

H. Lakhdissi ¹
 B. Haddada ¹
 A. Lahlou-Kassi ¹
 M. Thibier ²

Conduite de la reproduction en grands troupeaux laitiers dans les conditions marocaines. II. Reprise de l'activité cyclique *post-partum*

LAKHDISSI (H.), HADDADA (B.), LAHLOU-KASSI (A.), THIBIER (M.). Conduite de la reproduction en grands troupeaux laitiers dans les conditions marocaines. II. Reprise de l'activité cyclique *post-partum*. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 1988, 41 (4) : 441-447.

La présente étude se rapporte à 158 vaches laitières de race Holstein entretenues dans deux grandes unités laitières. Elle vise à étudier en période de jours courts (septembre à mars) la reprise après vêlage, de l'activité cyclique estimée soit d'après l'observation des chaleurs, soit selon l'élévation de la progestéronémie plasmatique. La seule observation des chaleurs est apparue inadéquate pour estimer le délai de cette reprise. En revanche, l'évaluation des concentrations de progestérone montre que 50 p. 100 des femelles ont recouvré leur activité cyclique 30 jours *post-partum* et 90 p. 100 60 jours *post-partum*. La majorité d'anoestrus rencontrés au cours des 2ème et 3ème mois *post-partum*, correspond donc à un anoestrus cyclique et non à un anoestrus vrai (10 p. 100 environ au soixantième jour). La production laitière quotidienne, comprise entre 12 et 22 kg exerce une influence significative sur cette reprise, mais en revanche, ni la variation pondérale (estimée par le tour de poitrine) ni l'infection utérine *post-partum* n'exercent d'effet sur celle-ci. La précocité de la détection des chaleurs et non pas celle de la reprise de l'activité cyclique influence favorablement le délai de fécondation. Les conditions d'environnement marocaines en jours courts ne semblent pas modifier la physiologie sexuelle *post-partum* des vaches laitières. Il demeure néanmoins un problème zootechnique crucial, celui d'une détection satisfaisante des chaleurs. *Mots clés* : Bovin Holstein - Vache - Production laitière - Cycle oestral - Période *post-partum* - Détection des chaleurs - Métrite - Maroc.

INTRODUCTION

L'efficacité de la reproduction exerce une influence déterminante sur la rentabilité d'un troupeau laitier. La reproduction, chez la vache laitière, est conditionnée par la physiologie sexuelle de la période *post-partum* et en particulier par la rapidité avec laquelle l'animal reprend son activité cyclique, est détecté en chaleurs, et enfin remis à la reproduction. Si de tels paramètres ont été largement rapportés sur des animaux de race Holstein en Europe ou en Amérique du Nord (2, 6, 12, 15, 21), aucune indication précise n'a encore été rapportée dans le contexte marocain.

1. Département de Reproduction et d'Insémination Artificielle. Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, BP 6202, Rabat, Maroc.

2. Laboratoire pour le contrôle des reproducteurs, UNCEIA, 13 rue de Jouët, BP 65, 94703 Maisons-Alfort, France.

Reçu le 04.11.87, accepté le 20.04.88.

La physiologie gonadique peut être appréciée par les trois composantes suivantes (4, 5, 13, 17, 20, 23) : le comportement sexuel et la détection d'oestrus, la morphologie ovarienne et enfin la composante hormonale estimée par l'évolution de la concentration de la progestérone. La première composante appréciée par l'éleveur ou le personnel d'élevage conditionne naturellement la remise à la reproduction, mais elle a l'inconvénient majeur de dépendre de l'aptitude et de l'efficacité de ce personnel à détecter les chaleurs. La dernière apparaît de loin la plus objective lorsqu'elle repose sur une analyse hormonale correctement appliquée (8, 10, 19).

La confrontation de ces deux composantes permet, en outre, de déterminer la fréquence des deux types d'anoestrus cyclique ou vrai (11, 15, 23) dont l'étiologie est différente et dont la thérapeutique est radicalement distincte.

Le but de cette étude est de préciser, dans les conditions marocaines, l'évolution en fonction du délai *post-partum* de la reprise de l'activité cyclique appréciée, soit d'après l'observation des chaleurs, soit selon l'évolution de la progestéronémie. L'influence de la production laitière, de la variation du poids après vêlage et de l'infection utérine est également envisagée. Enfin, sont évalués les effets de la précocité de cette activité cyclique après le part sur les délais moyens de fécondation.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Matériel animal

Cette étude s'est déroulée dans deux des 4 grands troupeaux décrits précédemment (9). Elle a porté sur 158 vaches laitières ayant vêlé entre septembre et mars.

Méthodes

Des prélèvements de sang pour le dosage de la progestérone ont été effectués aux 10ème, 20ème, 30ème, 40ème, 50ème et 60ème jours *post-partum*. Le dosage de la progestérone a été effectué selon la méthode radio-immunologique (22).

H. Lakhdi, B. Haddada, A. Lahlou-Kassi, M. Thibier

Conventionnellement, un taux de progestérone supérieur à 1 ng/ml correspond à l'initiation d'une phase lutéale et par conséquent d'une activité cyclique ovarienne (19).

Pour déterminer le délai de rétablissement de l'activité ovarienne, l'apparition de la première élévation de la concentration de la progestérone plasmatique est considérée comme indicateur de l'initiation d'un cycle de reproduction.

Le niveau de la production laitière a été estimé selon la moyenne des valeurs de deux contrôles laitiers durant les 60 premiers jours *post-partum*.

L'évolution des variations du poids a reposé sur la mesure du tour de poitrine, réalisée au jour du vêlage puis aux 15^{ème}, 30^{ème}, 45^{ème} et 60^{ème} jours *post-partum*. Les variations du tour de poitrine ont été regroupées en 7 classes, selon le gain ou la perte de poids par rapport au vêlage, sur une échelle allant de -3 à 3 cmet correspondant à la perte ou au gain de 10, 20 ou 30 kg (selon la classe).

Pour le diagnostic des métrites, deux examens gynécologiques complets ont été effectués aux 30^{ème} et 45^{ème} jours *post-partum* en vue de contrôler l'involution utérine et de détecter une éventuelle infection. Une vache est considérée comme atteinte de métrite lorsqu'elle présente un écoulement cervico-vaginal louche.

Le test de chi carré d'indépendance a été utilisé pour l'analyse statistique. Le seuil de probabilité $p < 0,05$ a été pris ici comme référence des valeurs significativement différentes (14). Les calculs des droites de régression et des coefficients de corrélation ont été utilisés pour l'étude des relations entre les variables quantitatives.

RÉSULTATS

Délais de reprise d'activité cyclique après le part

En prenant comme seul critère l'observation des chaleurs, la reprise d'activité sexuelle semble être tardive et progresser lentement (Fig. 1). Pratiquement pas d'oestrus n'est observé avant 20 jours *post-partum* et seuls 10 p. 100 des vaches sont vues en chaleurs à 40 jours. Un comportement sexuel n'apparaît sur la moitié des vaches qu'à 70 jours environ après le part.

En revanche, on observe sur la figure 1, qu'en prenant la progestéronémie comme témoin de la manifestation spontanée de l'activité cyclique, la distribution cumulée apparaît radicalement différente. La moitié des

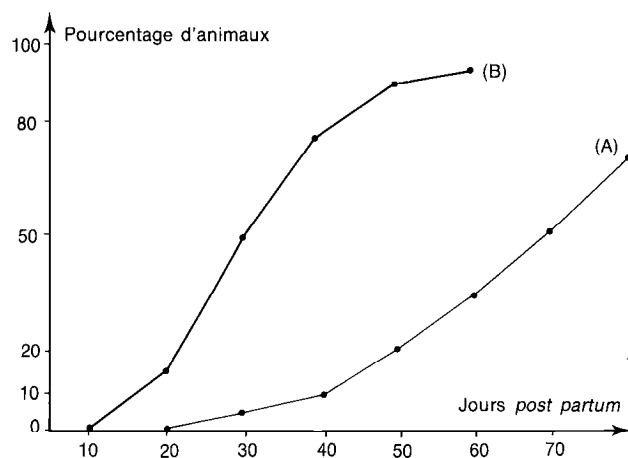


Fig. 1 : Distribution des vaches selon leur reprise d'activité cyclique appréciée d'après l'observation des chaleurs (A) et leur progestéronémie (B).

animaux ont présenté au moins une fois une progestéronémie supérieure à 1 ng/ml avant le 30^{ème} jour *post-partum*. A 60 jours, 91 p. 100 des vaches étudiées ont recouvré leur activité ovarienne cyclique.

La comparaison des deux courbes permet de préciser la distribution des deux types d'anoestrus :

- à 30 jours, sur 100 vaches, 95 sont en anoestrus dont 50 seulement en anoestrus vrai,
- à 40 jours, ces chiffres sont respectivement égaux à 90 p. 100 et 25 p. 100,
- à 60 jours, 65 p. 100 sont encore en anoestrus mais seuls 10 p. 100 des vaches environ sont en anoestrus vrai.

Facteurs de variation de la reprise d'activité cyclique estimée par l'élévation de la progestérone plasmatique après vêlage

Production laitière

La production laitière exerce une influence significative sur la reprise d'activité cyclique ($p < 0,001$). Pour les plus faibles laitières, le délai moyen vêlage-première élévation de progestérone est de 20 jours environ (Tabl. I). Cet intervalle est accru de plus de 50 p. 100 dès lors que les vaches dépassent 20 kg de lait par jour. Cette relation est positive et élevée ($r = 0,9$) et le calcul de la pente de la droite de régression (Fig. 2) montre qu'un kg de lait supplémentaire retarde l'apparition de l'activité cyclique de près de 2 jours (1,9 jours exactement).

TABLEAU I Influence du niveau de la production laitière sur le délai de la reprise de l'activité ovarienne.

Niveau de la production laitière en (kg/lj) (a)	Nombre de vaches	P. 100	Intervalle vêlage-reprise de l'activité cyclique (jours) (b)
≤ 12	14	9,7	21,41 ± 5,15
13-14	26	18,1	24,61 ± 5,76
15-16	25	17,4	30,8 ± 2,71
17-18	23	16,0	33,2 ± 4,68
19-20	17	11,8	34,8 ± 5,62
21-22	20	13,9	40,2 ± 7,4
> 22	18	12,5	48,3 ± 4,53

(a) Moyenne des deux premiers contrôles mensuels post-partum.

(b) Estimée par la première élévation de la progestéronémie.

L'évolution du poids corporel

L'estimation de celle-ci par la variation du tour de poitrine pendant les 60 jours *post-partum* ne met pas en évidence de relation significative entre elles et le délai de reprise de cyclicité ($p < 0,05$). Cet intervalle est par exemple de l'ordre de 30 jours tant pour les vaches qui gagnent 2 cm que pour celles qui perdent cette même dimension (Tabl. II).

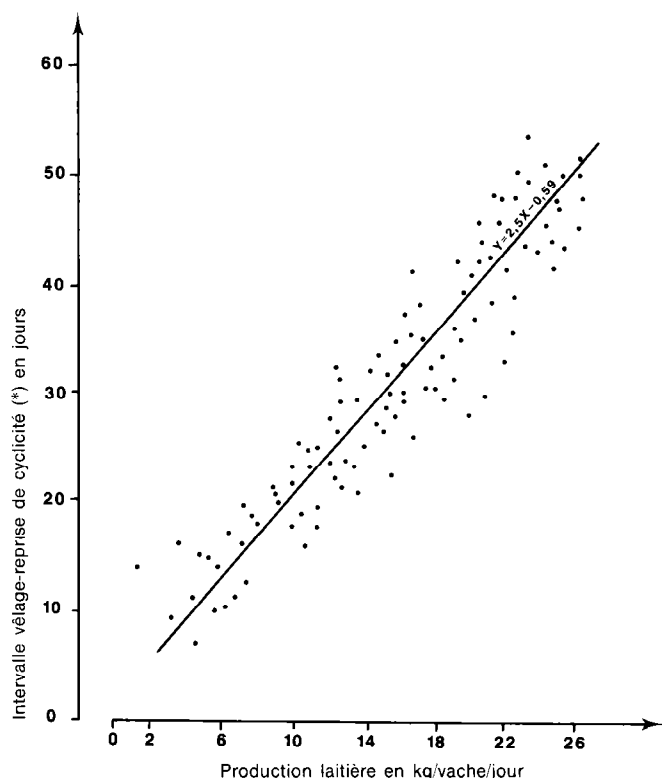


Fig. 2 : Droite de régression du délai de reprise de l'activité cyclique selon le niveau de production laitière. (*) Estimée selon l'évolution de la progestéronémie.

La manifestation clinique des métrites

Le délai de la reprise d'activité sexuelle semble être indépendant de l'infection utérine. L'intervalle entre le vêlage et la reprise d'activité est de 37 jours chez les vaches ayant manifesté de tels troubles cliniques (Tabl. III) et de 35 jours chez les vaches saines ($p > 0,05$).

Influence de la reprise de l'activité cyclique sur le délai de fécondation

Comme l'on pouvait s'y attendre, l'intervalle vêlage-saillie fécondante est significativement lié au délai d'observation de l'oestrus ($p < 0,05$) (Tabl. IV). En revanche, cet intervalle n'est pas affecté par la précocité de l'activité sexuelle cyclique (Tabl. V). Il est supérieur à 90 jours pour le groupe des 16 femelles dont la reprise de cyclicité a été précoce, dans un délai inférieur à 20 jours après le part. Il est de l'ordre de 85 jours pour celles dont la première élévation de progestérone est manifeste après 30 jours *post-partum*.

DISCUSSION

La référence à la détection de l'oestrus pour apprécier la reprise de l'activité cyclique après le part, apparaît dans cette étude tout à fait inadéquate. Cette observation souligne le problème zootechnique primordial que constitue cette détection, dans le cadre de tels troupeaux laitiers marocains. Il pourrait être mentionné que l'intensité du personnel à observer le comportement d'oestrus est faible avant le 45^{ème} jour puisque, de toutes façons, consigne est donnée de ne mettre les vaches à la reproduction qu'après ce délai. Néanmoins, la fréquence des chaleurs observées au-delà de cette période, soit à 60-70 jours, demeure

H. Lakhdissi, B. Haddada, A. Lahlou-Kassi, M. Thibier

TABLEAU II Influence de la variation du poids sur le délai de la reprise de l'activité ovarienne.

Variation du tour de poitrine (cm)	Variation du poids (kg)	Nombre	Intervalle vêlage-reprise * de l'activité cyclique (jours)
- 3	- 30	23	30,0 ± 8,7
- 2	- 20	24	36,4 ± 11,0
- 1	- 10	27	34,1 ± 9,7
0	0	30	36,6 ± 10,1
+ 1	10	23	35,2 ± 12,8
+ 2	20	22	36,8 ± 10,6
+ 3 et plus	30 et plus	4	25,0 ± 8,6

* Estimée par la première élévation de la progestéronémie.

TABLEAU III Influence des métrites sur l'activité ovarienne.

Groupe	Nombre	P. 100	Intervalle vêlage-reprise de l'activité cyclique (jours)*
Métrite	35	22,2	37,4 ± 13,5
Sans métrite	123	77,8	34,8 ± 11,1

* Estimée par la première élévation de la progestéronémie.

TABLEAU IV Influence de l'intervalle vêlage-1^{er} œstrus sur les performances de reproduction.

Intervalle vêlage-1 ^{er} œstrus (jours)	Nombre d'animaux	P. 100 d'animaux	Intervalle vêlage-saillie fécondante (jours)
0-45	10	18,5	60,9 ± 21,1
46-60	13	24,0	83,3 ± 45,6
61-90	31	57,4	85,0 ± 19,1

TABLEAU V Influence de la reprise de l'activité cyclique sur les performances de reproduction.

Intervalle vêlage-reprise de l'activité cyclique (jours) (a)	Nombre d'animaux	Intervalle vêlage-saillie fécondante (jours) (b)
0-20	16	98,7 ± 30,1
21-30	24	74,7 ± 34,9
31-40	13	86,2 ± 22,4
41-60	4	83,0 ± 35,4

(a) Estimée par la première élévation de la progestéronémie.

(b) Calculée uniquement pour les animaux qui sont fécondés dans les 150 jours post-partum.

faible et inférieure à celle rapportée, par exemple, en France sur de grands troupeaux de même race par HUMBLOT et THIBIER (7). Ces auteurs indiquent que le pourcentage d'animaux non vus en chaleurs dans les 60 jours *post-partum* ne dépasse guère 20 p. 100.

Les conditions climatiques marocaines de jours courts (septembre à mars) ne semblent pas jouer un rôle particulier sur la reprise de l'activité cyclique en considérant le critère de la composante hormonale : la progestéronémie. La courbe cumulée des femelles manifestant cette reprise ressemble à celles publiées classiquement en troupeaux laitiers (8, 12, 23) : 50 p. 100 de vaches cyclées à 30 jours et 90 p. 100 à 60 jours.

Ces observations indiquent que la grande majorité des cas d'anoestrus répertoriés dans de tels troupeaux laitiers marocains, sont en réalité des anoestrus cycliques. Cette information est d'importance pour la mise en oeuvre des traitements appropriés destinés à raccourcir le délai moyen d'insémination.

Parmi les facteurs étudiés ici, susceptibles d'influencer le délai de cette reprise estimée selon l'élévation de la progestéronémie, seule la production laitière s'est révélée exercer un effet significatif. Ceci a été également observé par CHUPIN et collab. (3). Il est intéressant de noter, néanmoins, que cette relation s'exerce même dans des niveaux de production quotidienne modestes et compris entre 12 et 22 kg environ. Il est raisonnable de penser que même pour ces productions, un apport alimentaire limité, sans doute d'abord énergétique ou azoté, retentit sur l'aptitude à réinitier un cycle sexuel après vêlage.

L'absence de relation observée ici entre variation du poids corporel et rapidité de l'initiation d'un cycle sexuel peut être en partie liée à l'insuffisante précision de l'outil de mesure utilisé dans l'étude. STEVENSON et BRITT (18), en ayant recours à la pesée, rapportent que lors d'amaigrissement notable, la première ovulation est en moyenne retardée par rapport aux contem-

poraines qui n'avaient pas une telle évolution. Il est vrai que cette relation est complexe car elle est tributaire aussi du niveau de production laitière et de l'ingestat alimentaire ainsi que de l'ampleur des variations pondérables. En outre, les écarts notés dans les observations ne sont pas très grands (-3 à +3 cm environ, soit ± 30 kg), ceci peut aussi expliquer en partie l'absence de relation significative entre les 2 paramètres comme l'ont rapporté OXENREIDER et WAGNER (16).

L'influence de l'infection utérine sur la reprise de l'activité cyclique a été l'objet de nombreux rapports contradictoires (1, 21). THIBIER (19) a rapporté dans son étude portant sur un grand nombre de vaches que l'infection utérine cliniquement observée à 30 jours après le part, était sans influence sur le délai de la cyclicité après le part. Une même conclusion découle des présentes observations et confirme la démonstration de cet auteur, à savoir que la relation ovaire-utérus pour l'involution et l'infection utérines est polarisée dans le sens gonade-tractus génital extragonadique et non dans la direction opposée.

Les conséquences du délai de la reprise de l'activité cyclique sont évidentes si l'on se réfère uniquement à l'observation des chaleurs.

Naturellement, ne sont mises à la reproduction que les femelles pour lesquelles un oestrus aura été observé. Le délai de fécondation sera donc d'autant plus grand que l'intervalle vêlage-chaleurs sera long. L'absence de liaison entre précocité de la reprise cyclique estimée selon l'élévation de la concentration de progestérone et le délai de fécondation s'explique sans doute par l'évidente nécessité d'observer des chaleurs avant d'assurer la saillie en main. Néanmoins, ceci tend à montrer qu'il n'y a pas, dans ces conditions, de variation du taux de fertilité selon le nombre de cycles sexuels qui se sont déroulés avant la mise à la reproduction.

LAKHDISSI (H.), HADDADA (B.), LAHLOU-KASSI (A.), THIBIER (M.). Large dairy herds reproduction management under Moroccan conditions. II. Resumption of ovarian cyclicity *post-partum*. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1988, 41 (4) : 441-447.

The present study was performed on 158 Holstein cows reared among two dairy herds. Its aim is evaluation during the shorter days of the year (September to March) of the mean interval between calving and resumption of ovarian cycle, estimated either from oestrus behaviour or from increase of plasma concentration of progesterone. The simple oestrus observation alone revealed its inadequacy to assess the onset delay. By contrast, the evaluation of plasma concentration of progesterone from cumulative data revealed that 50 p. 100 of the females present an onset of their cycle at day 30 *post-partum* and 90 p. 100 at day 60. Hence the majority of the anoestrous cows during the second and third month *post-partum* were in true anoestrus for 10 p. 100 approximately. Daily milk production has exerted a significant influence on the mean calving-cyclicity interval, but neither the *post-partum* weight variation (assessed through girth measurement) nor uterine infection did so. The calving-oestrus detection interval does influence the number of days open but the calving to cyclic resumption

CONCLUSION

La physiologie sexuelle des femelles traitées dans les grands troupeaux laitiers marocains et en période de jours courts, n'apparaît pas modifiée par comparaison à celle rapportée en zones à climat tempéré. La reprise de l'activité cyclique après le part ne constitue donc pas le facteur limitant de l'efficacité de la reproduction. Le principal problème zootechnique à résoudre concerne la détection des chaleurs qui, d'une part empêche toute possibilité d'utiliser à profit l'insémination artificielle et d'autre part, dans les conditions de saillie en main, pénalise lourdement la rentabilité de l'atelier laitier.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier Monsieur le Directeur de la CO.MA.GRI., Monsieur M. ZEMRANI pour l'accueil qu'il nous a réservé dans sa société et la compréhension dont il a fait preuve pour la réalisation de ces travaux. Nous remercions également le Dr M. CHOUJAA, Chef du Service de la Santé Animale de la CO.MA.GRI., Monsieur BOUAZZAOU, Chef de zone de Sidi Slimane, ainsi que les Chefs d'étables, techniciens et ouvriers de ces étables pour l'aide qu'ils nous ont fournie tout au long de ces investigations.

Les dosages hormonaux nécessaires à ces études n'auraient pas été possibles sans l'aide de Monsieur B. ZAIZA, technicien du Département de Reproduction et d'Insémination Artificielle de l'Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II. Qu'il soit remercié pour son excellent travail.

LAKHDISSI (H.), HADDADA (B.), LAHLOU-KASSI (A.), THIBIER (M.). Manejo de la reproducción en hatos lecheros en las condiciones de Marruecos. II. Recuperación de la actividad ciclica *post-parto*. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1988, 41 (4) : 441-447.

Se utilizaron 158 vacas lecheras de la raza Holstein, estabuladas en dos grandes unidades de producción, para estudiar, durante el periodo de día-corto (setiembre-marzo), el intervalo medio entre partos y el reinicio de la actividad ciclica ovárica en relación a la observación de celos; y las concentraciones plasmáticas de progesterona; lo que mostró que el 50 p. 100 de las vacas han iniciado su actividad ciclica a los 30 días *post-parto*, y 90 p. 100 de ellas a los 60 días. La mayoría de los casos de anestro encontrados después del 2do y 3er mes *post-parto* corresponde a anestros ciclicos y no a verdaderos anestros (unos 10 p. 100). La producción diaria de leche, de 12 a 22 kg, influyó significativamente en el reinicio de la actividad ovárica posterior, pero en contraposición, ni las variaciones de peso vivo ni la infección uterina *post-parto* parecieron tener un efecto positivo sobre la misma. La precocidad en la detección de celos influyó favorablemente el retraso de la fecundación, no así sobre el reinicio de la actividad ciclica. Se concluye que, en las condiciones de « manejo » de Marrue-

H. Lakhdissi, B. Haddada, A. Lahlou-Kassi, M. Thibier

interval did not. To conclude, under Moroccan environmental conditions in shorter days, the ovarian physiology of dairy cows was not different from what has been reported under temperate climate. However, oestrus detection remains a major problem and a critical limiting factor to a better economic income for Moroccan dairy herds. *Key words*: Holstein cattle - Cow - Dairy production - Ovarian cycle - *Post-partum* period - Heat detection - Metritis - Morocco.

cos durante la época del día corto, la fisiología sexual post-parto de las vacas lecheras no parece modificarse. Sin embargo, la detección del celo sigue siendo un gran problema así como un factor limitante crítico para los hatos lecheros. *Palabras claves*: Bovino Holstein - Vaca - Producción lechera - Ciclo estral - Periodo post-parto - Detección del celo - Metritis - Marruecos.

BIBLIOGRAPHIE

1. BADINAND (F.). Les métrites chez la vache. Influence des facteurs hormonaux et nutritionnels. *Cah. Méd. vét.*, 1975, **44** : 205-221.
2. BRADELY (E.), SEGUIN. A reproductive herd health program for dairy herds. *Continuing education*, 1981, **3** (12) : 5441-5445.
3. CHUPIN (D.), PELOT (J.), PETIT (M.). Le point sur la maîtrise des cycles sexuels chez les bovins. *Bull. tech. Insém. artif.*, 1977, **5** : 2-4.
4. FOOTE (R. H.), SMITH (R. D.), OLTENACU (E. A. B.), BRAUN (R. K.), REIMERS (T. J.). Milk progesterone assays as part of a reproductive management program for dairy cattle. Proc. IXth int. Congr. anim. Reprod. artif. Insem., Madrid, 1980. Pp. 135-141.
5. GOUFFE (D.). Cycle sexuel de la vache. Applications pratiques à la maîtrise de la reproduction. Paris, DISTRI-VET/ROUSSEL UCLAF, 1984. Pp. 5-30.
6. HUMBLLOT (P.). Fertilité de la vache laitière après vêlage. *Élev. Insém.*, 1981, **185** : 15-18.
7. HUMBLLOT (P.), THIBIER (M.). L'anoestrus *post-partum* chez la vache laitière. Diagnostic et thérapeutique. *Bull. mens. Soc. vét. prat. Fr.*, 1978, **62** : 335-352.
8. LAHLOU-KASSI (A.), LAKHDISSI (H.). Radio-immunoassay techniques and reproductive management of livestock in North Africa. In : Nuclear techniques in tropical animal diseases and nutritional disorders. Vienne, Autriche, IAEA, 1984. Vol. 184. Pp.1648-1652.
9. LAKHDISSI (H.), LAHLOU-KASSI (A.), THIBIER (M.). Conduite de la reproduction en grands troupeaux laitiers dans les conditions marocaines. I. Influence du programme d'action vétérinaire intégré de reproduction sur les bilans de fertilité. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 1988, **41** (3) : 293-299.
10. LAMMING (G. E.). Milk progesterone for assessing response to treatment of subfertility cattle. Proc. IXth. int. Congr. anim. Reprod. artif. Insem., Madrid, 1986. Pp. 143-152.
11. LAMMING (G. E.), BULMAN (D. C.). The use of milk progesterone radio-immunoassay in the diagnosis and treatment of subfertility in dairy cows. *Br. vet. J.*, 1976, **132** : 507-517.
12. MARTINEZ (J.), THIBIER (M.). Reproductive disorders in dairy cattle : Respective influence of herds, seasons, milk yield and parity. *Theriogenology*, 1984, **21** : 569-581.
13. MELROSE (D. R.). The need for, and possible methods of application of hormone assay techniques for improving reproductive efficiency. *Br. vet. J.*, 1979, **135** : 453-459.
14. MENDENHALL (W.). Introduction to probability and statistics. 6th ed. Boston, Dururby Press, 1983.
15. MIALOT (J. P.), BADINAND (F.). L'anoestrus chez les bovins. In : Journées de Buiatrie, Paris, 17-18 octobre. Maisons-Alfort, Société Française de Buiatrie, 1985. Pp. 217-233.
16. OXENREIDER (S. L.), WAGNER (W. C.). Effect of lactation and energy intake on *post-partum* ovarian activity in the cow. *J. Anim. Sci.*, 1971, **33** : 1026-1035.
17. PACCARD (P.). La détection des chaleurs. In : Journées de Buiatrie, Paris, 17-18 octobre. Maisons-Alfort, Société Française de Buiatrie, 1985. Pp. 195-204.
18. STEVENSON (J. S.), BRITT (J. H.). Models for prediction of days to first ovulation based on changes in endocrine and endocrine traits during the first two weeks *post-partum* in Holstein cows. *J. Anim. Sci.*, 1979, **50** : 103-112.
19. THIBIER (M.). Recours par un praticien au laboratoire d'hormonologie. *Bull. GTV*, 1976 : 1-7.
20. THIBIER (M.). Diagnostic et thérapeutique de l'infertilité dite fonctionnelle. *Élev. Insém.*, 1978, **166** : 7-12.

21. THIBIER (M.). Les métrites dans les troupeaux laitiers. Épidémiologie, relations avec les autres troubles de la reproduction et fertilité. Proc. XIIth world congress on diseases of cattle, Durban, 1984. Pp. 781-786.
22. THIBIER (M.), CASTANIER (M.), TEA (N. T.), SCHOLLER (R.). Concentrations plasmatiques de la 17 hydroprogestérone au cours du cycle sexuel de la vache. *C. r. hebd. Séanc. Acad. Sci., Paris, Série D*, 1973, **27** : 3049-3052.
23. VANDEWIEL (D. F. M.), KOOPS (W.). Combined use of milk progesterone profiles clinical examination and oestrus observation for the study of fertility in the *post-partum* period of dairy cows. *Br. vet. J.*, 1979, **135** : 568-567.