

Application de l'échographie bidimensionnelle au diagnostic de gestation et à l'évaluation de l'incidence de la mortalité embryonnaire dans l'espèce bovine

Ch. HANZEN, Y. LAURENT

Université de Liège, Faculté de Médecine Vétérinaire
Service d'Obstétrique et des Troubles de la Reproduction,
B41, Sart Tilman, B-4000 Liège

Manuscrit déposé le 26/06/1991.

INTRODUCTION

Les impératifs économiques de l'élevage bovin obligent de plus en plus les éleveurs à optimiser le potentiel de production de leur troupeau moyennant notamment une réduction de l'intervalle entre vêlages. L'atteinte de cet objectif prioritaire suppose entre autres choses, l'identification précoce des animaux non gestants. A ce titre et parmi d'autres, le diagnostic de gestation constitue une activité essentielle du praticien impliqué dans cette approche préventive de l'infécondité qu'est le suivi de reproduction.

La palpation manuelle de l'utérus constitue la méthode classiquement adoptée par les vétérinaires pour confirmer la gestation dans l'espèce bovine. Cette méthode au demeurant peu coûteuse ne peut cependant être utilisée qu'à partir de la 6ème voire 9ème semaine de gestation. Elle n'est par ailleurs pas dé-

pourvue de risques de mortalité embryonnaire dont l'importance dépend du stade de gestation ainsi que du critère de diagnostic utilisé (Fosgate et Smith 1954, Hawk et al. 1955, Vaillancourt et al. 1979, Abbitt et al. 1978, Paisley et al. 1978).

Le dosage de la progesterone dans le sang ou le lait a pour avantage d'être précoce. Il suppose néanmoins la connaissance de la date exacte de l'insémination naturelle ou artificielle puisque il doit impérativement être réalisé 20 à 24 jours après celle-ci. Cette méthode sert davantage à confirmer les animaux non-gestants que gestants étant donné l'exactitude plus grande des résultats négatifs (94 à 100 %) que positifs (77 à 88 %) (Zaied et al. 1979, Foote et al. 1979, Shemesh et al. 1978, Laing et al. 1979, Pennington et al. 1985, Laitinen et al. 1985).

Plus récemment, l'identification et la mise au point d'un dosage radioimmunologique de protéines de

RESUME

L'identification précoce des animaux gestants ou non-gestants constitue un objectif prioritaire en reproduction bovine. 1766 diagnostics échographiques ont été réalisés au moyen d'une sonde de 5 MHz, 41 jours en moyenne après la dernière insémination. Les résultats ont été confirmés par une palpation manuelle 30 à 60 jours plus tard. Il s'est avéré que l'échographie permet davantage de détecter les animaux gestants (sensibilité: 97 %) que les animaux non-gestants (spécificité: 74 %). Par ailleurs, le degré d'exactitude des diagnostics de gestation (91 %) et de non-gestation (90 %) a été plus ou moins le même. Aucune différence n'a été constatée entre les génisses, les primipares et les pluripares. Les valeurs des différents paramètres d'analyse augmentent avec le stade de gestation et deviennent optimales au-delà du 40ème jour. La mortalité embryonnaire tardive a été de 9 %. Une légère différence entre les vaches (10 %) et les génisses (8 %) a été observée.

gestation telles la PSPB (Pregnancy specific Protein B) (Sasser et al. 1986, Humblot et al. 1988) et la bPAG (bovine Pregnancy Associated Glycoprotein) (Zoli et al. 1991) en a rendu possible l'application au diagnostic précoce de gestation dans l'espèce bovine.

L'échographie bidimensionnelle connaît depuis quelques années une utilisation de plus en plus intensive en reproduction bovine. Cette technique a en effet été appliquée dans cette espèce pour caractériser la morphologie de l'embryon (Curran et al. 2 1986a et b, Kastelic et al. 1988, Kahn 1990), déterminer l'âge (White et al. 1985, Hughes et Davies 1989), le sexe foetal (Muller et WittkowsKi 1986), et étudier les structures normales ou pathologiques de l'utérus et des ovaires (Pierson et Ginther 1984, 1987, Reeves et al. 1984, Kahn et Leidl 1989, Pieterse 1989, Sprecher et al. 1989). Quelques publications ont déjà fait état de la précision de cette méthode appliquée au diagnostic de gestation dans l'espèce bovine (Taverne et al. 1985, Chaffaux et al. 1986, Hanzen et Delsaux 1987, White et al. 1985, Reddy et al. in Humblot et Thibier 1984, Wilson et Zalesky 1988, Willemse et Taverne et al. 1989, Pieterse et al. 1990).

La mortalité embryonnaire constitue un des facteurs essentiels d'infertilité dans l'espèce bovine. Elle est définie par la perte d'un ovocyte, déjà fécondé, au cours de la période comprise entre le moment de la fertilisation et les premiers stades de différenciation soit dans l'espèce bovine aux environs du 45^{ème} jour de gestation (Committee on Reproductive Nomenclature, 1972). Ses causes sont multiples et encore peu précisées (Ayalon 1978, Sreenan et DisKin 1983, Wilmut et al. 1986). Déterminée par l'examen de l'utérus d'animaux abattus, son incidence serait comprise entre 8 et 30 % chez des animaux normaux (Boyd et al. 1969, Ayalon et al. 1968) et entre 48 et 65 % chez des repeat-breeders (Tanabe et Casida 1949, Tanabe et Almquist 1953, Hawk et al. 1953, Ayalon et al. 1968). Évaluée par l'analyse des intervalles entre inséminations, elle serait

comprise au-delà de la troisième semaine de gestation entre 9 et 23 % (Wijeratne 1973, Wood 1976, Kummerfeld et al. 1978, Boyd et Reed 1961). Enfin, basée sur le degré d'exactitude du diagnostic précoce de gestation par la progestérone, la mortalité embryonnaire au-delà de la troisième semaine de gestation est comprise entre 11 et 23 %. La présente étude a pour but d'évaluer la précision de l'échographie appliquée au diagnostic de gestation et, parce que cette méthode repose sur la mise en évidence de modifications physiques de l'utérus gravide, de quantifier de manière plus précise l'incidence de la mortalité embryonnaire en élevage bovin.

MATERIEL ET METHODES

Un programme informatisé de gestion de la reproduction a été développé (Hanzen et al. 1990) et appliqué dans une trentaine d'élevages bovins de type laitier (Race Frisonne-Holstein) et viandeux allaitant ou trait (Race Blanc Bleu Belge).

Lors de chaque visite mensuelle, les animaux sont répartis en différentes catégories à chacune desquelles correspond une indication d'examen gynécologique. Ainsi est réalisée la confirmation de la gestation par échographie de toute vache ou génisse dont en date de la visite la dernière insémination artificielle ou naturelle renseignée par l'éleveur est comprise entre 28 et 59 jours. Indépendamment du résultat positif ou négatif de l'examen échographique, tout animal non réinséminé est l'objet d'un nouvel examen par palpation rectale lors de la visite mensuelle suivante.

Un échographe portable (Type 560E et 450, Pie Medical, Maastricht, The Netherlands) équipé d'une sonde linéaire de 5 MHz a été utilisé. Après évacuation des matières fécales, la sonde est introduite dans le rectum et déplacée longitudinalement par rapport à l'axe de l'animal sur chacune des cornes utérines. Le diagnostic de gestation a été basé sur la mise en évidence d'une ou de plusieurs zones anéchogènes correspondant aux liquides allantoïdiens et/ou amniotiques au centre de l'image de la corne utérine. La recherche de l'embryon n'a pas été systématiquement effectuée.

Les diagnostics de gestation correctement (+/+ soit a) posés et de non ges-

tation incorrectement (-/+ soit d) posés ont été établis par la confirmation manuelle de la gestation. Les diagnostics faussement positifs (+/- soit b) ou réellement négatifs (-/- soit c) ont été établis sur base d'une nouvelle insémination renseignée par l'éleveur ou par l'infirmité de la gestation lors du contrôle manuel. La spécificité soit $100 \times c/c + b$ et la sensibilité soit $100 \times a/a + d$ de la méthode de diagnostic ont été calculées ainsi que le degré d'exactitude des diagnostics positifs soit $100 \times a/a + b$, des diagnostics négatifs soit $100 \times c/c + d$ et l'exactitude totale soit $100 \times a + c / a + b + c + d$.

La comparaison des intervalles moyen entre la dernière insémination et les diagnostics de gestation et de non-gestation a été étudiée au moyen d'une analyse de variance. L'ensemble des autres analyses statistiques a été réalisée au moyen du test de Chi carré.

RESULTATS

1766 diagnostics de gestation par échographie ont été effectués sur 386 génisses soit 22 % des animaux examinés et 1380 vaches primipares (31 %) et pluripares (47 %). Les résultats par numéro de lactation sont présentés dans le tableau 1.

Les examens ont été réalisés 41 jours en moyenne (26-70 jours) après la dernière insémination naturelle ou artificielle. L'intervalle moyen entre les diagnostics de gestation (41 jours) et de non gestation (43 jours) est identique. Par ailleurs, aucune différence de l'intervalle moyen du diagnostic n'est observée entre les génisses et les vaches quelque soit le numéro de lactation. La proportion des examens réalisés moins de 40, 50 et 60 jours après la dernière insémination est respectivement égale à 44, 79 et 97 %. Cette distribution est semblable chez les vaches et les génisses (Tableau 2).

L'échographie est une méthode plus sensible (97 %) que spécifique (74 %) et cela indépendamment de l'âge de l'animal (Tableau 1). Par ailleurs, le degré d'exactitude des diagnostics de gestation (91 %) et de non-gestation (90 %) est comparable. On ne constate aucune différence significative de la spécificité, de la sensibilité et de l'exactitude de la méthode entre les génisses et les vaches primipares ou pluripares.

TABLEAU 1
Influence du stade de lactation sur les résultats des diagnostics

	Numéro de lactation								
	0	1	2	3	4	5	>5	TOT	
Echo Palpation									
+ + (a)	299	372	297	174	55	33	22	1252	
+ - (b)	24	38	31	20	7	3	3	126	
- - (c)	56	117	95	51	10	7	13	349	
- + (d)	7	14	11	4	2	1	0	39	
N total	386	541	434	249	74	44	38	1766	
%	22	31	24	14	4	3	2	100	
Intervalle + (J)	41	42	43	41	42	44	40	41	NS
Intervalle - (J)	44	42	43	42	42	42	42	43	NS
Sensibilité (%)	98	96	96	98	97	97	100	97	NS
Spécificité (%)	70	75	75	72	59	70	81	74	NS
Exactitude + (%)	93	91	91	90	89	92	88	91	NS
Exactitude - (%)	89	89	90	93	83	88	88	90	NS
Exactitude totale (%)	92	90	90	90	88	91	92	91	NS

Intervalle + et - : Intervalle moyen (J) entre la dernière insémination et le diagnostic de gestation (+) ou de non-gestation (-) établi par échographie

A l'inverse de la spécificité ($P < 0.05$), aucune différence significative n'est observée dans le degré d'exactitude ou de sensibilité en fonction du stade de gestation auquel les examens échographiques ont été réalisés. D'une manière générale, la va-

leur de chacun de ces paramètres a cependant été d'autant plus élevée que l'examen a été réalisé tardivement. Une valeur égale ou supérieure à 90 % a été obtenue à partir du 40ème jour de gestation (Tableau 2).

TABLEAU 2
Influence du stade de gestation sur les résultats des diagnostics par échographie

	Classes d'intervalle entre la dernière insémination et le diagnostic posé par échographie					
	< 30 J	30-39 J	40-49 J	50-59 J	60-70 J	
N examens total (%)	57 (3)	722 (41)	620 (35)	312 (18)	55 (3)	
N examens génisses (%)	15 (4)	175 (45)	117 (30)	65 (17)	14 (4)	
N examens vaches (%)	42(3)	547 (40)	503 (36)	247 (18)	41 (3)	
Echo Palpation						
+ + (a)	42	502	444	232	32	
+ - (b)	6	63	39	17	1	
- - (c)	7	132	129	60	21	
- + (d)	2	25	8	3	1	
Sensibilité (%)	95	95	98	98	97	NS
Spécificité (%)	54	67	77	77	95	*
Exactitude + (%)	88	89	92	93	97	NS
Exactitude - (%)	78	84	94	95	95	NS
Exactitude totale (%)	86	88	93	94	96	NS

Une étude plus spécifique des 125 diagnostics de gestation faussement positifs (b) posés entre le 28ème et

le 59ème jour de gestation a été réalisée (Tableau 3). Etant donné la sensibilité élevée de la méthode

échographique, il a été admis que l'interruption de la gestation de ces 125 vaches et génisses avait été la conséquence d'une mortalité embryonnaire tardive (MET). La fréquence de la mortalité embryonnaire tardive ainsi évaluée est égale à 9 %. Sa fréquence d'apparition chez les génisses (8 % : 24/317) est non significativement différente de celle des vaches (10 % : 101/1028). D'une manière générale, elle diminue avec le stade de gestation mais davantage chez les vaches que chez les génisses. Celles-ci présentent par ailleurs une mortalité embryonnaire plus irrégulièrement distribuée. Le pourcentage de mortalité embryonnaire avant et après le 42ème jour de gestation est chez les génisses respectivement égal à 8 et 7 % contre 12 et 7 % chez les vaches.

Parmi les 125 animaux pour lesquels un diagnostic de gestation faussement positif (b) avait été posé, 97 vaches et 16 génisses soit 78 % des animaux ont été réinséminés au cours des deux mois suivant l'examen échographique 25 jours en moyenne après ce dernier. Par comparaison, 87 % des 257 vaches et 45 génisses pour lesquelles un diagnostic correct de non gestation a été posé (c), ont été réinséminés au cours des 2 mois suivant l'examen échographique 18 jours en moyenne après ce dernier.

DISCUSSION

L'intérêt majeur de toute méthode de diagnostic de gestation réside dans la détection précoce des animaux non-gestants. Par ailleurs, il s'avère indispensable que son degré d'exactitude, cad sa valeur prédictive, soit maximale pour éviter une interruption thérapeutique malencontreuse de la gestation ou une réforme non souhaitée de l'animal. La sensibilité mesure la capacité de la méthode à diagnostiquer correctement les animaux positifs, cad gestants, et la spécificité celle à diagnostiquer correctement les animaux non gestants, cad négatifs, (Meek et Martin 1986, Gerstman et Capucci 1986). L'évaluation correcte de la spécificité et de la sensibilité de l'échographie dans le cadre

TABLEAU 3
Comparaison de la fréquence de la mortalité embryonnaire
chez les génisses et les vaches par rapport au moment du diagnostic
de gestation anatomopathologiques

	Classes d'intervalle entre la dernière insémination et le diagnostic par échographie											TOT
	28	30	33	36	39	42	45	48	51	54	57	
Limite < (J)	28	30	33	36	39	42	45	48	51	54	57	
Limite > (J)	29	32	35	38	41	44	47	50	53	56	59	
Total												
MET (N)	6	19	19	21	16	10	11	8	4	8	3	125
Examens (N)	48	134	190	182	188	142	126	122	71	84	58	1345
MET (%)	13	14	10	12	9	7	9	7	6	10	5	9
Génisses												
MET (N)	3	3	2	5	2	1	2	2	0	2	2	24
Examens (N)	12	33	45	56	44	31	26	18	13	22	17	317
MET (%)	25	9	4	9	5	3	8	11	0	9	12	8
Vaches												
MET (N)	3	16	17	16	14	9	9	6	4	6	1	101
Examens (N)	36	101	145	126	144	111	100	104	58	62	41	1028
MET (%)	8	16	12	13	10	8	9	6	7	10	2	10

MET: Mortalité embryonnaire tardive

d'un diagnostic de gestation ou de non gestation suppose la connaissance a priori de la prévalence de ces deux états. Elle implique aussi l'utilisation au même moment d'une autre méthode de diagnostic de gestation. L'absence de ces deux conditions est de nature à introduire un certain biais dans l'interprétation des résultats obtenus dans cette étude ou dans d'autres de même nature. Ainsi dans le cas de notre étude le résultat du diagnostic échographique a été évalué par la réinsémination éventuelle de l'animal ou par les diagnostics de gestation ou de non gestation par palpation rectale 4 à 6 semaines plus tard. Au cours de cette période d'attente, un phénomène pathologique a pu être à l'origine d'une augmentation du nombre de faux positifs.

Une revue des différentes publications consacrées au diagnostic de gestation par échographie permet de conclure que l'échographie est une méthode plus apte à détecter les animaux gestants (Sensibilité: 95 %) que non gestants (Spécificité: 79 %) (Tableau 4). On peut y voir la conséquence du fait que reposant essentiellement sur la mise en évidence de modifications physiques de l'utérus, le diagnostic de gestation

par échographie est dépendant d'une part de l'importance de ces modifications et donc du stade de gestation mais également de la possibilité de mettre ces modifications en évidence cad des caractéristiques techniques de la sonde échographique (pouvoir de résolution).

Aucun des paramètres d'évaluation de la méthode et du diagnostic ne présente de différences significatives en fonction de l'âge de l'animal. Il ne semble donc pas que l'importance des modifications induites par la gestation par rapport à la dimension des cornes utérines ou les conditions d'examen plus difficiles ou la fréquence de pathologies utérines plus élevée chez les vaches puissent modifier la précision des résultats.

La sensibilité de la méthode ainsi que les degrés d'exactitude des diagnostics de gestation (91 %) et de non gestation (90 %) apparaissent satisfaisants et par ailleurs comparables à ceux d'autres études (Tableau 4). La spécificité bien que comparable à celle enregistrée par Reddy (1984) et White (1985), est néanmoins inférieure à celle d'autres études (Taverne et al. 1985, Chaffaux et al. 1986, Willemse et Taverne 1989, Hanzen et Delsaux 1987, Pieterse et al. 1989). Cette différence pourrait être imputable au pourcentage plus élevé de diagnostics faussement positifs observés dans notre étude.

Nos résultats apparaissent d'autant plus encourageants qu'à l'exception des études de Willemse et Taverne

TABLEAU 4
Comparaison des résultats de différentes études
concernant la diagnostic de gestation par échographie

	Références								TOT
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Echo Palpation									
+ + (a)	129	166	173	166	43	222	56	1252	2207
+ - (b)	3	32	1	9	5	14	11	126	201
- - (c)	62	102	3	102	36	61	64	349	779
- + (d)	7	9	2	32	1	7	17	39	114
N total	201	309	179	309	85	304	148	1766	3301
Sensibilité (%)	95	95	99	84	98	97	77	97	95
Spécificité (%)	95	76	75	92	88	81	85	74	79
Exactitude + (%)	98	84	99	95	90	94	84	91	92
Exactitude - (%)	90	92	60	76	97	90	79	90	87
Exactitude totale (%)	95	87	98	87	93	93	81	91	90

1. Taverne et al. (1985) 2. Reddy et al. in Humblot et Thibier (1984)
3. White et al. (1985) 4. Chaffaux et al. (1986)
5. Willemse et Taverne (1989) 6. Hanzen et Delsaux (1987)
7. Pieterse et al. (1990) 8. Notre étude

(1989) et de Pieterse et al. (1990), l'intervalle moyen entre l'insémination et l'examen échographique a été relativement plus court dans notre étude (41 jours en moyenne) ainsi que le confirme le pourcentage d'animaux examinés avant le 49^{ème} jour de gestation (79 %) (Taverne et al. 1985 : 54 %, Chaffaux et al. 1986 : 63 %, Reddy in Humblot et Thibier 1984 : 46 %).

Le degré d'exactitude des diagnostics de gestation et la spécificité de la méthode dépendent notamment de la fréquence de la mortalité embryonnaire. Dans notre étude, celle-ci a été estimée à 9 % soit 2 % de plus que celle constatée dans l'ensemble des autres études consacrées au diagnostic de gestation par échographie (Tableau 4:1 à 7). Il est possible également que la présence dans l'utérus de sécrétions muqueuses dont la mise en évidence par échographie a été décrite (Pier-son et Ginther 1987) ait pu être à l'origine de faux diagnostics de gestation surtout en ce qui concerne ceux posés avant le 35^{ème} jour. Il serait intéressant en cas de doute de vérifier par palpation ou par échographie le caractère fonctionnel du corps jaune et/ou la présence d'un follicule en vue d'effectuer un diagnostic différentiel entre un état oestral ou de gestation. D'une manière générale, il semble que la confirmation de la gestation basée sur la mise en évidence systématique de l'embryon et non plus seulement des cavités allantoïdienne et/ou amniotique serait de nature à améliorer la spécificité de la méthode avec le risque cependant d'en voir diminuer la sensibilité. Cette recherche systématique risque néanmoins surtout si elle est réalisée avant le 35^{ème} jour de gestation de prolonger la durée de l'examen échographique. La valeur de ce critère plus objectif permettant de confirmer la gestation n'a à ce jour fait l'objet d'aucune publication. La visualisation plus systématique de l'embryon s'avérerait également utile pour mettre en évidence des signes de mortalité embryonnaire tels que l'absence de battements cardiaques, l'aspect dégénéré de l'embryon ou encore sa taille insuffisante compte tenu du stade de gestation et ainsi

préciser le moment préférentiel d'apparition de la mortalité embryonnaire au-delà de la quatrième semaine de gestation.

Le degré d'exactitude des diagnostics de gestation reflète indirectement étant donné la sensibilité élevée de la méthode, le pourcentage de mortalité embryonnaire. La valeur observée dans cette étude (9 %) est comparable à d'autres (Willemse et Taverne 1989: 10%) voire supérieure (Taverne et al. 1985: 2%, Chaffaux et al.: 5 %) ou inférieure (Reddy et al. In Humblot et Thibier 1984: 16 %). Par ailleurs, elle est semblable aux 7, 2 et 10 % de mortalité embryonnaire observés sur base d'un contrôle tri-hebdomadaire de la progestéronémie au cours des 10 premières semaines de la gestation (Ball 1978, Kummerfeld et al. 1978).

D'avantage que le diagnostic précoce de gestation par le dosage de la progestérone ou que l'analyse des intervalles entre les inséminations, l'échographie offre la possibilité de quantifier de manière plus précise l'incidence de la mortalité embryonnaire en élevage bovin. Différentes raisons sont à l'origine de la surestimation de la mortalité embryonnaire évaluée par ces deux méthodes. Il a été démontré que 4 à 30 % des vaches ou génisses ne sont pas réellement en chaleurs lors de l'insémination (Appleyard et Cook 1975, Claus et al. 1983, Cavestany et Foote 1985, Oltner et Edqvist 1981, Reimers et al. 1985). Par ailleurs, certains états inflammatoires de l'utérus peuvent s'accompagner d'une persistance du corps jaune et d'une réapparition plus tardive des chaleurs (Ginther 1968).

La présente étude a indirectement confirmé la faisabilité et l'intérêt de l'utilisation d'un appareil d'échographie dans le suivi mensuel de la reproduction bovine. La précocité, l'inocuité et le degré d'exactitude de la méthode constituent des atouts majeurs permettant à l'éleveur d'optimiser le potentiel de reproduction de son troupeau. Par ailleurs, parce qu'elle permet d'objectiver la prévalence de la mortalité embryonnaire en élevage bovin, cette méthode propédeutique constitue un

moyen complémentaire à l'examen gynécologique utile pour préciser un diagnostic épidémiologique. D'autre part, moyennant des examens régulièrement répétés, elle constitue un moyen optimal pour étudier la pathogénie de la mortalité embryonnaire tardive. Dans cette optique, elle pourrait utilement être utilisée complémentairement aux études hormonales de la physiopathologie embryonnaire et foetale. Enfin, il est vraisemblable que des mesures de croissance de l'embryon permettront de dater le stade de gestation de manière plus précise. Cette autre application du diagnostic de gestation par échographie serait particulièrement intéressante dans les élevages de vaches allaitantes qui ont davantage recours à la monte naturelle et qui de ce fait n'ont pas habituellement connaissance de la date exacte de la fécondation.

SUMMARY

Early pregnancy or non-pregnancy diagnosis by ultrasonography in cattle.

Early pregnancy or non-pregnancy diagnosis is an essential target in bovine reproduction. A total of 1766 ultrasonographic tests were performed with a 5MHz probe, 41 days on average post insemination in cattle. Results were confirmed by rectal palpation 30 to 60 days later.

It was found that echography is more suitable to detect pregnant (sensitivity: 97 %) than non-pregnant (specificity: 74 %) animals. Moreover, the accuracy of pregnancy (91 %) or non-pregnancy (90 %) diagnosis was more or less the same. Any significant difference was found between heifers, primiparous or pluriparous cows. Results improved with advancing pregnancy. Late embryonic mortality was 9 %. A slight difference between heifers (8 %) and cows (10 %) was observed.

BIBLIOGRAPHIE

- ABBIT B., BALL L., KITTO G.P., SITZMAN C.G., WILGENBURG B., RAIM L.W., SEIDEL G.E. (1978) Effect of three methods of palpation for pregnancy diagnosis per rectum on embryonic and fetal attrition in cows. *J.A.V.M.A.*, **173**, 973-977.
- AYALON N., WEISS Y., LEWIS I. (1968) Fertility losses in normal cows and repeat breeders. *Proc. 6th Int. Congr. Anim. Reprod. & A.I.*, Paris, Vol. 1, 393-396.
- AYALON N. (1978) A review of embryonic mortality in cattle. *Reprod. Fert.*, **54**, 483-493.
- APPLEYARD W.T., COOK B. (1975) The detection of oestrus in dairy cattle. *Vet. Rec.*, **99**, 253-256.
- BALL P.J.H. (1978) The relationship of age and stage of gestation to the incidence of embryo death in dairy cattle. *Res. Vet. Sci.*, **25**, 120-122.
- BOYD H., REED H.C.B. (1961) Investigations into the incidence and causes of infertility in dairy cattle. Fertility variations. *Br. Vet. J.*, **117**, 18-35.
- BOYD H., BACSISH P., YOUNG A., McCracken J.A. (1969) Fertilization and embryonic survival in dairy cattle. *Br. Vet. J.*, **125**, 87-97.
- CAVESTANY D., FOOTE R.H. (1985) The use of milk progesterone and electronic vaginal probes as aids in large dairy herd reproductive management. *Cornell Vet.*, **75**, 441-453.
- CHAFFAUX S., REDDY G.N.S., VALON F., THIBIER M. (1986) Transrectal realtime ultrasound scanning for diagnosing pregnancy and monitoring embryonic mortality in dairy cattle. *Anim. Reprod. Sci.*, **10**, 193-200.
- CLAUS R., KARG H., ZWIAUER D., VON BUTLER I., PIRCHNER F., RATTENBURGER E. (1983) Analysis of factors influencing reproductive performance of the dairy cow by progesterone assay in milk fat. *Br. Vet. J.*, **139**, 29-37.
- COMMITTEE ON REPRODUCTIVE NOMENCLATURE. (1972) Recommendations for standardizing bovine reproductive terms. *Cornell Vet.*, **62**, 216-237.
- CURRAN S., PIERSON R.A., GINTHER O.J. (1986A) Ultrasonic appearance of the bovine conceptus from days 10 through 20. *J.A.V.M.A.*, **189**, 1289-1294.
- CURRAN S., PIERSON R.A., GINTHER O.J. (1986B) Ultrasonic appearance of the bovine conceptus from days 20 through 60. *J.A.V.M.A.*, **189**, 1295-1302.
- FOOTE R.H., OLTENACU E.A.B., KUMMERFELD H.L., SMITH R.D., RIEKLAND P.M., BRAUN R.K. (1979) Milk progesterone as a diagnostic aid. *Br. Vet. J.*, **135**, 550-558.
- FOSGATE O.T., SMITH V.R. (1954) Prenatal mortality in the bovine between pregnancy diagnosis at 34-50 days post-insemination and parturition. *J. Dairy Sci.*, **32**, 1071-1073.
- GERTSMAN B.B., CAPPUCCI D.T. (1986) Evaluating the reliability of diagnostic tests. *J.A.V.M.A.*, **188**, 248-251.
- GINTHER O.J. (1968) Utero-ovarian relationships in cattle: physiologic applied veterinary aspects. *J.A.V.M.A.*, **153**, 1665-1671.
- HAWK H.W., WILTBANK J.N., KIDDER H.E. (1955) Embryonic mortality between 16 and 34 days postbreeding in cows of low fertility. *J. Dairy Sci.*, **38**, 673-676.
- HANZEN CH., DELSAUX B. (1987) Use of transrectal B-mode ultrasound imaging in bovine pregnancy diagnosis. *Vet. Rec.*, **121**, 200-202.
- HANZEN CH., LAURENT Y., LAMBERT E., DELSAUX B., ECTORS F. (1990) Etude épidémiologique de l'infécondité bovine. 1. Mise au point d'un programme informatisé de gestion de la reproduction. *Ann. Méd. Vét.*, **134**, 93-103.
- HAWK H.W., WILTBANK J.N., KIDDER H.E., CASIDA L.E. (1955) Embryonic mortality between 16 and 34 days postbreeding in cows of low fertility. *J. Dairy Sci.*, **38**, 673-676.
- HUGHES E.A., DAVIES D.A.R. (1989) Practical uses of ultrasound in early pregnancy in cattle. *Vet. Rec.*, **124**, 456-458.
- HUMBLLOT P., THIBIER M. (1984) Evaluation comparée des méthodes de diagnostic de gestation chez les bovins. *Elevage et Insémination*, **200**, 3-18.
- HUMBLLOT P., CAMOUS S., MARTAL J., CHARLEREY J., JEANGUYOT N., THIBIER M., SASSER R.G. (1988) Pregnancy-specific protein B, progesterone concentrations and embryonic mortality during early pregnancy in dairy cows. *J. Reprod. Fert.*, **83**, 215-223.
- KAHN W. (1990) Sonographic imaging of the bovine fetus. *Theriogenology*, **33**, 385-396.
- KASTELIC J.P., CURRAN S., PIERSON R.A., GINTHER O.J. (1988) Ultrasonic evaluation of the bovine conceptus. *Theriogenology*, **29**, 39-54.
- KUMMERFELD H.L., OLTENACU E.A.B., FOOTE R.H. (1978) Embryonic mortality in dairy cows estimated by nonreturns to service, estrus and cyclic milk progesterone patterns. *J. Dairy Sci.*, **61**, 1773-1777.
- LAING J.A., EASTMAN S.A.K., BOUTFLOWER J.C. (1979) The use of progesterone concentration in milk and plasma for pregnancy diagnosis in cattle. *Br. Vet. J.*, **1365**, 204-209.
- LAITINEN J., REMES E., TENHUNEN M., HANNINEN O., ALANKA M. (1985) Milk progesterone in Finnish dairy cows: a field study on the control of artificial insemination and early pregnancy. *Br. Vet. J.*, **141**, 297-307.
- LEIDL W., KAHN W. (1989) Ultrasonic characteristics of pathological conditions of the bovine uterus and ovaries. *Diagnostic ultrasound and animal reproduction*. M.M. Taverne and A.H. Willemsse (Eds), 53-65, Kluwer Academic Publisher.
- MEEK A.H., MARTIN S.W. (1986) Applying epidemiology to diagnostic findings. *The bovine Pract.*, **18**, 10-13.
- MULLER E., WITTKOWSKI G. (1986) Visualization of male and female characteristics of bovine fetuses by real-time ultrasonics. *Theriogenology*, **25**, 571-574.
- OLTNER R., EDQVIST L.E. (1981) Progesterone in defatted milk: its relation to insemination and pregnancy in normal cows as compared with cows on problem farms and individual problem animals. *Br. Vet. J.*, **137**, 78-87.
- PAISLEY L.G., MICKELSEN W.D., FROST O.L. (1978) A survey of the incidence of prenatal mortality in cattle following pregnancy diagnosis by rectal palpation. *Theriogenology*, **9**, 481-489.
- PENNINGTON J.A., SPAHR S.L., LODGE J.R. (1975) Pregnancy diagnosis in dairy cattle by progesterone concentrations of milk. *J. Dairy Sci.*, **59**, 1528.
- PENNINGTON J.A., SCHULTZ L.H., HOFFMAN W.F. (1985) Comparison of pregnancy diagnosis by milk progesterone on day 21 and day 24 postbreeding: Field study in dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, **68**, 2740-2745.
- PIERSON R.A., GINTHER O.J. (1987) Ultrasonography of the bovine ovary. *Theriogenology*, **21**, 495-504.
- PIERSON R.A., GINTHER O.J. (1987) Ultrasonic appearance of the bovine uterus during the oestrous cycle. *J.A.V.M.A.*, **190**, 995-1001.
- PIETERSE M.C. (1989) Ultrasonic characteristics of physiological structures on bovine ovaries. *Diagnostic ultrasound and animal reproduction*. M.M. Taverne and A.H. Willemsse (Eds), 53-65, Kluwer Academic Publisher.
- PIETERSE M.C., SZENIC O., WILLEMSE A.H., BAJCSY C.S.A., DIELEMAN S.J., TAVERNE M.A.M. (1990) Early pregnancy diagnosis in cattle by means of linear-array real time ultrasound scanning of the uterus and a qualitative and quantitative milk progesterone test. *Theriogenology*, **33**, 697-708.
- REIMERS T.J., SMITH R.D., NEWMAN S.K. (1985) Management factors affecting reproductive performance of dairy cows in the Northeastern United States. *J. Dairy Sci.*, **68**, 963-972.
- REEVES J.J., RANTANEN N.W., HAUSER M. (1984) Transrectal real-time ultrasound scanning of the cow reproductive tract. *Theriogenology*, **21**, 485-494.
- SASSER R.G., RUDER-MONTGOMERY C.A., IVANI K.A., BUTLER J.E., HAMILTON W.C. Detection of pregnancy by radioimmunoassay of a novel Pregnancy-Specific Protein in serum of cows and a profile of serum concentrations during gestation (1986) *Biol. Reprod.*, **35**, 936-942.

- SHEMESH M., AYALON N., SHALEV E., NERYA A., SCHINDLER H., MILGUIR F. (1978) Milk progesterone measurement in dairy cows: correlation with estrus and pregnancy determination. *Theriogenology*, **9**, 343-352.
- SPRECHER D.J., NEBEL R.L., WHITMAN S.S. (1989) The predictive value, sensitivity and specificity of palpation per rectum and transrectal ultrasonography for the determination of bovine luteal status. *Theriogenology*, **31**, 1165-1172.
- SREENAN J.M., DISKIN M.G. (1983) Early embryonic mortality in the cow: Its relationship with progesterone concentration. *Vet. Rec.*, **112**, 517-521.
- TANABE T.Y., CASIDA L.E. (1949) The nature of reproductive failure in cows of low fertility. *J. Dairy Sci.*, **32**, 237.
- TANABE T.Y., ALMQUIST J.O. (1953) Some causes of infertility in dairy heifers. (Abs.) *J. Dairy Sci.*, **36**, 586.
- TAVERNE M.A.M., SZENCI O., SZETAG J., PIROS A. (1985) Pregnancy diagnosis in cows with linear-array real time ultrasonud scanning: a premiminary note. *The Veterinary Quarterly*, **7**, 264-270.
- VAILLANCOURT D., BIERSCHWAL C.J., OGWU D., ELMORE R.G., MARTIN C.E., SHARP A.J., YOUNGQUIST R.S. (1979) Correlation between pregnancy diagnosis by membrane slip and embryonic mortality. *J.A.V.M.A.*, **175**, 466-468.
- WHITE I.R., RUSSEL A.J.F., WRIGHT I.A., WHYTE T.K. (1985) Real-time ultrasonic scanning in the diagnosis of pregnancy and the estimation of gestational age in cattle. *Vet. Rec.*, **117**, 5-8.
- WIJERATNE W.V.S. (1973) A population study of apparent embryonic mortality in cattle, with special reference to genetic factors. *Anim. Prod.*, **16**, 251-259.
- WILLEMSE A.H., TAVERNE M.A.M. (1989) Early pregnancy diagnosis in cattle by means of transrectal real-time ultrasound scanning of the uterus. *Diagnostic ultrasound and animal reproduction*. M.M. Taverne and A.H. Willemse (Eds), 53-65, Kluwer Academic Publisher.
- WILMUT I., SALES D.I., ASHWORTH C.J. (1986) Maternal and embryonic factors associated with prenatal losses in mammals. *J. Reprod. Fert.*, **76**, 851-864.
- WILSON J.M., ZALESKY D.D. (1988) Early pregnancy determination in the bovine utilizing ultrasonography. *Theriogenology*, **29**, 117, 5-8.
- WOOD P.D.P. (1976) A note on detection of oestrus in cattle bred by artificial insemination and the measurement of embryonic mortality. *Anim. Prod.*, **22**, 275-278.
- ZAIED A.A., BIERSCHWAL C.J., ELMORE R.G., YOUNGQUIST R.S., SHARP A.J., GARVERICK H.A. (1979) Concentration of progesterone in milk as a monitor of early pregnancy diagnosis in dairy cows. *Theriogenology*, **12**, 3-11.
- ZOLI A.P., BECKERS J.F., WOUTERS-BALLMAN P., CLOSSET J., FALMAGNE P., EXTORS F. (1991) Purification and characterization of a bovine pregnancy associated glycoprotein. *Biol. Reprod.*, **45**, 1-10.

MAMMITES DES BOVINS

JOURNEES NATIONALES de la Société Française de Buiatrie

avec la collaboration de la
Commission Mammmites et Qualité du Lait
de la SNGTV

18 et 19 décembre 1991

HOTEL PULLMAN SAINT JACQUES
17 Bd St Jacques - 75014 PARIS
Métro : St Jacques

MERCREDI 18 DECEMBRE 1991

• MATINEE (9H00)

La qualité du lait, aspects réglementaires
R. LESEUR (DGAL)

Qualité du lait et mammmites
X. BERTHELOT (ENVT)

Machine à traire et mammmites
J. LE DU (NRA)

Le robot de traite : *Film*

Robot de traite et mammmites
Ph. MARCHAL (CEMAGREF)

Production laitière et mammmites
N. CRAVEN (MONSANTO? UK)

BST et mammmites
G. MONSALLIER (SNGTV)

• APRES MIDI (14H30)

Le dépistage systématique des états inflammatoires de
la mamelle : un outil de gestion sanitaire
F. SERIEYS (ITEB)

Le laboratoire et le diagnostic bactériologique des mam-
mites
J.L. MARTEL (CNEVA)

Les méthodes de diagnostic spécifique (non bactério-
logiques) des mammmites : actualités et perspectives
P. SARRADIN (NRA)

JEUDI 19 DECEMBRE 1991

• MATINEE (9H00)

Mammmites staphylococciques : pourquoi l'antibiothé-
rapie échoue-t-elle ?
M. SANDHOLM, M. LOUHI (Helsinki, FINLANDE)

Antibiotiques et contrôle des mammmites : aspects éco-
nomiques et prospectifs
N. CRAVEN (MONSANTO, UK)

Traitements systémiques pour le contrôle des mam-
mites hors lactation : expériences récentes et perspec-
tives
G. ZIV (Bet Dagan, ISRAEL)

Antiinflammatoires et traitement des mammmites
J. LOHUIS (Utrecht, HOLLANDE)

Exposition de posters

• APRES MIDI (14H30)

Evaluation de l'efficacité des produits de trempage des
trayons après la traite
B. POUTREL (INRA), F. SERIEYS (ITEB)

Le trempage des trayons avant la traite : un technique
d'avenir ?
F. SERIEYS (ITEB)

Mécanismes immunitaires de défense de la mamelle et
leur régulation
P. RAINARD (INRA)

Rôle des cytokines dans la physiopathologie et le trai-
tement des mammmites
Lorraine M. SORDILLO (Saskatoon, CANADA)

La vaccination : utopie ou espoir ?
B. POUTREL (INRA)

SOIREE (18 Décembre à 20H00) Hôtel Méridien Etoile
Conférence interactive
Dîner