

Etude épidémiologique de l'infécondité bovine :

2. L'évaluation des performances de reproduction (*)

Hanzen Ch., Laurent Y., Ectors F.
Université de Liège
Faculté de Médecine-Vétérinaire
Service d'Obstétrique et des Troubles de la Reproduction
Rue des Vétérinaires 45
1070 Bruxelles

(*) Travail réalisé sous les auspices de l'Institut pour l'encouragement de la Recherche Scientifique dans l'Industrie et dans l'Agriculture (IRSIA).

Manuscrit déposé le 27/09/1989.

INTRODUCTION

L'évaluation et l'interprétation des performances de reproduction d'un élevage bovin constituent les compléments indispensables au suivi de la reproduction. Le bilan de reproduction ainsi défini représente le second cycle d'utilisation des données de reproduction, le premier étant leur exploitation en vue de la visite mensuelle du troupeau (Hanzen et al. 1990).

Les paramètres utilisés pour quantifier le niveau de reproduction et de sa gestion sont nombreux (Williamson, 1987, Klingborg, 1987, Weaver et Goodger, 1987). Les uns consistent en intervalles entre un événement donné, habituellement la naissance ou le vêlage, et la première chaleur, la première insémination et

l'insémination fécondante. D'autres se présentent sous la forme d'index permettant d'évaluer la fertilité (De Kruif, 1976; Johnson et al. 1964) ou le niveau de détection des chaleurs (Warren, 1984; Wood, 1976; Williamson, 1987; Klingborg, 1987; Weaver et Goodger, 1987, Eddy, 1980; Esslemont et al. 1985). Enfin, une attention de plus en plus grande est également apportée à la détermination de l'incidence c'est-à-dire le nombre de nouveaux cas cliniques apparus dans un troupeau au cours d'une période déterminée et de la prévalence c'est-à-dire le nombre de cas cliniques présents dans un troupeau à un moment déterminé des pathologies susceptibles d'entraîner de l'infertilité (c'est-à-dire lorsque plus de deux inséminations sont nécessaires à l'obtention d'une gestation) et/ou de l'infécondité (c'est-à-dire

RESUME

Cet article présente une méthode d'évaluation des performances de reproduction en élevage bovin. Le statut de reproduction du troupeau au moment de l'établissement du bilan de reproduction est décrit au moyen de deux index. La distribution mensuelle des vêlages au cours de l'année précédente est présentée.

La fécondité est évaluée au moyen de plusieurs paramètres : l'âge au premier vêlage, l'index de vêlage, l'intervalle entre le vêlage et la première chaleur, la première insémination et l'insémination fécondante.

La fertilité est décrite en termes d'index réel et total ainsi que par des index de gestation en fonction du numéro d'insémination.

Le niveau de détection des chaleurs est analysé au moyen de trois paramètres : moyenne des intervalles, distribution fréquentielle des intervalles et rapport des intervalles normaux.

L'incidence des pathologies de la reproduction ainsi que les réformes sont également caractérisées.

La méthode d'évaluation et les facteurs d'interprétation de chaque paramètre étudié sont décrits. Chacun d'entre eux fait par ailleurs référence à des objectifs considérés comme souhaitables. Chaque élément du bilan de reproduction est illustré par des performances de reproduction d'un troupeau de génisses et de vaches traites de race Blanc Bleu Belge.

lorsque une vache produit moins d'un veau par an).

Il est cependant important de définir non seulement la méthode d'évaluation des paramètres de reproduction mais également les animaux concernés par le bilan, la période d'évaluation, la nature du diagnostic de gestation utilisé. Le manque d'uniformité constaté à cet égard est à l'origine d'une confusion certaine et rend donc d'autant plus difficile les comparaisons entre les résultats de la littérature.

Le présent travail a pour but de présenter une méthode informatisée d'évaluation des performances de reproduction de troupeaux laitiers et viandeux (allaitants ou traits) en élevage de type intensif. Elle sera illustrée par différents tableaux présentant les performances de reproduction de l'année 1988 d'un troupeau de sélection de type viandeux comprenant des génisses et des vaches traitées de race Blanc Bleu Belge et situé en région condruzienne.

LE BILAN DE REPRODUCTION

1. Données générales relatives au troupeau de reproduction

1.1. Composition et statut de reproduction du troupeau

Le troupeau de reproduction comprend les génisses âgées de plus de 14 mois et les vaches primipares ou pluripares. L'inventaire du cheptel est dressé au moment de l'établissement du bilan de reproduction (TABLEAU 1).

Il donne un aperçu général de la composition du troupeau par numéro de vêlage (GEN : Génisses, VEL 1 : primipares, VEL 2 : vaches en deuxième lactation, VEL 3 : vaches en troisième lactation; VEL > 3 : vaches de plus de trois lactations) et selon le statut actuel de l'animal (REF : animal réformé, GES : animal dont la gestation a été confirmée, INS : animal inséminé, AUT : animal n'ayant pas encore été ni inséminé ni vu en chaleurs, TOT : Nombre total d'animaux présents au

Tableau 1
Statut et composition du cheptel

N° VEL	REF	GES	INS	AUT	TOT	PRES
GEN	6	14	12	7	39	33
VEL 1	7	13	4	14	38	31
VEL 2	9	5	8	7	29	20
VEL 3	6	5	7	6	24	18
VEL >	5	4	8	7	24	19
TOTAL	33	41	39	41	154	121
%	21	27	25	27	100	
JMPP : 158				HRS : 15		

(Voir le texte pour les légendes)

cours de la période; PRES : Animaux encore présents au moment de l'établissement du bilan).

Si la distribution des vêlages n'est pas saisonnière, le troupeau des vaches doit comporter à tout moment de l'année 60 % d'animaux dont la gestation a été confirmée (Spalding et al. 1975).

Deux index permettent d'évaluer le niveau global de reproduction du troupeau des vaches. Le premier est le nombre moyen de jours écoulés depuis le dernier vêlage pour l'ensemble des vaches encore présentes dans l'exploitation (JMPP : Jours Moyen Post-Partum). Si les vêlages sont non saisonniers et que l'intervalle de vêlage est de 365 jours, cet index doit à tout moment être égal à 365/2 soit environ 180 jours. Une valeur inférieure ou supérieure peut traduire le caractère saisonnier des vêlages. Une valeur supérieure est imputable à des problèmes de reproduction (Weaver et Goodger 1987).

Le second index est appelé H.R.S. (Herd Reproductive Status : Johnson et al. 1964). Il est calculé au moyen de la formule $100 - (1,75 \times A/B)$. A représente l'intervalle en jours entre le vêlage et le moment du bilan de reproduction pour les vaches dont le dernier vêlage remonte à plus de 100 jours et dont la gestation n'a pas encore été confirmée. B représente le nombre total de vaches du trou-

peau. La valeur de cet index traduit non seulement le pourcentage de vaches susceptibles d'être infécondes mais également l'importance de leur infécondité.

Elle dépend de la précocité de la première insémination, du diagnostic de gestation et de la décision de réforme mais également de la fertilité. Mensuellement calculé, cet index permet de mettre en évidence les changements du niveau de reproduction. Une valeur supérieure à 65 est jugée acceptable (Weaver et Goodger, 1987).

1.2. Distribution mensuelle des vêlages

La saison du vêlage peut avoir un effet direct (photopériodisme, température) ou indirect (nutrition, nature de la stabulation) sur les potentialités de reproduction du cheptel (De Kruif 1975, Hinshelwood et al. 1982, Peters et Riley 1982, Francos et Mayer 1983). Une distribution saisonnière des vêlages peut être volontairement adoptée par l'éleveur pour des raisons sanitaires ou pour lui permettre une meilleure commercialisation de sa production laitière ou viandeuse. Elle sous-entend une période de non reproduction plus ou moins longue de 2 à 3 mois. A l'inverse, un étalement annuel des vêlages peut refléter l'absence d'une

politique de mise à la reproduction ou l'impossibilité pour l'éleveur de la respecter pour cause d'infertilité. La distribution annuelle des vêlages est présentée par numéro de vêlage et par mois (TABLEAU 2).

2. Age au premier vêlage

L'évaluation de cet intervalle est importante puisqu'il conditionne la productivité de l'animal au cours de son séjour dans l'exploitation. En effet, la réduction de l'âge au premier vêlage à 24 mois, objectif considéré comme optimal, permet de réduire la période de non productivité des génisses, d'en diminuer le nombre nécessaire au remplacement des animaux réformés et d'accélérer le progrès génétique par une diminution de l'intervalle entre générations (Gill et Allaire 1976, Lin et al. 1986, Little et Kay 1979) (TABLEAU 3).

Tableau 3

Age au premier vêlage

VALEUR MOYENNE : 26 mois
(min. : 22, max. : 35)

MOIS	N
<24	9
24-26	16
27-29	6
>29	2

3. Index de vêlage

L'index de vêlage représente l'intervalle moyen entre les vêlages observés au cours de la période du bilan et les vêlages précédents.

Une valeur de 365 jours est habituellement considérée comme l'objectif à atteindre (Louca et Legates 1968, Esslemont 1982, Van Arendonk et Dijkhuizen 1985). Il représente un paramètre classique pour évaluer le potentiel de production de lait et/ou de veaux d'un troupeau. La division de 365 par l'index de vêlage donne la valeur de l'index de fécondité c'est-à-dire la production annuelle moyenne de veaux par vache. La répartition des différentes valeurs relevées en diverses classes d'intervalle (INTER : < 365 J, 365 à 400 J

Tableau 2

Distribution annuelle des vêlages

N° VEL	MOIS												T
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
VEL 1	1	0	7	7	2	0	0	3	1	1	5	6	33
VEL 2	1	0	5	3	1	0	0	2	0	2	4	3	21
VEL 3	3	1	4	3	1	0	0	2	3	0	1	2	20
VEL > 3	2	0	6	3	3	0	0	2	1	1	3	1	22
TOTAL	7	1	22	16	7	0	0	9	5	4	13	12	96
%	7	1	23	17	7	0	0	9	5	4	14	13	100

et > 400 J) et par numéro de vêlages (V2-V1 : intervalle entre le second et le premier vêlage; V3-V2 : intervalle entre le troisième et le second vêlage; > V3 : intervalles entre vêlages supérieurs au troisième vêlage) permet une interprétation plus précise de la valeur moyenne (TABLEAU 4).

L'interprétation de la valeur de l'index de vêlage fait appel à plusieurs facteurs. Bien que des différences raciales aient été observées (Stables, 1980), la durée de la gestation n'influence que peu ou prou l'index de vêlage. Ce dernier est augmenté si des avortements viennent interrompre les gestations en cours. Cependant, la valeur de cet index est

davantage influencée par celle des autres intervalles qui le composent c'est-à-dire la durée de l'ancestrus du postpartum (intervalle entre le vêlage et la première chaleur), l'intervalle entre le vêlage et la première insémination et l'intervalle entre la première insémination et l'insémination fécondante c'est-à-dire la période de reproduction proprement dite.

L'index de vêlage a pour inconvénient de ne pas permettre d'évaluer les performances de reproduction des génisses. Par ailleurs, il a surtout une valeur rétrospective puisqu'il évalue une situation de reproduction antérieure de 9 mois (gestation) au moment de son calcul.

Tableau 4

Index de vêlage

MOY. : 400 J (min. : 327, max. : 761)
ECART TYPE : 82

INTERV.	V2-V1		V3-V2		> V3		TOTAL	
	N	%	N	%	N	%	N	%
< 365 J	8	13	9	14	9	14	26	41
365-389	5	8	6	10	4	6	15	24
390-419	3	5	2	3	2	3	7	11
> 419	5	8	3	5	7	11	15	24
TOTAL	21		20		22		63	100
MOY. (J)	384		388		428		400	

(Voir le texte pour les légendes)

4. Intervalle entre le vêlage et la première chaleur

L'évaluation de ce paramètre permet de quantifier l'importance et la fréquence de l'œstrus du postpartum.

Elle est importante car la fertilité ultérieure de l'animal dépend en partie d'une reprise précoce de l'activité ovarienne après le vêlage (Menge et al. 1962, Thatcher et Wilcox 1973, Stevenson et Call 1983).

Les valeurs individuelles sont réparties par numéro de vêlage (V1 : primipares, V2 : vaches en deuxième lactation; V3 : vaches en troisième lactation; V > 3 : vaches ayant plus de trois lactations) et en intervalles (INTERV.) inférieurs à 30 jours, compris entre 30 et 49 jours, entre 50 et 70 jours ou supérieurs à 70 jours (TABLEAU 5).

La valeur moyenne est déterminée à partir des intervalles entre chaque première chaleur détectée par l'éleveur au cours de la période du bilan et le vêlage précédent observé ou non au cours de cette période. Elle constitue une première méthode d'appréciation de la qualité de la détection des chaleurs. Une autre méthode d'évaluation consiste à déterminer le % d'animaux détectés en chaleurs par l'éleveur au cours des 50 à 60 premiers jours suivant le dernier vêlage. L'une et l'autre méthode ne

réflètent qu'imparfaitement cependant la durée exacte de l'œstrus du postpartum. En effet, leurs valeurs dépendent étroitement du niveau de détection des chaleurs par l'éleveur.

L'interprétation de ces deux paramètres suppose donc un diagnostic différentiel entre l'œstrus physiologique (la vache est en cause) et l'œstrus de détection (l'éleveur est en cause). Ce diagnostic repose sur l'analyse des structures ovariennes relevées à l'occasion de l'examen des animaux non détectés en chaleurs par l'éleveur. Le recours à un dosage hebdomadaire de la progestérone constitue une alternative intéressante. Le pourcentage d'animaux en œstrus fonctionnel est évalué en divisant le nombre d'animaux sans signes d'activité ovarienne tels un follicule cavitaire ou un corps jaune par le nombre total d'animaux examinés pour chaleurs non détectées. Normalement, dans les troupeaux de vaches non allaitantes, moins de 20 % de l'ensemble des animaux examinés et moins de 30 % des primipares peuvent présenter de l'œstrus fonctionnel 50 à 60 jours après le vêlage (Klingborg 1987).

Les facteurs prédisposants et déterminants de l'œstrus physiologique du postpartum ont été décrits (Hansen, 1986). Le caractère allaitant ou non de l'animal exerce parmi

d'autres une influence non négligeable. Des délais moyens de retours en chaleurs après le vêlage de 35 jours pour la vache traite et de 60 jours pour la vache allaitante ainsi que la détection endéans les 50 jours après le vêlage de 70 % des chaleurs constituent des objectifs normaux.

5. Intervalle entre le vêlage et la première insémination

L'importance de cet intervalle est illustrée notamment par le fait qu'il détermine 27 % de l'intervalle entre le vêlage et l'insémination fécondante mais seulement 5 % du taux de gestation (Shanks et al. 1979).

Il est exprimé par l'intervalle moyen entre les premières inséminations réalisées au cours de la période du bilan et le vêlage précédent. La répartition des valeurs individuelles dans les intervalles suivants (INTERV.) : < 50 J, 50 à 70 J, 71 à 89 J et > ou = à 90 J permet d'évaluer le respect par l'éleveur de sa politique de mise à la reproduction. Les valeurs moyennes sont également calculées par numéro de vêlage (V1 : primipares, V2 : vaches en deuxième lactation, V3 : vaches en troisième lactation, V > 3 : vaches de plus de trois lactations) (TABLEAU 6).

Il est normal de respecter une période d'attente 50 jours environ avant de réaliser une première insémination. En effet, il a été démontré que passé ce délai, la fertilité des animaux reste pratiquement constante (Williamson et al. 1980, Shannon et al. 1952, De Kruif 1975, Fulkerson 1984, Britt 1974). Un maximum d'animaux doivent être inséminés au cours des 3 semaines suivant la période d'attente adoptée par l'éleveur de façon par ailleurs à ce que 90 % des animaux soient inséminés pour la première fois au cours des trois premiers mois suivant le vêlage.

Une dispersion des intervalles entre le vêlage et la première insémination peut être imputée à des causes volontaires ou involontaires. Parmi les premières on peut citer le cas des vaches à très forte production laitière ou les primipares, l'application d'une politique de vêlages saison-

Tableau 5

Intervalle vêlage-1ère chaleur

VALEUR MOYENNE : 35 J (min. : 9, max. : 78)

ECART TYPE : 16

INTERV.	V1		V2		V3		V > 3		TOTAL	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
< 30 J	5	6	9	11	8	10	11	14	33	41
30-49	12	15	10	12	5	6	4	5	31	38
50-69	3	4	2	2	6	7	3	4	14	17
> 69	3	4	0	0	0	0	0	0	3	4
TOTAL	23		21		19		18		81	
MOY.	42		33		36		29		35	

(Voir le texte pour les légendes)

Tableau 6
Intervalle vêlage-1ère insémination

VALEUR MOYENNE : 72 J (min. : 40, max. : 232)

ECART TYPE : 27

INTERV.	V1		V2		V3		V> 3		TOTAL	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
< 50 J	3	4	1	1	1	1	2	3	7	9
50-69	7	9	15	20	7	9	10	13	39	52
70-89	7	9	1	1	4	5	0	0	12	16
> 89	4	5	5	7	4	5	4	5	17	23
TOTAL	21		22		16		16		75	
MOY.	71		72		81		64		72	

(Voir le texte pour les légendes)

niers ou l'attente en vue d'un traitement de superovulation. Bien plus souvent cependant, la détection des chaleurs est à mettre en cause. La vache peut également présenter une période d'œstrus prolongée ou des problèmes infectieux utérins qui obligent l'éleveur à postposer le moment de la première insémination.

6. Intervalle entre le vêlage et l'insémination fécondante

La valeur moyenne est établie à partir de chaque intervalle entre l'insémination fécondante confirmée par palpation rectale intervenue au cours de la période du bilan et le vêlage précédant même si entretemps la gestation a été interrompue par un avortement. Les valeurs individuelles sont réparties dans les intervalles (INTERV.) suivants : < 50 J, 50 à 70 J, 71 à 90 J, 91 à 110 J, 110 à 129, 130 à 149 et > 149 J. Par ailleurs, les valeurs moyennes sont calculées par numéro de vêlage (V1 : primipares, V2 : vaches en deuxième lactation, V3 : vaches en troisième lactation ET V> 3 : vaches de plus de trois lactations) (TABLEAU 7).

Ce paramètre a une valeur moins historique que l'intervalle de vêlage et pour cette raison il lui est souvent préféré. Il est par ailleurs plus complet que l'intervalle de vêlage puisqu'il tient compte des perfor-

mances des primipares. Il a enfin une valeur prospective car il permet de prévoir la valeur du prochain index de vêlage.

Un intervalle moyen de 85 jours est habituellement proposé comme objectif. Par ailleurs, certains considèrent que les troupeaux laitiers dans lesquels l'insémination fécondante de plus de 10 à 15 % des vaches est obtenue plus de 5 mois après le vêlage ne peuvent maintenir un niveau

de production laitière économiquement rentable (Weaver et Goodger 1987).

L'interprétation de la valeur moyenne de cet intervalle tiendra compte de l'intervalle entre le vêlage et la première insémination mais aussi de l'intervalle entre la première insémination et l'insémination fécondante. Ces deux paramètres dépendent notamment du niveau de détection des chaleurs.

Il importe que l'éleveur optimise les chaleurs susceptibles d'être présentées par chaque vache entre le moment de sa première insémination et son insémination fécondante.

7. Evaluation de la fertilité

L'index de fertilité est défini par le nombre d'inséminations (INS) naturelles ou artificielles nécessaires à l'obtention d'une gestation. Son évaluation précise requiert l'utilisation de plusieurs paramètres. Seules les inséminations réalisées à plus de cinq jours d'intervalle ont été prises en considération pour le calcul de ces paramètres. Les paramètres d'évaluation de la fertilité sont calculés pour les génisses (GEN), les primipares (V1) les vaches en deuxième lactation (V2), en troisième lactation

Tableau 7
Intervalle vêlage/insémination fécondante

VALEUR MOYENNE : 107 J (min. : 48, max. : 301)

ECART TYPE : 48

INTERV.	V1		V2		V3		V> 3		TOTAL	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
< 50 J	1	2	0	0	0	0	0	0	1	2
50-69	3	7	3	7	2	4	2	4	10	22
70-89	3	7	0	0	2	4	2	4	7	15
90-109	5	11	3	7	1	2	1	2	10	22
110-129	4	9	2	4	2	4	2	4	10	22
130-149	1	2	0	0	0	0	0	0	1	2
> 149	1	2	5	11	1	2	0	0	7	15
TOTAL	18		13		8		7		46	
MOY.	106		125		100		86		107	

(V3), les vaches de plus de trois lactations ($V > 3$) (TABLEAU 8).

L'index de fertilité réel (IFR) est égal au nombre total d'inséminations effectuées sur les animaux gestants (N INS GEST) divisé par le nombre de ces derniers (N ANIM GEST). Ceux-ci sont répartis par numéro d'insémination fécondante (G 1INS : animal gestant en première insémination, G 2INS : animal gestant en deuxième insémination...).

Il importe de rappeler la méthode de confirmation de gestation utilisée puisqu'en effet la précision de l'index en dépend. Ainsi par exemple, il a été démontré que la fertilité est habituellement surévaluée lorsqu'elle est déterminée à partir d'un taux de non retour en chaleurs après 60 à 90 jours mais plus encore après 30 à 60 jours (Rasbech 1984).

Idealement égal à 1,5, un index de fertilité réel inférieur à 2 doit être considéré comme satisfaisant (Klingborg 1987). L'index de fertilité total

(IFT) tient compte des inséminations réalisées sur les animaux réformés. Il est égal au nombre total d'inséminations (N TOT INS) réalisées au cours d'une période déterminée sur les animaux dont la gestation a été confirmée (N INS GEST) ou réformés (N INS REF) divisé par le nombre total d'animaux dont la gestation a été confirmée (N ANIM GEST). Une valeur inférieure à 2,5 est considérée comme normale pour autant que le nombre d'animaux réformés pour infertilité soit normal (Klingborg 1987).

L'index de gestation total (IGT) est égal à l'inverse de l'index de fertilité correspondant. Il s'exprime sous la forme d'un pourcentage. Habituellement, il est utilisé pour évaluer la fertilité lors de la 1ère (IGT 1INS, 2ème (IGT 2INS) ou 3ème insémination (IGT 3INS). Le calcul de ces index tient compte des inséminations réalisées sur les animaux réformés.

Klingborg (1987) fait état d'un taux de gestation en première insémina-

tion compris entre 40 et 50 % dans les troupeaux laitiers ayant une excellente fertilité et compris entre 20 et 30 % chez ceux dont la fertilité est moyenne.

L'index de gestation cumulé (IGT 1-3INS) sur les trois premières inséminations doit être égal ou supérieur à 75 % (Klingborg 1987) voire 85 % (Weaver et Goodger 1987).

De nombreuses publications ont été consacrées aux différents facteurs impliqués dans la fertilité bovine.

L'héritabilité de la fertilité ainsi que sa répétabilité d'un vêlage à l'autre ont été considérées comme faibles voire négligeables (Philipsson 1981, Jansen 1985, Hansen et al. 1983). Les facteurs d'environnement (climat, température, gestion de l'élevage, alimentation, qualification de l'inséminateur, qualité et méthodes de conservation du sperme) affectent de manière souvent équivalente tous les individus d'un troupeau. Au nombre des facteurs propres à l'individu, on cite d'une façon générale l'intervalle entre le vêlage et la première insémination, le niveau de production laitière, la nature et l'importance des complications utéro-ovariennes au cours du postpartum et de manière plus spécifique le taureau, l'endroit anatomique de l'insémination, le comportement œstral de l'animal, la présence ou non de mucus vaginal lors de l'insémination, l'âge de l'animal, la méthode de décongelation de la semence (De Kruif 1978, Coleman 1985, Gwazdauskas et al. 1981, Gwazdauskas 1985, Ron et al. 1984, Drost et Thatcher 1987, Stevenson et al. 1983a, 1983b, Badinga et al. 1985).

Une diminution de la fertilité du troupeau se traduit habituellement par une augmentation du nombre d'animaux qualifiés de repeat-breeders (RB) c'est-à-dire inséminés plus de deux fois. La détermination de l'importance de ce syndrome dans un troupeau peut se faire par l'évaluation au moment de la visite mensuelle de la proportion d'animaux non gestants qui ont été inséminés plus de deux fois (Ginther 1981, Hewett 1968). Il est possible également d'exprimer l'importance du repeat-breeding dans un troupeau en calculant la proportion d'animaux

Tableau 8
Index de fertilité – taux de gestation

	GEN	V1	V2	V3	V > 3	T	
	N	N	N	N	N	N	%
N TOT ANIM	17	17	13	10	7	64	
N ANIM REF	1	4	8	5	3	21	
N ANIM GEST	16	13	5	5	4	43	100
G 1 INS	10	5	1	3	1	20	47
G 2 INS	3	8	3	1	2	17	40
G 3 INS	2	0	0	0	0	2	5
G 4 INS	1	0	1	1	1	4	8
G 5 INS	0	0	0	0	0	0	0
G > 5 INS	0	0	0	0	0	0	0
N INS GEST	26	21	11	9	9	76	
N INS REF	2	14	24	17	11	68	
N TOT INS	28	35	35	26	20	144	
IFT	1.8	2.7	7	5.2	5	3.3	
IFR	1.6	1.6	2.2	1.8	2.3	1.8	
IGT	57	37	14	19	20	30	
IGT 1 INS : 26 % IGT 2 INS : 40 % IGT 3 INS : 15 %							
IGT 1-3 INS : 62 % % RB : 26 %							

(Voir le texte pour les légendes)

confirmés gestants et/ou réformés qui ont été inséminés plus de deux fois (L.I.R. : Lactational Incidence Rate; Erb et Martin 1980, Bartlett et al. 1986c). Le pourcentage de repeat-breeding a été évalué en divisant le nombre d'animaux réformés ou non, inséminés plus de deux fois par le nombre total d'animaux inséminés au moins une fois. La littérature renseigne des pourcentages d'animaux repeat-breeders compris entre 10 et 24 % (Ayalon 1984, Bartlett et al. 1986c).

8. Evaluation de la détection des chaleurs

Cette évaluation constitue un élément clé de l'interprétation des paramètres de reproduction. En effet, la détection des chaleurs par l'éleveur conditionne non seulement l'intervalle entre le vêlage et la première insémination mais également la fertilité. Il apparaît donc essentiel de pouvoir déterminer l'aspect non seulement qualitatif c'est-à-dire la précision mais également quantitatif c'est-à-dire la fréquence de cette détection. Diverses études ont en effet démontré que 5 à 30 % des animaux inséminés ne sont pas réellement en chaleurs lors de leur insémination (Appleyard et Cook 1976, Claus et al. 1983, Cavestany et Foote 1985, Reimers et al. 1985).

L'évaluation générale du niveau de détection des chaleurs est réalisée par le calcul de différents index (TABLEAU 9).

Tableau 9

Evaluation de la détection des chaleurs

VALEUR MOYENNE : 25

RAPPORT 2/4 : 7

INDEX DE WOOD : 84 %

CLASSE (J)	N	%
1. > 5-< 18	49	19
2. 18-24	144	56
3. 25-35	27	10
4. 36-48	22	9
5. > 48	16	6

Le calcul de la valeur moyenne des intervalles entre chaleurs ou inséminations constitue un premier exemple. Elle doit normalement être comprise entre 24 et 26 jours (Klingborg 1987). La division de la longueur moyenne du cycle par la valeur moyenne de l'intervalle entre chaleurs ou inséminations en constitue un second (Wood 1976). Ce rapport doit être égal ou supérieur à 75 (Index de Wood).

Il est cependant essentiel de pouvoir préciser si les valeurs anormales éventuellement relevées sont imputables à un problème de précision ou de fréquence de détection.

Une estimation de la PRECISION du diagnostic des chaleurs est obtenue en analysant la distribution des pourcentages des intervalles entre chaleurs et/ou inséminations observées pendant la période du bilan et répartis dans les cinq classes suivantes (1) 6 à 17 jours, (2) 18 à 24 jours, (3) 25 à 35 jours, (4) 36 à 48 jours, (5) >48 jours (MAFF 1984, Klingborg 1987). Une clé de répartition normale est <15 %, >55 %, <15 %, <10 % et 5 % respectivement pour les intervalles 1 à 5. Dans l'interprétation de la répartition, il ne faut pas ignorer que les kystes ovariens ou les endométrites sont susceptibles d'induire un retour plus rapide en chaleurs et de contribuer à augmenter le % d'intervalles de la classe 1, que la mortalité embryonnaire tardive se traduit par des retours longs (classe 3), qu'une chaleur détectée 36 à 48 jours après la précédente laisse sous-entendre la non détection d'une chaleur 18 à 24 jours plus tôt et qu'enfin l'utilisation des prostaglandines ou de progestagènes modifient l'intervalle entre les chaleurs.

L'estimation du pourcentage d'animaux détectés en chaleurs au cours des deux premiers mois suivant le vêlage permet d'obtenir une première indication relative à la fréquence de la détection des chaleurs. Mais une valeur anormale c'est-à-dire inférieure à 75 % ne permet pas d'effectuer un diagnostic différentiel entre un problème de détection et un problème d'anoestrus fonctionnel. Le calcul du rapport entre le nombre d'intervalles de la classe 18 - 24 et ce-

lui de la classe 36 - 48 constitue une seconde méthode. Il doit normalement être égal ou supérieur à 4 (Klingborg 1987).

9. Données cliniques et réformes

L'interprétation d'un bilan de reproduction implique idéalement la connaissance de l'incidence des pathologies responsables d'infertilité. Celles-ci peuvent être métaboliques ou infectieuses. La rétention placentaire, l'acétonémie, la fièvre vitulaire, la métrite, le kyste ovarien, l'avortement en sont les plus représentatives. Leurs effets réciproques et leurs influences directes ou indirectes à court et moyen terme sur la fertilité et la fécondité sont unanimement reconnus et de plus en plus quantifiés (Erb et Smith 1987, Stevenson et Call 1988, Erb et Grohn 1988).

L'incidence de ces différentes pathologies au cours de la période d'évaluation est déterminée par rapport au nombre de vêlages enregistrés au cours de cette période (L.I.R. Lactational Incidence Rate : Erb et Martin 1980). La littérature renseigne qu'en moyenne 21 % des vêlages (11 à 36 % s'accompagnent de métrites au cours des semaines suivantes (Stevenson et Call 1988). L'incidence des kystes est comprise entre 2 et 48 % (Hanzen 1988) avec une valeur moyenne égale à 12 % (Stevenson et Call 1988).

L'avortement peut se définir comme l'interruption d'une gestation s'accompagnant de l'expulsion du fœtus entre les jours 42 et 260 (Hubbert 1972). Des taux d'avortements compris entre 2 et 3 % ont été proposés comme objectifs à atteindre (Radostits et Blood 1985).

Le pourcentage total de réforme est calculé en divisant le nombre d'animaux réformés par le nombre total d'animaux réformés et non réformés comptabilisés à la fin de la période d'évaluation. Le pourcentage de réforme pour infertilité est évalué en divisant le nombre d'animaux réformés et inséminés au moins une fois mais non confirmés gestants par le nombre total d'animaux réformés. Il est usuel de considérer comme

normal un taux de réforme annuel compris entre 20 et 30 %, celui pour cause d'infertilité devant être compris entre 15 et 30 %.

DISCUSSION

Notre méthode d'évaluation du niveau de reproduction d'un troupeau bovin réalise un compromis satisfaisant entre d'une part la nécessité d'optimiser les événements observés au cours d'une période déterminée et d'autre part l'obligation de prendre en compte tous les individus réformés ou non du troupeau. Elle répond largement au souci du vétérinaire qui confronté à un problème d'infécondité ou impliqué dans la gestion de la reproduction est amené à se poser les questions suivantes : quelle est la pyramide d'âge du troupeau ? Celui-ci est-il atteint d'infécondité (analyse de l'intervalle entre vêlages, de l'âge au premier vêlage et de l'intervalle entre le vêlage et l'insémination fécondante) et/ou d'infertilité (analyse des index de fertilité et du taux de réforme pour infertilité) ? Certaines classes d'âge sont-elles davantage touchées que d'autres ? Cette première étape doit l'amener à envisager les facteurs de gestion de la reproduction : quelle est la politique de mise à la reproduction des génisses et des vaches (analyse de la distribution annuelle des vêlages, de l'intervalle entre le vêlage et la première insémination, du pourcentage de vaches inséminées au cours des trois premiers mois suivant le vêlage) ? Quel est le niveau de détection des chaleurs (analyse des index de détection) ? Enfin, l'étude des données cliniques lui permet d'interpréter plus précisément l'un ou l'autre paramètre de reproduction.

La précision et la fiabilité d'un bilan de reproduction dépendent notamment de la qualité et de la quantité des données récoltées. Des observations manquantes ou fausses, des contrôles de reproduction irrégulièrement effectués, une mauvaise interprétation des symptômes observés, une méthode inadéquate de dépistage des pathologies sont en effet de nature à sous-estimer voire à conclure à un diagnostic étiologique d'infertilité ou d'infécondité erroné.

Un bilan de reproduction a pour but essentiel d'objectiver le niveau de reproduction d'un cheptel. Une exploitation peut être son propre témoin et donc la comparaison des

résultats d'une période d'évaluation à l'autre constitue une démarche supplémentaire indispensable. Par ailleurs, la comparaison des performances obtenues dans l'exploitation

Tableau 10

Objectifs de reproduction en élevage bovin

(Adapté selon Eddy 1980, Radostits et Blood 1985, Williamson 1987, Weaver and Goodger 1987, Klingborg 1987)

INDEX GENERAUX DU TROUPEAU	
- Vaches gestantes (%)	60
- N moyen de jours en Post Partum	180
- Herd Reproductive Status (HRS)	65
- Vaches > 100 J PP (%)	< 10
- Vaches > 150 J PP (%)	< 5
PARAMETRES DE FECONDITE	
- Naissance-1er vêlage (mois)	24-28
- Index de vêlage (J)	365-385
- Vêlage-1ère chaleur laitier (J)	35-40
allait. (J)	60-70
- Vaches en chaleurs < 60 J PP (%)	> 70-85
- Vêlage-1ère insémination (J)	60-65
- Intervalle 1ère insém. - ins. fécond. (J)	23-30
- Vaches inséminées < 90 J (%)	80-95
- Vêlage-insémination fécondante (J)	85
PARAMETRES DE FERTILITE	
- Index de fertilité total	< 2,5
- Index de fertilité réel	< 1,5-2
- Index de gestation 1ère ins (%)	50-60
- Index de gestation 1-3ème ins. (%)	75-85
- Vaches gestantes/vaches insém. (%)	85-95
- Repeat-breeding (%)	< 15
DETECTION DES CHALEURS	
- Intervalle < 18 J (%)	< 15
18-24 J (%)	> 55
25-35 J (%)	< 15
36-48 J (%)	< 10
> 48 J (%)	< 5
- Moyenne entre chaleurs (J)	24-26
- Index de Wood (21/Moy. entre chaleurs)	> 75-80
- Index de diagnostic de gestation (%)	85-95
- Rapport 18-24:36-48	> 4:1
REFORMES ET PATHOLOGIES	
- Réformes totales (%)	25-30
- Réformes pour infertilité (%)	< 10
- Avortements (%)	< 3
- Rétention placentaire (%)	< 10
- Métrites postpartum (%)	< 20
- Kystes ovariens (%)	< 10
- Anœstrus du post-partum (%)	< 20
- Anœstrus PP primipares (%)	< 30

à celles réalisés dans d'autres constitue un facteur de stimulation pour l'éleveur. Enfin, les performances de reproduction doivent être comparées à des objectifs jugés optimaux pour la rentabilité de l'exploitation (TABLEAU 10).

La plupart d'entre eux ont été déterminés à partir d'études physiologiques ou résultent d'enquêtes épidémiologiques d'observation. Ils

sont par ailleurs de plus en plus souvent traduits en termes économiques (Joosten et al., 1988; Bartlett et al., 1986a, 1986b, Boichard 1988).

Il serait difficile voire inadéquat de proposer des objectifs de reproduction identiques pour toutes les races bovines. En effet, les conditions d'élevage, d'alimentation, de température, les races et leurs performances de production laitière ou

viandeuse varient d'une race à l'autre, d'un pays à l'autre voire d'une région à l'autre. Il apparaît néanmoins raisonnable de considérer que les élevages dont les performances de reproduction se rapprochent le plus des objectifs proposés ont davantage que les autres une meilleure rentabilité économique.

BIBLIOGRAPHIE

- APPLEYARD W.T., COOK, B. (1976) The detection of estrus in cattle. *Vet. Rec.* **99** : 253-256.
- AYALON N. (1984) The repeat-breeder problem. pp. 41-48, in Proceedings 10th International Congress on Animal Reproduction and A.I., Illinois, Vol. IV.
- BADINGA L., COLLIER R.J., THATCHER W.W., WILCOX C.J. (1985) Effects of climatic and management factors on conception rate of dairy cattle in subtropical environments. *J. Dairy Sci.* **68** : 78-85.
- BARTLETT P.C., KIRK J.N., WILKE M.A., KANEENE J.B., MATHER E.C. (1986a) Metritis complex in Michigan Holstein-Friesian cattle : incidence, descriptive epidemiology and estimated economic impact. *Preventive Veterinary Medicine* **4** : 235-248.
- BARTLETT P.C., NGATEGIZE P.K., KANEENE J.B., KIRK J.H., ANDERSON S.M., MATHER E.C. (1986b) Cystic follicular disease in Michigan Holstein-Friesian cattle : Incidence, descriptive epidemiology and economic impact. *Preventive Veterinary Medicine* **4** : 15-33.
- BARTLETT P.C., KIRK J.H., MATHER E.C. (1986c) Repeated insemination in Michigan Holstein Friesian cattle : Incidence, descriptive epidemiology and estimated economic impact. *Theriogenology* **6** : 309-322.
- BARR H.L. (1975) Influence of estrus detection on days open in dairy herds. *J. Dairy Sci.* **58** : 246-247.
- BOICHARD D. (1988) Impact économique d'une mauvaise fertilité chez la vache laitière. *INRA Prod.Anim.* **1** : 245-252.
- BRITT J.H. (1974) Early postpartum breeding in dairy coqs. A review. *J. Dairy Sci.* **58** : 266-271.
- CAVESTANY D., FOOTE R.H. (1985) The use of milk progesterone and electronic vaginal probe as aids in large dairy herd reproductive management. *Cornell Vet.* **75** : 451-453.
- 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.
- COLEMAN D.A., THAYNE W.V., DAILEY R.A. (1985) Factors affecting reproductive performance of dairy cows. *J. Dairy Sci.* **68** : 1793-1803.
- DE KRUIF A. (1975) An investigation of the parameters which determine the fertility of a cattle population and of some factors which influence these parameters. *Tijdschr. Diergeneesk.* **100** : 1089-1098.
- DE KRUIF A. (1976) A fertility control program in dairy herds in the Netherlands. *Tijdschr. Diergeneesk.* **101** : 428-430.
- DE KRUIF A. (1978) Factors influencing the fertility of a cattle population. *J. Reprod. Fert.* **4** : 507-518.
- DROST M., THATCHER (1987) Heat stress in dairy cows. Its effect on reproduction. *Veterinary Clinics of North America. Food Animal Practice* **3** : 609-618.
- EDDY R. (1980) Analysing dairy herd fertility. In *Practice* **2** : 25-31.
- ERB H.N., MARTIN S.W. (1980) Relationships between production and reproductive diseases in Holstein cows. *J. Dairy Sci.* **63** : 1911-1917.
- ERB H.N., SMITH R.D. (1987) The effects of periparturient events on breeding performance of dairy cows. *Vet. Clin. North Amer. Food Anim. Pract.* **3** : 501-511.
- ERB H.N., GROHN Y.T. (1988) Epidemiology of metabolic disorders in the periparturient dairy col. *J. Dairy Sci.* **71** : 2557-2571.
- ESSLEMONT R.J. (1982) Economics aspects related to cattle infertility and the postpartum interval. pp. 442-458 In «Factors influencing the fertility in postpartum cow». Eds H.Karg et E. Schallenberger. Martinus Nijhoff, The Hague.
- ESSLEMONT R.J., BAILIE J.H., COOPER M.J. (1985) In «Fertility management in dairy cattle», Collins Ed.
- FRANCOS G., MAYER E. (1983) Observations on some environmental factors connected with fertility in heat stressed cows. *Theriogenology* **19** : 625-634.
- FULKERSON W.J. (1984) Reproduction in dairy cattle ; Effect of age, cow condition, production level, calving to first service interval and the male. *Anim. Reprod. Sci.* **7** : 305-314.
- GILL G.S., ALLAIRE F.R. (1976) Relationship of age at first calving, days open, days dry and herd life to a profit function for dairy cattle. *J. Dairy Sci.* **59** : 1131-1139.
- GUNTHER J.D. (1981) Classification and clinical management of the repeat-breeding cow. *Comp. Cont. Ed. Pract. Vet* **3** : S154-S158.
- GWAZDAUSKAS F.C., LINEWEAVER J.A., VINSON W.E. (1981) Rates of conception by artificial insemination of dairy cattle. *J. Dairy Sci.* **64** : 358-362.
- GWAZDAUSKAS F.C. (1985) Effects of climate on reproduction in cattle. *J. Dairy Sci.* **68** : 1568-1578.
- HANSEN L.B., FREEMAN A.E., BERGER P.J. (1983) Variances, repeatabilities and age adjustments of yield and fertility in dairy cattle. *J. Dairy Sci.* **66** : 281-292.
- HANZEN Ch. (1986) Endocrine regulation of postpartum ovarian activity in cattle : a review. *Reprod. Nutr. Develop.* **26** : 1219-1239.
- HANZEN Ch. (1988) Aspects épidémiologiques, cliniques, pathogéniques, hormonaux, histologiques et thérapeutiques du kyste ovarien dans l'espèce bovine. *Spectrum* **6** : 1-15.
- HANZEN Ch., LAURENT Y., LAMBERT E., DELSAUX B., EC-TORS F. (1990) Etude épidémiologique de l'infécondité bovine. 1. Mise au point d'un programme informatique de gestion de la reproduction. *Ann. Méd. Vét.* **1990**, **134**, 93-103
- HEWETT C.D. (1968) A survey of the incidence of the repeat-breeder cow in Sweden with reference to herd size, season, age and milk yield. *Br. Vet. J.* **124** : 342-351.
- HINSELWOOD M.M., HANSEN P.J., HAUSER E.R. (1982) Short estrous cycles in postpartum cows as influenced by level of milk production, suckling, diet, season of calving and interval to first estrus. *Theriogenology* **18** : 383-392.

- HUBBERT W.T. (1972) Recommendations for standardizing bovine reproductive terms. *Cornell Vet.* **62** : 216-237.
- JANSEN J. (1985) Genetic aspects of fertility in dairy cattle based on analysis of A.I. data. A review with emphasis on areas for further research. *Livestock Production Science* **12** : 1-12.
- JOHNSON A.D., MYERS R.M., ULBERG L.C. (1964) A method for evaluating the current reproductive status of a dairy-herd. *J.A.V.M.A.* **144** : 994-997.
- JOOSTEN I., STELWAGEN J., DIJHUIZEN A.A. (1988) Economic and reproductive consequences of retained placenta in dairy cattle. *Vet. Rec.* **123** : 50-57.
- KLINGBORG D.J. (1987) Normal reproductive parameters in large California style dairies. *Vet. Clin. North.Americ. Food Anim. Pract.* **3** : 483-499.
- LIN C.Y., Mc ALLISTER A.J., BATRA T.R., LEE A.J., ROY G.L., VESELY J.A. WAUTHY J.M., WINTER K.A. (1986) Production and reproduction of early and late bred dairy heifers. *J. Dairy Sci.* **69** : 760-768.
- LITTLE W., KAY R.M. (1979) The effects of rapid rearing and early calving on the subsequent performance of dairy heifers. *Anim. Prod.* **29** : 131-142.
- LOUCA A., LEGATES J.E. (1968) Production losses in dairy cattle due to days open. *J. Dairy Sci.* **51** : 573-583.
- MAFF (Ministry of Agriculture, Fisheries and Food) (1984) Dairy herd fertility. ADAS Reference book 259.
- MENGE A.C., MARES S.E., TYLER W.J., CASIDA L.E. (1962) Variation and association among postpartum reproduction and production characteristics in Holstein-Friesian cattle. *J. Dairy Sci.* **45** : 233-241.
- PETERS A.R., RILEY G.M. (1982) Is the cow a seasonal breeder? *Br. Vet. J.* **138** : 533-537.
- PHILIPSSON J. (1981) Genetic aspects of female fertility in dairy cattle. *Livest. Prod. Sci.* **8** : 307-319.
- RADOSTITS O.M., BLOOD P.C. (1985) Dairy cattle. General approach to a program. pp. 48-65 In «Herd Health» W.B. Saunders Company.
- RASBECH N.O. (1984) Fertility of farm animals. VI. *Diergeneesk. Tijdsch.* **53** : 82-93.
- 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.
- RON M., BAR-ANAN R., WIGGANS G.R. (1984) Factors affecting conception rate of Israeli Holstein cattle. *J. Dairy Sci.* **67** : 854-860.
- SHANKS R.D., FREEMAN A.E., BERGER P.J. (1979) Relationship of reproductive factors with interval and rate of conception. *J. Dairy Sci.* **62** : 74-84.
- SHANNON F.D., SALISBURY G.W., VANDEMARK N.L. (1952) The fertility of cows inseminated at various intervals after calving. *J. Anim. Sci.* **11** : 355-360.
- SPALDING R.W., EVERETT R.W., FOOTE R.H. (1975) Fertility in New York artificially inseminated Holstein herds in dairy herd improvement. *J. Dairy Sci.* **58** : 718-723.
- STABLES J.W. (1980) The role of the bull in dystocia. *The Bovine Practitioner* **15** : 26-32.
- STEVENSON J.S., CALL E.P. (1983) Influence of early estrus, ovulation and insemination on fertility in postpartum Holstein cows. *Theriogenology* **19** : 367-375.
- STEVENSON J.S., CALL E.P. (1988) Reproductive disorders in the periparturient dairy cow. *J. Dairy Sci.* **71** : 2572-2583.
- STEVENSON J.S., SCHMIDT M.K., CALL E.P. (1983a) Estrus intensity and conception rates in Holsteins. *J. Dairy Sci.* **66** : 275-280.
- STEVENSON J.S., SCHMIDT M.K., CALL E.P. (1983b) Factors affecting reproductive performance of dairy cows first inseminated after five weeks postpartum. *J. Dairy Sci.* **66** : 1148-1154.
- THATCHER W.W., WILCOX C.J. (1973) Postpartum estrus as an indicator of reproductive status in beef cattle : a review. *J. Dairy Sci.* **56** : 608-610.
- VAN ARENDONK J.A.M., DIJKHUIZEN A.A. (1985) Studies on the replacement policies in dairy cattle. 3. Influence of variation in reproduction and production. *Livestock Prod. Sci.* **13** : 333-349.
- WARREN M.E. (1984) Biological targets for fertility and their effects on herd economics. pp. 1-14 In «Dairy cow fertility», Proceedings of a joint Br. Vet. Assoc. and Br. Soc. Anim. Prod. Conference, Eddy R.G., Ducker M.J. Eds.
- WEAVER L.D., GOODGER W.J. (1987) Design and economic evaluation of dairy reproductive health programs for large dairy herds. Part 1. *Compend. Contin. Educ. Pract. Vet.* **9** : F297-F309.
- WILLIAMSON N.B., QUINTON F.W., ANDERSON G.A. (1980) The effect of variations in the interval between calving and first service on reproductive performance of normal dairy cows. *Austr. Vet. J.* **56** : 477-480.
- WILLIAMSON N.B. (1987) The interpretation of herd records and clinical findings for identifying and solving problems of infertility. *Compend. Contin. Educ. Pract. Vet.* **1** F14-F24.
- 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.

SUMMARY

Epidemiological study of bovine infertility.

2. Evaluation of reproduction performances.

This paper presents a method to evaluate the reproductive perfor-

mance in bovine cattle. The reproductive status of the herd and the monthly distribution of calving are presented. Reproductive parameters are numerous: interval between birth and first calving, between calving and first heat, first service and conception. The fertility is quoted on pregnant animals and on pregnant and culled

animals. Three parameters evaluate the level of heat detection. Incidence of reproduction diseases and culling are also depicted. The evaluation and interpretation method of each reproduction parameter are presented. Each of them is illustrated by the reproduction performances of a Belgian Blue cattle.