



### **Session 37: Presentation n°3, Abstract N° 1322**

#### **Trends and seasonality of reproductive performance of dairy cows in Tunisia**

#### **Tendances et saisonnalité des paramètres de reproduction des vaches laitières en Tunisie**

*M. Ben Salem<sup>1</sup> I. Chebbi<sup>2</sup> et R. Bouraoui<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> *INRAT, Laboratoire des Productions Animales et Fourragères, rue Hédi Karray , 2049 Ariana, Tunisie*

<sup>2</sup> *ESA Mateur, 7030 Mateur, Tunisie*

#### **Abstract**

Over the last two decades, increases in milk production per cow among dairy herds have been associated with a significant decrease in the number of locally raised replacement dairy heifers and in the profitability of dairy herds. Most of the discussion about such decreases has centred on reproductive inefficiency in dairy herds as it is related to profitability. Unfortunately, there were no long time span studies and analysis conducted to determine whether there is a trend for decreased reproductive parameters over time. The objective of this work is to evaluate reproductive performances of dairy cows in Tunisia, and to identify major factors that may affect it. Reproductive data on individual cows over a 13-year period were collected and reproductive indices were calculated. Measures of reproductive performance changed significantly over time. Calving and breeding seasons and were associated with major reproductive indices. Days to first service increased from a low of 63 d to in 1993 to 113 d in 2005. During that period, the calving to conception interval increased from 135 to 184d. At the same time, average calving interval was about 422 d. It increased about 5.18 days per year. Services per conception increased, from 1.9 in 1994 to 2.5 in 2005. First service conception rate averaged 40%. Cows that calved during the spring had more open days (+43d) and longer calving intervals than cows that calved during the fall or winter.

**Key words:** dairy cow, fertility, trends,

#### **Résumé**

La rentabilité des élevages bovins laitiers en Tunisie est mise en cause ces dernières années ; parmi les facteurs responsables évoqués, les faibles performances reproductives des vaches laitières viennent en premier lieu. Dans ce contexte, l'objectif de ce travail est d'évaluer, à travers l'étude d'un cas de troupeau de production, les paramètres de reproduction des vaches laitières sur une période de 13 ans, d'examiner leurs tendances et d'identifier leurs principaux

facteurs de variation. Les données de reproduction de la période 1993-2005 ont été analysées et les paramètres de reproduction ont été calculés et soumis à une analyse de la variance. Les résultats ont montré que l'intervalle moyen vêlage-première insémination (IV-IA1) est de 89 jours, l'intervalle vêlage-insémination fécondante (IV-IF) est de 149 jours et l'intervalle vêlage-vêlage (IVV) est de 422 jours. Le taux de réussite en première insémination est de 40 % et le pourcentage de vaches nécessitant 3 inséminations et plus est de 31,5 %. L'indice coïtal moyen est de 2,18. L'année de vêlage, la saison de vêlage, la parité et le stade de lactation sont les principaux facteurs de variation de ces performances. L'étude de la tendance des paramètres en fonction de l'année de vêlage a montré, qu'entre 1993 et 2005, l'IV-IA1 a passé de 63 à 113 jours. Parallèlement, l'IV-IAF a augmenté de 135 à 184 jours. Par ailleurs, l'IVV a augmenté de 5,18 jours par an. Quant à l'indice coïtal, il a passé de 1,9 en 1994 à 2,5 en 2005. Les vaches ayant mis bas au printemps ont plus de jours ouverts (+43j) et des IVV plus longs que celles qui ont vêlé en automne ou en hiver. Ces résultats confirment les faibles performances de reproduction des vaches et montrent une dégradation continue de ces performances. L'amplitude de cette dégradation est importante et mérite une attention particulière. Elle ne peut être expliquée seulement par la sélection génétique. Des études plus poussées sont nécessaires pour identifier les autres facteurs qui contribuent à cette dégradation.

**Mots clés :** vache laitière, fertilité, tendance,

## INTRODUCTION

En Tunisie, le secteur de l'élevage bovin laitier a connu un développement considérable au cours des deux dernières décennies. Ceci a permis une augmentation continue de la production laitière nationale. Cependant, malgré cette évolution quantitative de la production, la rentabilité de ce secteur d'élevage a été récemment mise en cause, si bien qu'aujourd'hui on s'interroge de plus en plus sur la durabilité et la compétitivité d'un tel secteur de l'élevage. Parmi les causes évoquées, les faibles performances reproductives des vaches laitières viennent en premier lieu, d'autant plus qu'elles connaissent une dégradation au fil des années. En effet, les effets négatifs d'une baisse de la fertilité sur la rentabilité des exploitations laitières sont bien établis. Or, en dépit de l'importance de ce problème de fertilité des vaches laitières, les données précises sur les performances de reproduction portant sur une longue période sont rares et les causes d'une éventuelle dégradation de ces performances ne sont pas bien connues, conséquence vraisemblablement d'un manque d'études sur les tendances et les facteurs de variation des critères de reproduction. Dans ce cadre, l'objectif de ce travail est d'évaluer sur une longue période, à travers l'étude d'un cas, les paramètres de reproduction des vaches laitières, d'examiner leurs tendances et d'identifier leurs principaux facteurs de variation. En effet, nous estimons que toute proposition d'amélioration devrait passer nécessairement par un diagnostic et une analyse de l'état des lieux.

## MATERIEL ET METHODES

### Méthodologie et source des données

Les données utilisées dans le cadre de cette étude sont issues d'un troupeau de production de race Holstein inscrit au contrôle laitier. Elles couvrent la période allant de 1993 à 2005. Elles ont été récupérées à partir des fiches individuelles des vaches. Ces données portent d'une part sur les dates des chaleurs et des inséminations (1<sup>ère</sup>, 2<sup>ème</sup>, 3<sup>ème</sup> et plus) et d'autre part sur les dates de vêlage. Les paramètres calculés de reproduction sont le taux de réussite à la 1<sup>ère</sup>

insémination artificielle (TRIA1), le nombre des vaches nécessitant 3 IA et plus, l'intervalle vêlage-première IA (IVIA1), l'intervalle vêlage-IA fécondante (IVIAF), l'intervalle entre vêlages successifs (IVV) et l'indice coïtal (IC) ou nombre d'inséminations par insémination fécondante, indicateur important pour l'éleveur.

Parallèlement, une évaluation de la conduite alimentaire de l'élevage a été effectuée pour la campagne 2004-2005. Les informations relatives à la conduite de l'alimentation (calendrier alimentaire, rationnement, bilan de la ration, etc.), de la reproduction (principaux indicateurs) et de la santé animale (événement pathologique, interventions vétérinaires, etc.) ont été collectées dans l'objectif d'évaluer la conduite de l'élevage, notamment sur le plan apport énergétique et azoté et sur le plan paramètres et programme de suivi de la reproduction. De plus un suivi et une évaluation de l'état corporel d'un certain nombre des vaches ont été faits après le vêlage et au moment de la première insémination pendant la période allant de février à mai 2006. L'évaluation de l'état corporel des vaches a été réalisée en donnant une note à chaque vache après observation visuelle de certaines régions corporelles : les os du bassin, la cavité qui se marque au niveau de l'implantation de la queue et la région lombaire. La note varie sur une échelle allant de 1 à 5. Une note de 1 correspond à une vache extrêmement maigre, alors qu'une note de 5 traduit une vache extrêmement grasse (obèse).

## Analyses des données

Toutes les données ont été soumises tout d'abord à une analyse statistique préliminaire pour le calcul des moyennes et des fréquences. Elles ont été ensuite soumises à une analyse de la variance pour identifier les sources de variations des paramètres de reproduction. Les moyennes ont été comparées à l'aide du test de Duncan au seuil de signification  $\alpha = 5\%$ . L'étude de l'évolution (tendances) des paramètres de reproduction en fonction de l'année de vêlage a été effectuée par régression simple. Toutes les analyses ont été effectuées par le logiciel SAS.

## RESULTATS ET DISCUSSION

### Performances reproductives moyennes (1995-2003)

Les résultats obtenus ont montré que les performances reproductives moyennes des vaches sont faibles et restent en deçà des objectifs fixés (Tableau 1).

**Tableau 1 : Bilan de fécondité (1993 - 2005)**

| <i>Paramètres</i> | <i>Moyenne</i> |
|-------------------|----------------|
| IVV (j)           | 422 (90)       |
| IV-IA1 (j)        | 89 (60)        |
| IV-IF (j)         | 142 (90)       |
| IV-C1 (j)         | 37 (16)        |
| TRIA1             | 40 %           |
| % $\geq 3$ IA     | 31,5 %         |
| TC                | 45,9 %         |
| IC                | 2,18 (1,31)    |

( ) Ecart type

Le TRIA1 n'est que de 40% en moyenne et le pourcentage des vaches nécessitant 3 inséminations et plus (3IA+) est de 31,5%. Par ailleurs, le nombre moyen d'inséminations pour féconder une vache est de 2,18. Le délai de mise à la reproduction, évalué par l'IVIA1, est de 89 jours et l'IVIAF est de 149 jours en moyenne. L'IVV moyen est de 422 jours. Ces résultats concordent bien avec ceux rapportés récemment (Ajili et al., 2007 ; Ben Hamouda et al., 2005 ; Ben Salem et al., 2006).

## Principales sources de variation des paramètres de reproduction

Les résultats de l'analyse de la variance ont montré que l'année de vêlage, la saison d'insémination, la parité et le stade de lactation ont été identifiés comme facteurs de variation des performances de reproduction. Les vaches vêlant au printemps, dont la majorité sera inséminée en été, ont plus de jours ouverts, un IC plus élevé et des IVV plus longs que celles qui ont vêlé en automne ou en hiver (tableau 2). L'été est la saison la plus défavorable pour la reproduction des bovins (retard de la reprise de l'activité ovarienne). En effet, durant la période estivale, les températures élevées se traduisent par une diminution des signes de chaleurs et de la progestéronémie et par un allongement de l'intervalle vêlage insémination fécondante (Berthelot et al., 1995).

**Tableau 2. Effet de la saison d'insémination sur les critères de reproduction de la vache Holstein en Tunisie.**

| Paramètre       | Automne            | Hiver              | Printemps          | Eté                |
|-----------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| <b>IVV</b>      | 415 <sup>b</sup>   | 418 <sup>b</sup>   | 413 <sup>b</sup>   | 458 <sup>a</sup>   |
| <b>IVIAI</b>    | 85 <sup>c</sup>    | 94 <sup>b</sup>    | 82 <sup>c</sup>    | 101 <sup>a</sup>   |
| <b>IVIAF</b>    | 134 <sup>b</sup>   | 138 <sup>b</sup>   | 133 <sup>b</sup>   | 178 <sup>a</sup>   |
| <b>TRIA1</b>    | 36,8               | 42,3               | 47,9               | 29,5               |
| <b>3IA+ (%)</b> | 32,9               | 28,1               | 25,8               | 43,2               |
| <b>IC</b>       | 2,23 <sup>b</sup>  | 2,04 <sup>b</sup>  | 2,01 <sup>b</sup>  | 2,56 <sup>a</sup>  |
| <b>TC</b>       | 44,84 <sup>b</sup> | 49,01 <sup>a</sup> | 49,75 <sup>a</sup> | 39,06 <sup>c</sup> |

Les moyennes d'une même ligne avec la même lettre ne sont pas statistiquement différentes ( $P > 0,05$ ).

La comparaison des moyennes des paramètres de reproductions entre les vaches primipares et multipares (Tableau 3) montre que la différence entre les deux groupes est significative ( $P < 0,05$ ) pour tous les indicateurs. En effet, contrairement à ce que l'on attendait, les primipares ont présenté les performances de reproduction les plus faibles par rapport aux multipares. Il est fort probable que ce résultat pourrait être attribué à la mauvaise conduite de l'élevage des génisses à la ferme, quant à leur vitesse de croissance pendant les différentes phases d'élevage et au poids de mise à la reproduction. En effet, les performances d'une vache laitière sont étroitement liées à la conduite des femelles de remplacement au cours des différentes phases de leur élevage.

**Tableau 3: Effet de la parité sur les paramètres de reproduction de la vache Holstein en Tunisie**

| Paramètre     | Primipares       | Multipares        |
|---------------|------------------|-------------------|
| <b>IVV</b>    | 452 <sup>a</sup> | 405 <sup>b</sup>  |
| <b>IV-C1</b>  | 45 <sup>a</sup>  | 33 <sup>b</sup>   |
| <b>IV-IA1</b> | 108 <sup>a</sup> | 78 <sup>b</sup>   |
| <b>IV-IF</b>  | 172 <sup>a</sup> | 125 <sup>b</sup>  |
| <b>IC</b>     | 2,3 <sup>a</sup> | 2,11 <sup>b</sup> |

La figure 1 illustre la relation entre le stade de lactation et la fertilité (TRIA1). Indirectement, ceci traduit la relation entre le niveau de la production et la fertilité. Plus le niveau de production est élevé plus les performances de reproduction sont faibles. En effet, durant la période 0-60 jours où se produit le pic de lactation, le taux de réussite en première

insémination n'est que de 36,4 %. Selon (Boichard, 1986) la production de 1 kg de lait en plus par jour durant les trois premiers mois de lactation retarde la première insémination de 0,5 jour et la fécondation de 1,3 jour ; elle diminue le taux de conception de 1 % et augmente le nombre d'inséminations par gestation de 0,02. Nos paramètres sont en fait faibles à un stade de lactation inférieur à 80 jours ; les meilleures valeurs moyennes sont enregistrées à partir de l'intervalle 80 à 100 jours. Au delà de cet intervalle les paramètres s'améliorent jusqu'à 200 jours, mais restent toujours en deçà des normes. Ceci reflète fort probablement un problème de conduite alimentaire exposant les vaches à un déficit énergétique poussé en début de lactation (100 premiers jours), limitant ainsi la reprise convenable de l'activité de reproduction après le vêlage.

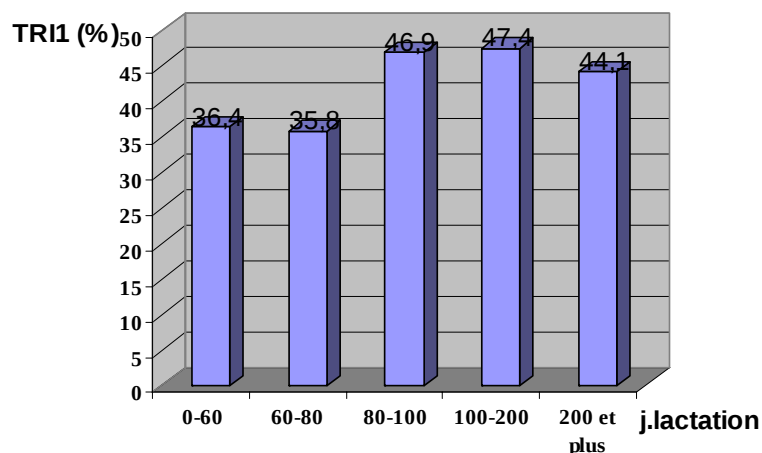


Figure 1. Effet du stade de lactation sur le TRIA1 de la vache Holstein en Tunisie

## Etude des tendances des paramètres de reproduction

L'étude de la tendance des principaux critères de reproduction montre une dégradation continue de ces critères d'année en année. En effet, entre 1994 et 2004, le TRIA1 a chuté de 3,4% en moyenne et celui de conception de 2%, alors que le pourcentage des vaches nécessitant 3IA+ a augmenté de 3,6% durant la même période. Dans le même ordre d'idée, les intervalles IVIA1 et IVIAF se sont dégradés au cours de la même période d'étude.

Par ailleurs, l'IVV se trouve augmenté annuellement de 5,18 jours conséquence d'une augmentation de l'IVIAF qui a passé de 135 jours en 1993 à 184 jours en 2005.

Quant à l'indice coïtal, il s'est nettement détérioré à l'instar des autres critères pour passer de 1,9 en 1994 à 2,5 en 2005. Des tendances similaires ont été observées dans d'autres travaux et dans plusieurs pays (Butler et Smith, 1989 ; Royal et al., 2000 ; Barbat et al., 2005). Cependant, les dégradations observées dans notre étude restent supérieures à celles rapportées dans d'autres pays mettant ainsi en cause des facteurs autre que la sélection laitière, en l'occurrence ceux liés à l'environnement et à la conduite des troupeaux notamment en matières d'alimentation et de reproduction.

Les équations de prédiction de l'IV-IA1 et de l'IVV sont de la forme :

$$IVV = 5.18 * \text{Année} - 9946.30 \quad (R^2 = 0,35)$$

$$IV-IA1 = 4.82 * \text{Année} - 9552.43 \quad (R^2 = 0,42)$$

Il se dégage à partir de ces équations que les paramètres de fécondité sont entrain de se détériorer au fil de temps. En effet, l'IVV augmente chaque année de 5,18 jours à partir de 1993 jusqu'à 2005. La part la plus importante de cette augmentation est due à l'augmentation

de l'IV-IA1 qui augmente chaque année de 4,82 jours à partir de 1993 soit 93 % de l'augmentation de l'IVV. Cet allongement de l'IV-IA1 s'explique en partie, comme il a été discuté précédemment, par la mauvaise conduite alimentaire des vaches en début de lactation.

## Etude de l'alimentation durant la campagne 2004-2005

L'analyse du bilan alimentaire au cours de l'année 2004-2005 a été faite dans l'objectif d'avoir une évaluation de la conduite alimentaire du troupeau en relation avec les performances de reproduction. Cette analyse a mis en évidence l'existence d'un déficit énergétique durant toute la campagne et ceci pour tous les lots de vaches (tableau 5).

**Tableau 5 : Bilan des rations distribuées aux vaches durant la campagne 2004-2005**

| Rations<br>distribuées | Lait permis par les rations distribuées |       |       | Observations       |
|------------------------|-----------------------------------------|-------|-------|--------------------|
|                        | UFL                                     | PDIN  | PDIE  |                    |
| R1                     | 18,03                                   | 20,39 | 24,72 | Déficit en énergie |
| R2                     | 22,95                                   | 22,04 | 21,7  | Ration équilibrée  |
| R3                     | 17,64                                   | 22,43 | 23,37 | Déficit en énergie |
| R4                     | 21,8                                    | 26,3  | 22,52 | Déficit en énergie |

Les effets détritants d'un tel déficit en début de lactation sur les performances de reproduction des vaches, particulièrement celles de la race Holstein, sont bien établis dans la bibliographie. Dans ce contexte, le suivi des vaches laitières en début de lactation que nous avons effectué durant la période février-mai 2006 confirme encore que ces vaches continuent à présenter un déficit énergétique poussé. Ceci explique en partie les performances enregistrées de reproduction. En effet, le troupeau continu à présenter encore des problèmes de fertilité et de fécondité. Le TRIA1 est égale à 24,1 %, le pourcentage des vaches ayant nécessitées 3 inséminations ou plus est de l'ordre de 55,2 % et l'indice coïtal est de 2,89. Alors que le taux de réussite en première insémination (TRI1) doit être supérieur à 60 %, le pourcentage des vaches ayant nécessitées 3 inséminations ou plus doit être inférieur à 15 % et l'indice coïtal doit être inférieur ou égale à 1,6 (Badinand et al., 2000). Selon Paccard (1984), il s'agit également de problèmes de fécondité puisque 33,3% des IV-IA1 sont supérieurs à 90 jours et 58,6 % IV-IF sont supérieurs à 110 jours. Les intervalles moyens sont de 101 jours pour l'IV-IA1 et de 193 jours pour l'IV-IF. Ces résultats s'expliquent en partie par la note d'état corporel des vaches attribué pendant la période de suivi (février- mai 2006). En effet, les données enregistrées montrent que les vaches présentent des états corporels en deçà des normes recommandées aux moments critiques de leurs cycles de production (au vêlage et au moment de l'insémination). Le score moyen au vêlage a été de  $2,27 \pm 0,46$  contre une valeur recommandée de 3 à 3,5. Celui au moment de l'insémination a été de  $2,22 \pm 0,41$  contre une valeur recherchée de 2,5 à 3. Ce ci aurait des conséquences graves sur la fertilité puisqu'une vache maigre au vêlage avec des réserves énergétiques insuffisantes et une note d'état corporel inférieur à 3 aura des performances ultérieures de reproduction faibles (Wattiaux, 2005). En effet, le déficit énergétique retarde la reprise de l'activité sexuelle, allonge l'IV-C1 et l'IV-IF (Lucy et al., 1991 ; Caldwell, 2003). De même, une note d'état inférieure à 2,5 au moment de l'insémination traduit un état corporel insuffisant pour la réussite de l'insémination.

## CONCLUSION

Ce travail nous a permis de conclure que le troupeau bovin laitier de race Holstein étudié présente de faibles performances reproductives. Les résultats obtenus montrent également une

dégradation continue de ces performances. L'analyse des performances sur une assez longue période donne des intervalles IV-IA1, IV-IAF et IVV moyens de 89 jours, 149 jours et 422 jours, respectivement. Les taux TRIA1 et celui de vache ayant plus que 3IA sont de 40% et 31,5, respectivement. L'indice coïtal est de 2,18. De plus, l'étude des tendances des paramètres de reproduction montre, qu'entre 1993 et 2005, l'IVV a augmenté annuellement de 5,18 jours. La part la plus importante de cette augmentation est due à l'accroissement de l'IV-IA1 qui s'allonge chaque année de 4,82 jours durant la même période. L'amplitude de cette dégradation est importante et mérite une attention particulière. Elle ne peut être expliquée seulement par la sélection et la conduite alimentaire, notamment le déficit énergétique des vaches en début de lactation. Des études plus poussées restent nécessaires pour identifier les autres causes responsables de cette dégradation. Les facteurs d'environnement, les conditions d'élevage et de conduite et de suivi de la reproduction affectent certainement l'efficacité reproductive des vaches.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

**Ajili, N., Rekik B., Ben Gara A., Bouraoui R., 2007.** Relationships among milk production, reproductive traits, and herd life for Tunisian Holstein-Friesian cows. *African J. Agric. Research*, 2(2): 47-51.

**Barbat, A., Druet T., Bonaiti B., Guillaume F., Colleau J.J., Boichard D., 2005.** Bilan phénotypique de la fertilité à l'insémination artificielle dans les trois principales races laitières françaises. *Renc. Rech. Ruminants*, 12, 137-140.

**Badinand, F., Bedouet, J., Cosson, J.L., Hanzen, C.H. et Vallet, A. (2000)** – Lexique des termes de physiologie et pathologie et performances de reproduction chez les Bovins. Université de Liège. Fichier informatique html.

URL <http://www.fmv.ulg.ac.be/oga/formation/lexiq/lexique.html>

**Ben Hamouda, M., Ben M'rad M., Hemdene M., 2005.** Genetic analyses of fertility parameters and their relations to milk yield of Holstein-Friesian cows in Tunisia. *Proceedings of the 34<sup>th</sup> Biennial Session of ICAR*. EAAP Publication N° 113. p71-76.

**Ben Salem, M., Djemali M., Kayouli C., Majdoub A., 2006.** A review of environmental and management factors affecting the reproductive performances of Holstein Friesian dairy herds in Tunisia. *Livestock Research for Rural Development* 18 (4) 2006.

**Berthelot, X. et Bergoner, D. (1995)** – Température et reproduction chez la vache. *Point. Vét.*, 26, 166, 63-67.

**Boichard, D. (1986)** – Relation entre production et fertilité chez la vache laitière. *Rev.Elev.et Ins.*, 213 :P15-23

**Butler, W.R., Smith R.D., 1989.** Interrelationships between energy balanced postpartum reproductive function in dairy cattle. Declining fertility in dairy cattle: changes in traditional and endocrine parameters of fertility. *J. Dairy Sci*, 72: 767-783.

**Caldwell, V. (2003)** – La reproduction sans censure : la vision d'un vétérinaire de champ. *Conf. Med. Vét. Clinique vétérinaire de Coaticook, Québec*, 20, 2-9.

**Cauty, I. et Perreau, M. (2003)** – La conduite d'un troupeau laitier. Edition France Agricole, 288.

**Champy, R. (1981)** – Pour porter un jugement sur la reproduction du troupeau laitier, le bilan de fécondité. Elevage bovin, 103, 26-28.

**Lucy, MC., Staples, CR., Michel, FM. Et Thatcher, WW. (1991)** – Energy balance and size number of ovarian follicles detected by ultra sonography in early post partum dairy cows. J. Dairy. Sci., 74, 473-482.

**Paccard, P. (1984)** – Conduite de la mise à la reproduction pour lutter contre l'infécondité du troupeau. BTIA, n° 32.

**Royal, M.D., Darwash A.O., Flint A.P.F., Webb R., Woolliams J.A., Lamming G.E., 2000.** Declining fertility in dairy cattle: changes in traditional and endocrine parameters of fertility. Anim. Sci. 70:487-501

**Wattiaux, MA. (2005)** – Reproduction et nutrition. L'institut Babcock pour la recherche et le développement international du secteur laitier.

<http://babcock.cals.wisc.edu/about/terms.en.html>