vêlage au minimum d'état d'engraissement en fonction du traitement alimentaire chez les multipares Prim'Holstein.

a, b, c significativement différents ($P < 0,05$)

Traitement alimentaire	PL 305 j (kg)	Perte max. d'état
Bas - bas (n=19)	7004 a	1,2 a
HAUT - bas (n=20)	7686 b	1,0
Bas - HAUT (n=22)	8109 b	0,9
HAUT - HAUT (n=13)	8845 c	0,7 b

2.4.2 Associé à une fréquence accrûe des signes discrets dans les lots ayant produit le plus

Logiquement, l'effet traitement a été conforté par les résultats concernant la production laitière : les PL brutes au moment des chaleurs ou totales (à 305 j), ont respectivement multiplié les risques de détection sur signes discrets par 1,5 pour 5,8 kg / j (un écart-type) supplémentaires ($P < 0,10$) et par 1,7 pour 1008 kg / an ($P < 0,05$). Lopez *et al.* (2004) avaient mis en évidence l'influence négative d'une production laitière élevée (> 40 kg / j) dans les 10 jours précédant les chaleurs sur la durée de celles-ci et sur le nombre d'AC.

2.4.3. Mais ayant maigri le moins

Le risque de détection par signes discrets a été multiplié par 1,8 ($P < 0,05$) pour une perte d'état plus faible de 0,5 point du vêlage au minimum d'état d'engraissement (1 écart-type). Ces vaches, qui ont perdu moins d'état, ont aussi maigri moins longtemps ($P < 0,05$). Ce résultat peut sembler en contradiction avec la littérature. En effet, la perte d'état est associée aux troubles de la cyclicité (revue de Grimard et Disenhaus, 2005), à une moindre expression des chaleurs (revue de Disenhaus, 2004) et à une moindre fertilité (Grimard *et al.*, 2006). Cependant dans les autres références, les vaches qui maigrissent le plus sont celles qui produisent le plus. On peut donc faire l'hypothèse que l'effet de

l'amaigrissement *post-partum* sur la fréquence de détection par signes discrets a été ici occulté par l'effet de la production laitière.

CONCLUSION

Cette étude a permis de confirmer que la réussite de l'insémination est fonction de la spécificité des signes observés pour la détection. La plus forte proportion de chaleurs détectées par AC pourrait en partie expliquer la meilleure fertilité des vaches de race Normande. Une étude en cours devrait par ailleurs permettre d'étudier l'influence de l'intervalle détection - insémination sur la réussite à l'IA en fonction des signes de détection. La hiérarchie des facteurs de variation semble différente pour les 2 races. En race Normande, la détection par AC a pu être maximisée au travers successivement de la présence d'autre(s) vache(s) en chaleurs, de la sortie en pâture et enfin d'une production laitière brute totale inférieure à 6550 kg, soit environ 2/3 de l'effectif. En race Prim'Holstein, la détection par AC a été plus fréquente en présence d'autre(s) vache(s) en chaleurs mais pas lors de la sortie en pâture. La production laitière réalisée est apparue comme le premier facteur explicatif de la détection des chaleurs par signes discrets chez les multipares Prim'Holstein. Une étude en cours permettra la prise en compte des ovulations non détectées grâce à l'établissement des profils de cyclicité par dosage de la progestérone dans le lait. En effet, cette étude de base de données ne nous permet pas aujourd'hui de conclure quant à une meilleure détection des ovulations en race Normande et ce malgré une expression semble-t-il plus visible. En conclusion, une conduite alimentaire permettant une production laitière élevée semble rendre plus difficile la détection des chaleurs, pouvant compromettre la réussite du groupement des vêlages. Le choix de la race peut également se poser dans ces systèmes émergents en France.

Les auteurs remercient vivement le personnel du domaine expérimental INRA du Pin au Haras (61) pour l'important travail d'observation et de collecte des données sur ces 5 années d'expérimentation.

- Disenhaus C., 2004. Journées Nationales des GTV, Tours, SNGTV Ed., 859-870
- Dransfield M.B.G., Nebel R.L., Pearson R.E., Warnick L.D., 1998. *J. Dairy Sci.*, 81, 1874-1882
- Grimard B., Disenhaus C., 2005. *Le Point Vét.*, 36, 16-21
- Grimard B., Fréret S., Chevallie, A., Ponsart C., Humblot P., 2006. *Anim. Reproduction Sci.*, 91, 31-44
- Kerbrat S., Disenhaus C., 2004. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 87, 223-238
- Lopez H., Satter L.D., Wiltbank, M.C., 2004. *Anim. Reprod. Sci.*, 81, 209-223
- Despas N., Delaby L., 2006. Mémoire de fin d'études ESITPA
- Roelofs J.B., Van Eerdenburg F.J.C.M., Soede N.M., Kemp B., 2005. *Theriogenology*, 63, 1366-1377
- Seegers H., 1999. Journées Nationales des GTV, 539, 57-66
- Van Eerdenburg F.J.C.M., Loeffler H.S.H., Van Vliet J.H., 1996. *Vet. Quart.*, 18, 52-54
- Van Eerdenburg F.J.C.M. *et al.*, 2002. *J. Dairy Sci.*, 85, 1150-1156
- Van Vliet J.H., Van Eerdenburg F.J.C.M., 1996. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 50, 57-69
- Villa-Godoy A. *et al.*, 1990. *J. Dairy Sci.*, 73, 2759-2765
- Xu, Z.Z. *et al.*, 1998. *J. Dairy Sci.*, 81, 2890-2896