

**Université de Liège
Faculté de Médecine Vétérinaire
Service de Thériogenologie des animaux de production**

**ETUDE DES FACTEURS DE RISQUE
DE L'INFERTILITE ET DES PATHOLOGIES PUERPERALES
ET DU POSTPARTUM CHEZ LA VACHE LAITIERE ET
LA VACHE VIANDEUSE**

Christian HANZEN

Thèse présentée en vue de l'obtention
du grade d'Agrégé de l'Enseignement Supérieur

1994

OBJECTIFS DE L'ETUDE

Au cours de ces dernières années, la politique de contingentement des productions animales a profondément modifié le paysage économique de l'agriculture. L'objectif d'une production au moindre coût s'est progressivement substitué à celui d'une surproduction. Ce changement a été d'autant plus difficile que de profondes modifications qualitatives et quantitatives ont caractérisé les élevages laitiers et viandeux et que les conséquences économiques des problèmes de reproduction ne sont pas négligeables.

En 1993, la Belgique comptait 49.392 exploitations rassemblant 3.084.221 bovins dont 686.932 vaches laitières et 434.544 vaches allaitantes. Sur le plan quantitatif, entre les années 1983 et 1993, on a constaté une réduction de 29 % du nombre d'exploitations et une augmentation de 5 % du nombre total de bovins (IEA 1993a, IEA 1993b). Le nombre moyen de bovins par exploitation est ainsi passé de 38 à 62 unités. 18.3 % des détenteurs ont plus de 100 bovins et détiennent 50.2 % de l'ensemble du cheptel (IEA 1993c). Par rapport à 1983, le nombre de vaches laitières s'est réduit de 28 % tandis que celui des vaches allaitantes a progressé de 221 %. Cette évolution quantitative a également été décrite par d'autres auteurs (Matulich 1978, Courreau 1983, Davies 1985).

Sur le plan qualitatif, on a assisté à l'amélioration de la productivité du cheptel bovin viandeux et laitier belge. En spéculation viandeuse, cette amélioration s'est traduite par un accroissement de 24 à 55 % du poids moyen des carcasses (Cosse 1991). La production laitière moyenne des races inscrites au contrôle laitier était en 1992 de 6.091 litres soit une progression de 268 litres par rapport à 1990. Cette production était de 6.846 litres pour les animaux de race Pie Noire-Holstein (+ 319 litres) (IEA 1991, IEA 1993c). Cette double évolution confirme la tendance à la spécialisation du cheptel bovin en Belgique.

Cette spécialisation pose la nécessité à court ou moyen terme d'une meilleure maîtrise de la gestion sanitaire et de la reproduction des cheptels concernés d'autant qu'elle s'accompagne de l'apparition de nouvelles entités pathologiques qualifiées de "maladies de production" (Payne 1970) se caractérisant par leur manifestation subclinique, leur origine multifactorielle et leurs conséquences économiques souvent redoutables. L'infécondité et l'infertilité en sont deux exemples. Diverses études ont mis en évidence tant dans les élevages laitiers (Louca et Legates 1968, Pelissier 1972, James et Eslemont 1979, Olds et al. 1979, MacKay 1981, Shanks et al. 1983, Miller et Dorn 1990) que viandeux (Salman et al. 1990, Salman et al. 1991, Hird et al. 1991) l'impact économique négatif exercé par les problèmes de reproduction. Ils constituent une part importante des frais vétérinaires au cours du post-partum (Shanks et al. 1981) et représentent 15 à 52 % des causes de réforme (Asdell 1951, Frey et Berchtold 1983, O'Bleness et Van Vleck 1962, White et Nichols 1965, Hargrove et al. 1969, Burnside et al. 1971, Van Vleck et Norman 1972, Coleman et al. 1985, Silva et al. 1986, Millian-Suazo et al. 1988). Des études plus spécifiques ont précisé l'importance économique de l'identification précoce des animaux non-gestants (Oltenacu et al. 1990, Pitcher et Calligan 1990), de la détection des chaleurs (Oltenacu et al. 1981, Kirk 1985, Husni et al. 1990), de la rétention placentaire (Joosten et al. 1988), des kystes ovariens (Bartlett et al. 1986c) et des suivis de reproduction (Grunsell et al. 1969, Galton et al. 1976, Blood et al. 1978, Williamson 1980, Whitaker 1980, Sol et Renkema 1984, Dijkhuizen et al. 1984, Goodger et Kushman 1984/1985, O'Connor et al. 1985, Barfoot et al. 1971, Engelken et al. 1991, Hogeveen et al. 1992).

Ces changements ont progressivement induit un changement d'attitude vis à vis de l'animal de production qui est de moins en moins considéré comme un individu que comme un élément d'un ensemble à savoir le troupeau. Une démarche diagnostique tout à la fois plus épidémiologique et plus préventive a été adoptée. Elle s'est dotée pour ce faire, en recourant

à l'informatique, de moyens d'analyse adaptés. Cette évolution de la médecine vétérinaire s'est concrétisée au cours des années 1980 par la mise au point de divers programmes de gestion et de contrôle des performances laitières et de reproduction (Lissemore 1989). Ils ont eu pour avantage de permettre une meilleure optimisation du potentiel de production des troupeaux et la constitution de banque de données. L'analyse de ces dernières a permis de mettre en évidence la multiplicité des facteurs individuels ou collectifs dont le rôle et les effets respectifs continuent à être l'objet de nombreuses recherches et conclusions bien souvent propres aux conditions de l'étude et à l'environnement des animaux.

Les données relatives aux performances de reproduction des troupeaux laitiers et viandeux belges sont encore fort isolées voire inexistantes. Par ailleurs, peu d'études ont été consacrées à la reproduction de la race Blanc Bleu Belge qui par rapport à d'autres races viandeuses s'illustre par son élevage de type intensif, l'extrême développement de ses potentialités viandeuses et la fréquence des césariennes. Les conséquences de la césarienne sur les performances de reproduction n'ont pas encore fait l'objet d'études exhaustives. Or cette technique d'élevage connaît et est appelé à connaître encore une utilisation de plus en plus intensive. Ainsi alors qu'en 1978, 25 à 28 % des veaux naissaient par césarienne ce pourcentage était en 1987 compris entre 56 et 63 % (Hanset et al. 1989a).

Les objectifs de notre étude ont été les suivants:

1. mettre au point un système de collecte de données qui tout en nous garantissant une qualité d'informations aussi grande que possible s'inscrivait dans une approche préventive des problèmes de reproduction;
2. après application du programme informatisé de gestion de la reproduction dans plusieurs dizaines d'élevages, caractériser et comparer les performances de reproduction des troupeaux laitiers et viandeux;
3. quantifier et étudier au niveau de l'individu les facteurs d'influence des pathologies puerpérales et du post-partum chez la vache laitière et viandeuse;
4. étudier les effets de ces pathologies et d'autres facteurs responsables d'infertilité et d'infécondité sur les performances de reproduction chez la vache laitière et viandeuse.

PLAN DU TRAVAIL

Nous nous sommes attachés tout d'abord à présenter au travers d'une revue de la littérature les facteurs individuels et collectifs responsables de pathologies puerpérales et du postpartum ainsi que d'infertilité et d'infécondité chez la vache laitière et viandeuse (Chapitre 1).

Dans le chapitre 2, nous avons décrit le programme informatisé de gestion de la reproduction mis au point pour procéder à la constitution d'une banque de données nécessaire à nos analyses ultérieures.

Les performances de reproduction comparées des troupeaux laitiers et/ou allaitants ont fait l'objet du chapitre 3.

L'étude descriptive et relationnelle des pathologies puerpérales telles que la rétention placentaire, la fièvre vitulaire et des pathologies du postpartum comme les infections du tractus génital, les kystes ovariens et le retard d'involution utérine a été présentée dans le chapitre 4.

Enfin, le chapitre 5 a été réservé à l'analyse des effets de ces pathologies et d'autres facteurs sur les performances de reproduction étudiées par le pourcentage de gestation en première insémination et par l'intervalle entre le vêlage et l'insémination fécondante.

TABLE DES MATIERES

| | |
|--|-----------|
| OBJECTIFS DE L'ETUDE | 2 |
| PLAN DU TRAVAIL | 4 |
| TABLE DES MATIERES | 5 |
| GLOSSAIRE DES ABBREVIATIONS UTILISEES | 9 |
| LISTE DES TABLEAUX | 10 |
| 1. CHAPITRE 1: INTRODUCTION GENERALE | 14 |
| 1.1 FACTEURS INDIVIDUELS..... | 15 |
| 1.1.1. <i>L'âge 15</i> | |
| 1.1.2. <i>La génétique</i> | 15 |
| 1.1.3. <i>La production laitière</i> | 16 |
| 1.1.1. <i>Le vêlage et la période périnatale</i> | 16 |
| 1.1.3.1. L'accouchement dystocique..... | 16 |
| 1.1.3.2. La gémellité..... | 17 |
| 1.1.3.3. La mortalité périnatale | 18 |
| 1.1.3.4. La rétention placentaire..... | 18 |
| 1.1.3.5. La fièvre vitulaire | 19 |
| 1.1.2. <i>L'involution utérine</i> | 20 |
| 1.1.3. <i>L'infection du tractus génital</i> | 20 |
| 1.1.4. <i>L'activité ovarienne au cours du post-partum</i> | 20 |
| 1.2 FACTEURS COLLECTIFS | 22 |
| 1.2.1. <i>La politique d'insémination au cours du postpartum</i> | 22 |
| 1.2.2. <i>La détection des chaleurs</i> | 22 |
| 1.2.3. <i>Le moment et la technique d'insémination</i> | 22 |
| 1.2.4. <i>La nutrition</i> | 23 |
| 1.2.5. <i>La saison</i> | 24 |
| 1.2.6. <i>Le type de stabulation</i> | 25 |
| 1.2.7. <i>La taille du troupeau</i> | 25 |
| 1.2.8. <i>Autres facteurs</i> | 25 |
| 2. CHAPITRE 2 : MISE AU POINT D'UN SYSTEME DE COLLECTE DE DONNEES ... | 26 |
| 2.1 INTRODUCTION | 26 |
| 2.2 LE MATÉRIEL INFORMATIQUE ET LES DONNÉES..... | 28 |
| 2.3 LE SUIVI DE REPRODUCTION: LES LISTES D'ATTENTION | 31 |
| 2.3.1. <i>L'inventaire du troupeau</i> | 31 |
| 2.3.2. <i>Le planning des vêlages et des tarissements</i> | 31 |
| 2.3.3. <i>Le planning d'examen clinique</i> | 32 |
| 2.3.4. <i>Le calendrier des chaleurs et des inséminations</i> | 33 |
| 2.3.5. <i>La décision de réforme</i> | 33 |
| 2.3.6. <i>Le planning d'insémination des génisses</i> | 33 |
| 2.3.7. <i>Le planning de synthèse de la visite</i> | 34 |
| 2.3.8. <i>L'évaluation mensuelle des performances de reproduction</i> | 34 |
| 2.4 CONCLUSIONS | 36 |

| | |
|---|-----------|
| 3. CHAPITRE 3 : ETUDE DES PERFORMANCES DE REPRODUCTION: COMPARAISON ENTRE LES TROUPEAUX LAITIERS, ALLAITANTS ET MIXTES | 48 |
| 3.1 INTRODUCTION | 48 |
| 3.2 MATERIEL ET METHODES | 49 |
| 3.2.1. <i>Données générales</i> | 49 |
| 3.2.2. <i>Description des paramètres d'évaluation</i> | 49 |
| 3.3 RESULTATS ET DISCUSSION | 51 |
| 3.3.1. <i>Données générales</i> | 51 |
| 3.3.2. <i>Les paramètres de fécondité</i> | 52 |
| 3.3.2.1. L'âge du premier vêlage | 52 |
| 3.3.2.2. L'intervalle entre le vêlage et l'insémination fécondante | 52 |
| 3.3.2.3. L'intervalle entre le vêlage et la première insémination | 53 |
| 3.3.2.4. L'intervalle entre le vêlage et la première chaleur | 55 |
| 3.3.3. <i>Les paramètres de fertilité</i> | 55 |
| 3.3.4. <i>La détection des chaleurs</i> | 56 |
| 3.3.5. <i>Les pathologies puerpérales et du post-partum, les réformes</i> | 57 |
| 3.4 CONCLUSIONS | 59 |
| 4. CHAPITRE 4: ETUDE DES PATHOLOGIES PUERPERALES ET DU POST-PARTUM: COMPARAISON ENTRE LA VACHE LAITIERE ET LA VACHE VIANDEUSE..... | 60 |
| 4.1 INTRODUCTION | 60 |
| 4.2 DONNEES GENERALES DE L'ETUDE | 61 |
| 4.2.1. <i>Collecte des données</i> | 61 |
| 4.2.1.1. Méthodologie | 61 |
| 4.2.1.2. Données zootechniques générales | 61 |
| 4.2.2. <i>Période d'observation</i> | 62 |
| 4.2.3. <i>Procédures de vérifications</i> | 62 |
| 4.2.4. <i>Définition et description des variables</i> | 63 |
| 4.2.4.1. Définition des variables | 63 |
| 4.2.4.2. Description des variables indépendantes | 64 |
| 4.2.4.3. Aspects chronologiques de l'analyse des variables | 64 |
| 4.2.5. <i>Critères de sélection des données</i> | 64 |
| 4.2.6. <i>Biais d'analyse</i> | 65 |
| 4.2.7. <i>Méthodes d'analyse statistique</i> | 65 |
| 4.3 LA RETENTION PLACENTAIRE | 68 |
| 4.3.1. <i>Introduction</i> | 68 |
| 4.3.2. <i>Matériel et méthodes</i> | 68 |
| 4.3.3. <i>Résultats</i> | 69 |
| 4.3.3.1. Etude descriptive | 69 |
| 4.3.3.2. Etude relationnelle | 71 |
| 4.3.4. <i>Discussion</i> | 72 |
| 4.3.5. <i>Conclusions</i> | 77 |
| 4.4 LA FIEVRE VITULAIRE | 78 |
| 4.4.1. <i>Introduction</i> | 78 |
| 4.4.2. <i>Matériel et méthodes</i> | 78 |
| 4.4.3. <i>Résultats</i> | 78 |
| 4.4.3.1. Etude descriptive | 78 |
| 4.4.3.2. Etude relationnelle | 80 |

| | |
|---|------------|
| 4.4.4. Discussion..... | 81 |
| 4.4.5. Conclusions..... | 83 |
| 4.5 LE RETARD D'INVOLUTION UTERINE | 84 |
| 4.5.1. Introduction..... | 84 |
| 4.5.2. Matériel et méthodes..... | 85 |
| 4.5.3. Résultats..... | 85 |
| 4.5.3.1. Etude descriptive | 85 |
| 4.5.3.2. Etude relationnelle..... | 90 |
| 4.5.4. Discussion..... | 92 |
| 4.5.5. Conclusions..... | 94 |
| 4.6 L' INFECTION DU TRACTUS GENITAL | 95 |
| 4.6.1. Introduction..... | 95 |
| 4.6.2. Matériel et méthodes..... | 95 |
| 4.6.3. Résultats..... | 96 |
| 4.6.3.1. Etude descriptive générale | 96 |
| 4.6.3.2. . Etude descriptive spécifique | 97 |
| 4.6.3.3. Etude relationnelle..... | 101 |
| 4.6.4. Discussion..... | 103 |
| 4.6.5. Conclusions..... | 106 |
| 4.7 LES KYSTES OVARIENS | 107 |
| 4.7.1. Introduction..... | 107 |
| 4.7.2. Matériel et méthodes..... | 108 |
| 4.7.3. . Résultats..... | 108 |
| 4.7.3.1. Données générales..... | 108 |
| 4.7.3.2. Etude descriptive | 108 |
| 4.7.3.3. Analyse relationnelle | 112 |
| 4.7.4. Discussion..... | 113 |
| 4.7.5. Conclusions..... | 115 |
| 5. CHAPITRE 5: ETUDE DE LA FERTILITE ET DE LA FECONDITE: COMPARAISON | |
| ENTRE LA VACHE LAITIERE ET LA VACHE VIANDEUSE..... | 116 |
| 5.1 INTRODUCTION | 116 |
| 5.2 MATERIEL ET METHODES | 117 |
| 5.2.1. Définition des variables dépendantes et indépendantes | 117 |
| 5.2.2. Méthodes d'analyse statistique | 118 |
| 5.3 RESULTATS..... | 119 |
| 5.3.1. Données générales..... | 119 |
| 5.3.2. Etude descriptive de la fertilité | 120 |
| 5.3.3. Etude relationnelle de la fertilité..... | 123 |
| 5.3.4. Etude descriptive de la fécondité | 125 |
| 5.3.5. Etude relationnelle de la fécondité | 131 |
| 5.4 DISCUSSION | 132 |
| 5.5 CONCLUSIONS | 138 |
| 6. RESUME..... | 140 |
| 7. SUMMARY | 143 |
| 8. BIBLIOGRAPHIE..... | 146 |

GLOSSAIRE DES ABBREVIATIONS UTILISEES

| | |
|-------|---|
| A: | Insémination artificielle (Type d'IF1 ou d'IF2) |
| ADH: | Adhérence utérine (Complications péritonéales) |
| AUT: | Automne (Saison du vêlage ou de l'insémination) |
| BR: | Bride utérine (Complications péritonéales) |
| C: | Césarienne (Type de vêlage) |
| CN: | Chaleurs naturelles |
| CP: | Complications péritonéales |
| CPA: | Complications péritonéales ayant fait suite au vêlage précédent |
| ETE: | Été (Saison du vêlage ou de l'insémination) |
| FV: | Fièvre vitulaire |
| FVA: | Fièvre vitulaire lors du vêlage précédent |
| G1: | Effet d'une gestation en première insémination |
| HIV: | Hiver (Saison du vêlage ou de l'insémination) |
| IF1: | Type d'insémination fécondante au début de la période d'observation |
| IF2: | Type d'insémination fécondante en cours de période d'observation |
| IF2I: | Caractère naturel ou induit de la chaleur lors de l'insémination fécondante |
| IIF: | Intervalle entre la première insémination et l'insémination fécondante |
| IMP: | Implant sous-cutané |
| K: | Kyste ovarien |
| KA: | Kyste ovarien observé entre le 50ème jour du postpartum et la 1ère insémination |
| LG: | Longueur de gestation |
| M: | Métrite |
| MA: | Métrite observée entre le 50ème jour du postpartum et la première insémination |
| MV: | Mortalité périnatale du veau |
| N: | Insémination naturelle (type d'IF1 ou d'IF2) |
| NL: | Nombre de lactations (1, 2, 3, 4 ou >4) |
| NV: | Nombre de veaux (1 vs >1) |
| PGF: | Prostaglandine (naturelle ou de synthèse) |
| PRI: | Printemps (Saison du vêlage ou de l'insémination) |
| RP: | Rétention placentaire |
| RPA: | Rétention placentaire lors du vêlage précédent |
| RIU: | Retard d'involution utérine |
| S: | Sans intervention (Type de vêlage) |
| SI: | Saison de la première insémination |
| SPI: | Spirale vaginale |
| SV: | Saison du vêlage |
| T: | Traction légère ou forte (Type de vêlage) |
| TV: | Type de vêlage |
| VI1: | Intervalle entre le vêlage et la première insémination (jours) |
| VIF: | Intervalle entre le vêlage et l'insémination fécondante (jours) |
| VIFA: | Intervalle entre le vêlage précédent et le début de la période d'observation |

LISTE DES TABLEAUX

| | |
|--|----|
| Tableau 1 : Facteurs individuels et collectifs responsables de problèmes de reproduction..... | 14 |
| Tableau 2 : Programmes de gestion d'élevage et de banques de données. | 27 |
| Tableau 3 : Données physiopathologiques et thérapeutiques (E/V: Données renseignées par l'éleveur et/ou par le vétérinaire). | 29 |
| Tableau 4 : Composition du troupeau..... | 37 |
| Tableau 5 : Planning des tarissements et vêlages..... | 38 |
| Tableau 6 : Planning des gestations confirmées par échographie | 39 |
| Tableau 7 : Planning d'examen clinique..... | 39 |
| Tableau 8 : planning de notation de la visite. | 41 |
| Tableau 9 : Calendrier des chaleurs et inséminations | 42 |
| Tableau 10 : animaux à réformer..... | 43 |
| Tableau 11 : Planning d'inséminations des génisses. | 44 |
| Tableau 12 : Planning de surveillance des chaleurs..... | 45 |
| Tableau 13 : Evaluation mensuelle des performances. | 46 |
| Tableau 14 : Données générales relatives aux trois spéculations | 52 |
| Tableau 15 : Valeurs moyennes de troupeaux comparées entre spéculations de l'âge au premier vêlage et de l'intervalle entre le vêlage et l'insémination fécondante (VIF). | 53 |
| Tableau 16 : Valeurs moyennes de troupeaux comparées entre spéculations de l'intervalle entre le vêlage et la première insémination (VI) | 54 |
| Tableau 17 : Valeurs moyennes de troupeaux comparées entre spéculations de l'intervalle entre le vêlage et la première chaleur (VC). | 55 |
| Tableau 18 : Valeurs moyennes de troupeaux comparées entre spéculations de l'index de gestation total (GT) en première insémination et de l'index de fertilité total (IFT). | 56 |
| Tableau 19 : Evaluation comparée entre spéculations de la valeur moyenne de troupeaux des index de détection des chaleurs..... | 57 |
| Tableau 20 : Données comparées entre spéculations des moyennes de troupeaux des pathologies..... | 57 |
| Tableau 21 : Objectifs de reproduction potentiels dans les troupeaux allaitants, mixtes et laitiers. | 59 |
| Tableau 22 : Données zootechniques (%) des spéculations laitière (L) et viandeuse (V)..... | 62 |
| Tableau 23 : Limites et pourcentage d'élimination des variables continues..... | 62 |
| Tableau 24: Nature des relations étudiées entre les variables dépendantes et indépendantes. | 63 |
| Tableau 25 : Effets des variables contemporaines sur la fréquence (%) de la rétention placentaire..... | 70 |
| Tableau 26 : Effets des variables antérieures sur la fréquence (%) de la rétention placentaire.. | 70 |

| | |
|--|----|
| Tableau 27 : Effets des variables contemporaines sur la fréquence (%) de la rétention placentaire..... | 71 |
| Tableau 28 : Effets des variables antérieures sur la fréquence (%) de la rétention placentaire.. | 71 |
| Tableau 29 : Effets des variables contemporaines sur le risque de rétention placentaire | 72 |
| Tableau 30 : Effet de la gémellité sur la fréquence de la rétention placentaire en fonction..... | 73 |
| Tableau 31 : Effet de la gémellité sur la fréquence de la rétention placentaire en fonction..... | 73 |
| Tableau 32 : Pourcentage de rétention placentaire en fonction de la longueur de la gestation et du nombre de foetus..... | 74 |
| Tableau 33 : Effets des variables contemporaines sur la fréquence (%) de la fièvre vitulaire chez la vache laitière. | 79 |
| Tableau 34 : Effets des variables antérieures sur la fréquence (%) de la fièvre vitulaire chez la vache laitière | 80 |
| Tableau 35 : Effet des variables antérieures et contemporaines sur le risque de fièvre vitulaire chez la vache laitière | 81 |
| Tableau 36 : Fréquence du retard d'involution utérine chez la vache laitière (L) et viandeuse (V) en fonction du stade du post-partum..... | 85 |
| Tableau 37 : Effet des variables contemporaines sur la fréquence de retard d'involution utérine chez la vache laitière. | 87 |
| Tableau 38 : Effet des variables contemporaines sur la fréquence de retard d'involution utérine chez la vache viandeuse. | 88 |
| Tableau 39 : Effet des variables antérieures sur la fréquence de retard d'involution utérine chez la vache laitière. | 89 |
| Tableau 40 : Effet des variables antérieures sur la fréquence de retard d'involution utérine chez la vache viandeuse. | 89 |
| Tableau 41 : Effet des variables contemporaines sur le risque de retard d'involution utérine chez la vache laitière. | 91 |
| Tableau 42 : Effet des variables contemporaines sur le risque de retard d'involution utérine chez la vache viandeuse. | 92 |
| Tableau 43 : Distribution de la fréquence (%) des infections utérines chez la vache laitière et viandeuse au cours du post-partum. | 96 |
| Tableau 44 : Distribution des différents types d'infections utérines 21 à 50 jours après le vêlage chez la vache viandeuse..... | 96 |
| Tableau 45 : Distribution des différents types d'infections utérines 21 à 50 jours après le vêlage chez la vache laitière..... | 96 |
| Tableau 46 : Distribution des infections utérines du 1er, 2ème et 3ème degré 21 à 50 jours après le vêlage chez la vache viandeuse et laitière. | 97 |
| Tableau 47 : Effet des variables contemporaines sur la fréquence des infections du tractus génital chez la vache laitière. | 98 |
| Tableau 48 : Effet des variables contemporaines sur la fréquence des infections du tractus génital chez la vache viandeuse. | 99 |

| | |
|---|-----|
| Tableau 49 : Effet des variables antérieures sur la fréquence des infections du tractus génital chez la vache laitière. | 101 |
| Tableau 50 : Effet des variables antérieures sur la fréquence des infections du tractus génital chez la vache viandeuse. | 101 |
| Tableau 51 : Effet des variables contemporaines sur le risque d'infections du tractus génital chez la vache laitière. | 102 |
| Tableau 52 : Effet des variables contemporaines sur le risque d'infections du tractus génital chez la vache viandeuse. | 102 |
| Tableau 53 : Distribution comparée des kystes ovariens au cours du post-partum chez la vache laitière et la vache viandeuse (n cas). | 108 |
| Tableau 54 : Fréquence comparée des kystes ovariens chez la vache laitière et viandeuse entre le 21ème et le 50ème jour du post-partum. | 108 |
| Tableau 55 : Effets des variables contemporaines sur la fréquence des kystes ovariens chez la vache laitière. | 109 |
| Tableau 56 : Effets des variables contemporaines sur la fréquence des kystes ovariens chez la vache viandeuse. | 110 |
| Tableau 57 : Effets des variables antérieures sur la fréquence des kystes ovariens chez la vache laitière. | 111 |
| Tableau 58 : Effets des variables antérieures sur la fréquence des kystes ovariens chez la vache viandeuse. | 111 |
| Tableau 59 : Effet des variables contemporaines et antérieures sur le risque de kystes ovariens chez la vache laitière. | 112 |
| Tableau 60 : Effet des variables contemporaines et antérieures sur le risque de kystes ovariens chez la vache viandeuse. | 112 |
| Tableau 61 : Fréquence des kystes ovariens chez la vache laitière (données de la littérature). | 113 |
| Tableau 62 : Nature des relations étudiées entre les variables dépendantes de fertilité et de fécondité et les variables indépendantes. | 119 |
| Tableau 63 : Données générales de fertilité et de fécondité chez la vache laitière et viandeuse. | 120 |
| Tableau 64 : Effet des variables contemporaines sur le pourcentage de gestation total en première insémination chez la vache laitière. | 121 |
| Tableau 65 : Effet des variables antérieures sur le pourcentage de gestation total en première insémination chez la vache laitière. | 122 |
| Tableau 66 : Effet des variables contemporaines sur le pourcentage de gestation total en première insémination chez la vache viandeuse. | 122 |
| Tableau 67 : Effets des variables antérieures sur le pourcentage de gestation total en première insémination chez la vache viandeuse. | 123 |
| Tableau 68 : Effets comparés chez la vache laitière et viandeuse des variables contemporaines et antérieures sur le pourcentage de gestation en première insémination: étude des facteurs de risque. | 124 |

| | | |
|------------|---|-----|
| Tableau 69 | : Comparaison chez la vache laitière et viandeuse de l'intervalle moyen entre le vêlage et l'insémination fécondante (j) en fonction du numéro d'insémination fécondante (N°IF). | 127 |
| Tableau 70 | : Effets des variables contemporaines sur l'intervalle entre le vêlage et l'insémination fécondante (j) chez la vache laitière..... | 127 |
| Tableau 71 | : Effets des variables antérieures sur l'intervalle entre le vêlage et l'insémination fécondante (jours) chez la vache laitière. | 129 |
| Tableau 72 | : Effets des variables contemporaines sur l'intervalle entre le vêlage et l'insémination fécondante (jours) chez la vache viandeuse. | 129 |
| Tableau 73 | : Effets des variables antérieures sur l'intervalle entre le vêlage et l'insémination fécondante (jours) chez la vache viandeuse. | 131 |
| Tableau 74 | : Effets comparés chez la vache laitière et viandeuse des variables contemporaines et antérieures sur l'intervalle entre le vêlage et l'insémination fécondante: étude des facteurs de risque. | 132 |
| Tableau 75 | : Performances de reproduction des vaches laitières (données de la littérature). | 137 |
| Tableau 76 | : Fréquence comparée des pathologies puerpérales et du post-partum chez la vache laitière et chez la vache viandeuse. | 141 |
| Tableau 77 | : Compared frequency of puerperal and postpartum pathologies in dairy and beef cows..... | 144 |

1. CHAPITRE 1: INTRODUCTION GENERALE

Chaque femelle bovine faisant partie d'un troupeau est destinée à assurer une production laitière et /ou viandeuse maximale au cours du temps passé dans l'exploitation. Cette production ne peut idéalement être optimisée que si l'animal franchit dans un délai normal les principales étapes de sa vie de reproduction que sont la puberté, la gestation, le vêlage, l'involution utérine, l'anoestrus du post-partum et la période d'insémination.

Les facteurs de nature alimentaire, thérapeutique, pathologique ou de gestion susceptibles de modifier l'évolution normale de chaque femelle depuis sa naissance jusqu'au moment de sa réforme présentent plusieurs caractéristiques. Ils concernent l'individu ou le troupeau. Ils sont directement ou indirectement responsables de leur fertilité et/ou de leur fécondité. Leurs effets se manifestent de manière isolée ou synergique. Ils concernent aussi bien les animaux que ceux qui en ont la responsabilité sanitaire ou de gestion. Ils sont de nature anatomique, infectieuse, hormonale, thérapeutique ou zootechnique. La multiplicité de ces caractéristiques en rend difficile la présentation exhaustive d'autant que ces facteurs ont fait l'objet de multiples analyses descriptives et relationnelles précisant leur fréquence et leurs effets sur les paramètres de fertilité ou de fécondité. Ils seront pour la facilité de la présentation répartis en deux catégories, l'une rassemblant les facteurs individuels davantage inhérents à l'animal, l'autre concernant plus les facteurs collectifs propres au troupeau et relevant de son environnement ou de l'éleveur et de sa capacité à gérer les divers aspects de la reproduction (Tableau 1).

Avant de passer en revue leurs causes et leurs effets potentiels respectifs, il importe de définir les notions de fécondité et de fertilité, paramètres fréquemment utilisés pour caractériser les conséquences des facteurs influençant la reproduction bovine.

La fécondité se définit par le nombre de veaux annuellement produits par un individu ou un troupeau. L'index de fécondité doit être égal à 1. Une valeur inférieure traduit la présence d'infécondité. La fécondité est plus habituellement exprimée par l'intervalle entre vêlages ou par l'intervalle entre le vêlage et l'insémination fécondante.

La fertilité se définit par le nombre d'inséminations nécessaires à l'obtention d'une gestation. Il convient de distinguer la fertilité totale et apparente selon que les inséminations réalisées sur les animaux réformés sont prises ou non en compte dans son évaluation. Selon que les valeurs observées sont inférieures ou supérieures à 2 pour l'index de fertilité apparent et à 2.5 pour l'index de fertilité total, on parlera de fertilité ou d'infertilité.

TABLEAU 1 : FACTEURS INDIVIDUELS ET COLLECTIFS RESPONSABLES DE PROBLÈMES DE REPRODUCTION.

| Facteurs individuels | Facteurs collectifs |
|-----------------------|--|
| Age | Politique d'insém. au cours du postpartum |
| Génétique | Détection des chaleurs |
| Production laitière | Moment d'insémination pendant les chaleurs |
| Type de vêlage | Nutrition |
| Gémellité | Saison |
| Mortalité périnatale | Type de stabulation |
| Rétention placentaire | Taille du troupeau |
| Fièvre vitulaire | Qualité du sperme |

| | |
|----------------------------------|------------------------------|
| Involutions cervicale et utérine | Technicité de l'inséminateur |
| Infection du tractus génital | Aspects sociologiques |
| Activité ovarienne | |

1.1 Facteurs individuels

1.1.1. L'âge

Alors que l'accouchement dystocique (Thompson et al. 1983, Erb et Martin 1980a, Erb et al. 1985, Saloniemmi et al. 1986), le risque de mortalité périnatale (Thompson et al. 1983, Markusfeld 1987, Gregory et al. 1990b) et l'anoestrus du post-partum (Gregory et al. 1990b, Grohn et al. 1990) caractérisent davantage les animaux jeunes, on observe au contraire une augmentation avec l'âge de la fréquence des gestations gémellaires (Boyd et Reed 1961, Rutledge 1975, Cady et Van Vleck 1978, Foote 1981), des rétentions placentaires (Erb et Martin 1980a, Erb et al. 1981a, Thompson et al. 1983, Curtis et al. 1985, Erb et al. 1985, Grohn et al. 1990), des retards d'involution utérine (Fonseca et al. 1983, Larsson et al. 1984, Etherington et al. 1985), des métrites (Erb et Martin 1980b, Erb et al. 1981a, Dohoo et al. 1982/1983, Etherington et al. 1985, Curtis et al. 1985, Coleman et al. 1985, Grohn et al. 1990), des fièvres vitulaires (Cobo-Abreu et al. 1979b, Martin et al. 1982a, Thompson et al. 1983, Dohoo et al. 1984, Curtis et al. 1985, Erb et al. 1985, Grohn et al. 1986a, Bendixen et al. 1987, Distl et al. 1989, Bigras-Poulin et al. 1990a) et des kystes ovariens (Erb et Martin 1980b, Erb et al. 1981a, Dohoo et Martin 1984a, Dohoo et al. 1984, Saloniemmi et al. 1986, Grohn et al. 1990). Des observations opposées ont été rapportées à l'encontre des variations des paramètres de fécondité et de fertilité en fonction de l'âge. Certains n'enregistrent aucune influence de l'âge de l'animal sur l'intervalle entre vêlages (Slama et al. 1976). D'autres constatent tant en bétail laitier (Dohoo et al. 1982/1983) que viandeux (Gregory et al. 1990b, Cori et al. 1990) une diminution de l'intervalle entre vêlages ou entre le vêlage et l'insémination fécondante. A l'inverse, un allongement de ces intervalles avec l'âge ou le numéro de lactation de l'animal, a été rapporté par d'autres auteurs (Erb et al. 1981a, Wood 1985, Erb et al. 1985). L'intervalle entre le vêlage et la première insémination diminue (Silva et al. 1992) ou augmente (Stevenson et al. 1983b) avec le numéro de lactation de l'animal. Une réduction de la fertilité avec l'augmentation du numéro de lactation a été observée en bétail laitier (Boyd et Reed 1961, Gwasdauskas et al. 1981a, Hillers et al. 1984, Ron et al. 1984, Weller et Ron 1992, Osoro et Wright 1992). L'observation inverse a été faite en bétail viandeux (Mickelsen et al. 1986). Les génisses laitières sont habituellement plus fertiles que les vaches (Ron et al. 1984).

1.1.2. La génétique

Indépendamment de la méthodologie utilisée et des facteurs de correction appliqués, l'héritabilité des performances de reproduction est d'une manière générale considérée comme faible puisque comprise entre 0.01 et 0.05 (Philipsson 1981, Jansen 1985, Maijala 1987, Hanset et al. 1989b). Etant donné ces valeurs et la faible répétabilité des paramètres étudiés (<0.03 à 0.13) (Everett et al. 1966, Hansen et al. 1983a, Hayes et al. 1992), il semble illusoire dans l'état des connaissances actuelles de vouloir envisager un programme de sélection basé sur ces paramètres. Cependant, le fait de pouvoir disposer de plusieurs valeurs d'un même paramètre d'un même individu serait de nature à permettre l'établissement d'un meilleur pronostic de l'avenir reproducteur d'un animal et par la même de préciser son intérêt économique futur.

1.1.3. La production laitière

Les études relatives aux effets de la production laitière sur les performances et les pathologies de la reproduction sont éminemment contradictoires. Le manque d'harmonisation relative aux paramètres d'évaluation retenus n'est pas étranger à cette situation. Celle-ci est également déterminée par les relations complexes existantes entre la production laitière et la reproduction influencée l'une comme l'autre par le numéro de lactation, la gestion du troupeau ou la politique de première insémination menée par l'éleveur, la nutrition, la présence de pathologies intercurrentes ou, et davantage dans le premier cas que dans le second, par la génétique.

L'accroissement de la production laitière se traduit habituellement par une augmentation des intervalles entre le vêlage et la première chaleur (Whitmore et al. 1974a, Coleman et al. 1985, Hageman et al. 1991), la première insémination (Berger et al. 1981, Fonseca et al. 1983, Hillers et al. 1984, Coleman et al. 1985), l'insémination fécondante (Berger et al. 1981, Laben et al. 1982, Hageman et al. 1991) et par une réduction de la fertilité (Hewett 1968, Spalding et al. 1975, Shanks et al. 1978, Fonseca et al. 1983, Erb et al. 1985, Hanudikuwanda et al. 1987, Faust et al. 1988, Oltenacu et al. 1991). D'autres études n'ont cependant pas mis en évidence de telles relations (Fonseca et al. 1983, Stevenson et al. 1983b).

Des conclusions opposées ont également été émises à l'égard de l'effet de la production laitière sur les pathologies du post-partum. Alors que pour les uns, le risque de métrite et d'accouchement dystocique (Grohn et al. 1990), d'acétonémie (Curtis et al. 1985, Grohn et al. 1986a), de fièvre vitulaire (Dohoo et Martin 1984a, Grohn et al. 1986a, Bendixen et al. 1987, Distl et al. 1989) et de kystes ovariens (Casida et Chapman 1951, Henricson 1957, Johnson et al. 1966, Grohn et al. 1990) augmente avec le potentiel laitier de l'animal, pour d'autres au contraire ce facteur est sans influence sur le risque de rétention placentaire (Shanks et al. 1978, Erb et al. 1981a, Curtis et al. 1985), de métrite (Shanks et al. 1978, Erb et al. 1981, Curtis et al. 1985, Erb et al. 1985), de kystes ovariens (Wiltbank et al. 1953, Shanks et al. 1978, Erb et al. 1981, Dohoo et Martin 1984a), d'acétonémie (Dohoo et Martin 1984a) et de fièvre vitulaire (Erb et al. 1985, Curtis et al. 1985).

1.1.1. Le vêlage et la période périnatale

Le vêlage et la période périnatale constituent des moments préférentiels d'apparition de pathologies métaboliques et non métaboliques susceptibles d'être à moyen ou long terme responsables d'infertilité et d'infécondité. Leur description a fait l'objet de revues exhaustives mettant en évidence leur caractère relationnel, leur influence variable mais également la nature des facteurs déterminants et prédisposants qui en sont responsables (Erb et Smith 1987, Stevenson et Call 1988, Erb et Grohn 1988).

1.1.3.1. L'accouchement dystocique

La fréquence des dystocies en élevage bovin est comprise en spéculation laitière entre 0.9 et 32 % (Thompson et al. 1983, Barnouin et al. 1983, Fonseca et al. 1983, Curtis et al. 1985, Bendixen et al. 1986a, Sieber et al. 1989, Klassen et al. 1990, Barkema et al. 1992a) et en spéculation viandeuse entre 3.8 et 81.2 % (Laster et al. 1973, Menissier et al. 1981, Michaux et Hanset 1986, Berger et al. 1992). Leurs causes et conséquences ont fait l'objet de plusieurs synthèses (Laster 1974, Philipson 1976a, Price et Wiltbank 1978, Meijering 1984, Stevenson et Call 1988).

L'accouchement dystocique est du dans la majorité des cas, à une disproportion foeto-pelvienne résultant de l'influence de facteurs foetaux et maternels. Au nombre des premiers, il faut mettre en exergue l'influence négative exercée par la taille ou le poids du veau

(Bellows et al. 1971, Rice et Wiltbank 1972, Sieber et al. 1989), la naissance de jumeaux (Bendixen et al. 1986a) et le sexe mâle (Makarechian et Berg 1983, Crosse et Soede 1988, Klassen et al. 1990, Manfredi et al. 1991, Berger et al. 1992). Au nombre des seconds, il faut souligner l'influence de l'âge, la fréquence des accouchements dystociques et des césariennes étant plus élevée chez les primipares que chez les pluripares (Makarechian et al. 1982, Thompson et al. 1983, Mangurkar et al. 1984, Crosse et Soede 1988, Klassen et al. 1990, Manfredi et al. 1991, Barkema et al. 1992a) mais aussi l'influence de la race de la mère étant donné la fréquence différente entre les races laitières et viandeuses. La fièvre vitulaire (Thompson et al. 1983, Erb et al. 1985, Curtis et al. 1985, Saloniemi et al. 1986, Bendixen et al. 1986a) peut également contribuer à augmenter le risque de dystocie. L'effet de la saison sur le risque d'accouchement dystocique est discutable. Si pour certains la saison n'exerce aucune influence (Dohoo et al. 1984, Saloniemi et al. 1986, Grohn et al. 1990), pour d'autres, le risque de dystocie est augmenté pendant la saison de pâture (Crosse et Soede 1988) ou au contraire en automne et en hiver (Bendixen et al. 1986a, Sieber et al. 1989, Manfredi et al. 1991). L'effet de la nutrition au cours des derniers mois de gestation est controversé (Meijering 1984). La sous-alimentation en fin de gestation augmente (Hodge et al. 1976) ou est sans influence (Petit 1979) sur la fréquence des dystocies. A l'inverse, chez les pluripares, le risque de dystocie diminue avec la réduction de l'état d'embonpoint (Nelson et Huber 1971, Philipsson 1976b). Sans doute, ces effets controversés de la nutrition sont-ils à mettre en relation avec l'effet exercé sur le risque d'accouchement dystocique par l'augmentation de la durée du tarissement, de la longueur de la gestation, de l'intervalle entre le vêlage et l'insémination fécondante précédente (Barkema et al. 1992a) ou du niveau de production laitière de la lactation précédente (Grohn et al. 1990).

Les conséquences d'un accouchement dystocique sont multiples. La dystocie s'accompagne d'une augmentation de la mortalité périnatale et d'un retard de croissance du nouveau-né (Philipsson 1976c, Schulz et al. 1979, Martinez et al. 1983, Mangurkar et al. 1984, Barkema et al. 1992a). Elle augmente le risque de mort ou de réforme prématurée de la mère (Philipsson 1976c, Bendixen et al. 1986a) et réduit la production laitière au cours du premier mois de lactation (Thompson et al. 1983, Mangurkar et al. 1984). Elle détermine la fréquence des pathologies du post-partum (Thompson et al. 1983, Dohoo et al. 1984, Dohoo et Martin 1984a, Erb et al. 1985, Coleman et al. 1985, Bendixen et al. 1987, Correa et al. 1990) ainsi que les performances de reproduction ultérieures des animaux (Laster et al. 1973, Philipsson 1976c, Thompson et al. 1983, Mangurkar et al. 1984, Coleman et al. 1985, Michaux et Hanset 1986, Barkema et al. 1992b).

1.1.3.2. *La gémellité*

La fréquence de la gémellité dans l'espèce bovine est comprise entre 0.4 et 8.9 % (Vogt-Rohlf 1974, Bar Anan et Bowman 1974, Rutledge 1975, Cady et Van Vleck 1978, Vandeplasche et al. 1979, Markusfeld 1987, Eddy et al. 1991).

Les facteurs qui en sont responsables ainsi que ses conséquences sur l'avenir reproducteur à court et moyen terme de la mère, sur sa productivité et le développement des nouveaux-nés ont fait l'objet de différentes synthèses (Hendy et Bowman 1970, Lamond 1974, Rutledge 1975, Anderson 1978, Morris 1984). Il semble unanimement admis que la gémellité dépende de la race (Hendy et Bowman 1970, Rutledge 1975), augmente avec l'âge (Hewitt 1934, Erb et al. 1960, Bowman et Hendy 1970, Bar-Anan et Bowman 1974, Vogt-Rohlf 1974, Vandeplasche et al. 1979, Eddy et al. 1991) et varie avec la saison (Rutledge 1975, Eddy et al. 1991, Cady et Van Vleck 1978). Elle est habituellement plus élevée chez les vaches dont la production laitière est supérieure à la moyenne (Bar-Anan et Bowman 1974, Chapin et Van Vleck 1980). Ses

variations entre troupeaux (Nielen et al. 1989) comme sa composante génétique (Gregory et al. 1990a) ne peuvent être négligées.

Les conséquences de la gémellité sont de nature diverse. Elle raccourcit la durée de la gestation (Cady et Van Vleck 1978, Foote 1981, Nielen et al. 1989). Elle augmente la fréquence d'avortement (Johansson et al. 1974, Bosc 1978, Cady et Van Vleck 1978, Eddy et al. 1991), d'accouchements dystociques (Bar-Anan et Bowman 1974, Gregory et al. 1990b), de rétention placentaire (Muller et Owens 1974, Sandals et al. 1979, Kay 1978, Joosten et al. 1987, Nielen et al. 1989), de mortalité périnatale (Bar-Anan et Bowman 1974, Cady et Van Vleck 1978, Nielen et al. 1989, Gregory et al. 1990b, Eddy et al. 1991), de métrites (Markusfeld 1987, Deluyker et al. 1991) et de réforme (Wood 1975, Kay 1978, Eddy et al. 1991). Bien qu'inséminées plus tardivement (Chapin et Van Vleck 1980, Eddy et al. 1991), les vaches laitières ayant donné naissance à des jumeaux sont à la différence des vaches allaitantes (Wheeler et al. 1979) moins fertiles (Nielen et al. 1989, Gregory et al. 1990b, Eddy et al. 1991).

1.1.3.3. *La mortalité périnatale*

D'une fréquence moyenne évaluée à 4.1 % (Stevenson et Call 1988), la mortalité périnatale résulte plus fréquemment d'un état d'embonpoint excessif de la mère au moment du vêlage, d'une augmentation du poids du fœtus et d'une gémellité c'est-à-dire d'une manière générale du degré de dystocie du vêlage (Markusfeld 1987). Sa fréquence diminue avec l'âge de la mère (Thompson et al. 1983) et l'augmentation de la durée de la gestation simple ou multiple (Gregory et al. 1990b). Elle concerne davantage les veaux de faible poids chez les pluripares et les veaux de poids élevé chez les primipares (Thompson et al. 1983). Le sexe du veau n'a pas d'influence significative bien que le taux de mortalité des veaux femelles soit moins élevé (Gregory et al. 1990b). La césarienne en réduit l'incidence (Michaux et Hanset 1986). Elle augmente le risque de pathologies non métaboliques telles la rétention placentaire ou la métrite mais ne semble pas accroître celui d'infertilité et d'infécondité (Markusfeld 1987a).

1.1.3.4. *La rétention placentaire*

Définie par la non-expulsion du placenta dans les 12 à 48 heures suivant le vêlage, la rétention placentaire a une fréquence comprise entre 0.4 et 33 % (Roine et Saloniemi 1978, Patterson et al. 1981, Thompson et al. 1983, Larson et al. 1985, Vallet et al. 1987, Joosten et al. 1987, Francos et Mayer 1988a, Sieber et al. 1989). Les facteurs prédisposants et déterminants de la rétention placentaire ont été analysés dans différentes publications de synthèse (Wheterill 1965, Arthur 1979, Badinand et Sensenbrenner 1984). L'avortement (Larson et al. 1985, Joosten et al. 1987), l'accouchement dystocique ou la césarienne (Erb et al. 1981, Thompson et al. 1983, Joosten et al. 1987), la race (Erb et Martin 1978, Watts et al. 1979), la gémellité (Muller et Owens 1974, Kay 1978, Sandals et al. 1979, Joosten et al. 1987), l'augmentation de l'âge de l'animal (Erb et al. 1958, Cobo-Abreu et al. 1979a, Erb et Martin 1980a, Thompson et al. 1983, Curtis et al. 1985, Halpern et al. 1985, Joosten et al. 1987, Bigras-Poulin et al. 1990a, Grohn 1990, Van Werven et al. 1992), la réduction de la longueur de la gestation (Muller et Owens 1974, Joosten et al. 1987) ou du poids du veau (Joosten et al. 1987), la naissance de veaux mâles (Larson et al. 1985, Joosten et al. 1987) ou mort-nés (Kay 1978, Joosten et al. 1987) constituent parmi d'autres des facteurs prédisposants à la rétention placentaire. L'effet de la saison est controversé (Wheterill 1965, Muller et Owens 1974, Sandals et al. 1979, Erb et Martin 1980a, Larson et al. 1985, Saloniemi et al. 1986, Joosten et al. 1987, Grohn et al. 1990). La rétention placentaire a également été imputée à un état d'embonpoint excessif des animaux (Morrow et al. 1979, Badinand et Sensenbrenner 1984), à des carences en vitamines et minéraux (Trinder et al. 1969, Capaul et De Luca 1984, Hurley et Doane 1989). Elle a également été associée à une diminution des apports protéiques pendant la période de

tarissement (Curtis et al. 1985). Elle a été (Curtis et al. 1985) ou non (Coppock et al. 1974) associée à la réduction de la durée de cette période. Récemment une publication a fait le point sur ses aspects immunologiques (Joosten et Hensen 1992). Elle fait habituellement suite à l'induction pharmacologique de la parturition (Mac Diarmid 1983, Wenzel 1991).

La rétention placentaire constitue un facteur de risque de métrites (Muller et Owens 1974, Larson et al. 1985, Saloniemi et al. 1986, Borsberry et Dobson 1989, Bigras-Poulin et al. 1990a, Van Werven et al. 1992), d'acétonémie et de déplacement de la caillette (Dohoo et al. 1984, Rowlands et al. 1986, Correa et al. 1990) voire selon certains de kystes ovariens (Bigras-Poulin et al. 1990a). Ses effets sur la production laitière sont controversés (Muller et Owens 1974, Kay 1978, Van Werven et al. 1992). Elle augmente le risque de réforme (Erb et al. 1958, Erb et al. 1985) et entraîne de l'infertilité (Kay 1978, Coleman et al. 1985, Joosten et al. 1988, Borsberry et Dobson 1989) et d'infécondité (Dubois et Williams 1980, Mather et Melancon 1981, Hillers et al. 1984, Martin et al. 1986). Ses effets négatifs sur les performances de reproduction n'ont cependant pas été unanimement reconnus (Muller et Owens 1974, Sandals et al. 1979, Patterson et al. 1981, Halpern et al. 1985, Larson et al. 1985, Gregory et al. 1990a) et peuvent entre autres choses dépendre de la présence de complications du post-partum (Borsberry et Dobson 1989) ou de la durée de la rétention placentaire (Van Werven et al. 1992). Sa probabilité de réapparition lors du vêlage suivant, reflet éventuel d'une prédisposition individuelle, a été reconnu par certains (Arthur 1979, Coleman et al. 1985, Joosten et al. 1987, Bigras-Poulin et al. 1990c) mais pas par d'autres (Dohoo et Martin 1984a, Rowlands et al. 1986).

1.1.3.5. *La fièvre vitulaire*

La fièvre vitulaire aussi appelée parésie ou hypocalcémie de parturition, affecte 1.4 à 10.8 % des vaches laitières (Dohoo et al. 1982/1983, Grohn et al. 1986b, Markusfeld 1987, Bendixen et al. 1987, Grohn et al. 1990, Bigras-Poulin et al. 1990a).

Les auteurs sont unanimes pour conclure à l'augmentation du risque de fièvre vitulaire avec l'âge de l'animal (Harris 1981, Thompson et al. 1983, Curtis et al. 1984, Curtis et al. 1985, Erb et al. 1985, Grohn et al. 1986b, Markusfeld et al. 1987, Bendixen et al. 1987). Des différences entre races ont été constatées (Harris 1981, Bendixen et al. 1987), en partie imputables aux différences de production laitière dont l'association avec le risque de fièvre vitulaire a été reconnu par plusieurs études (Ekesbo 1966, Erb et al. 1981b, Dohoo et Martin 1984a, Grohn et al. 1986b, Bendixen et al. 1987, Distl et al. 1989, Bigras-Poulin et al. 1990c). Ses relations avec le sexe, le nombre et la viabilité du nouveau-né ont fait l'objet d'observations contradictoires (Thompson 1984, Markusfeld 1987, Bendixen et al. 1987, Eddy et al. 1991). Il en est de même en ce qui concerne l'effet de la saison (Ekesbo et al. 1966, Dohoo et al. 1984a, Grohn et al. 1986b, Bendixen et al. 1987). Ses relations avec la nutrition ont été analysées (Littledike et al. 1981, Erb et Grohn 1988).

La manifestation par l'animal d'une fièvre vitulaire est susceptible d'entraîner diverses conséquences. Elle constitue un facteur de risque d'accouchements dystociques (Curtis et al. 1983, Thompson et al. 1983, Erb et al. 1985, Saloniemi et al. 1986, Grohn et al. 1990) et de pathologies du post-partum (Muller et Owens 1974, Curtis et al. 1983, Thompson et al. 1983, Dohoo et Martin 1984a, Erb et al. 1985, Bendixen et al. 1986b, Saloniemi et al. 1986, Markusfeld 1987a, Grohn et al. 1990). Son risque de réapparition lors du vêlage suivant a été reconnu (Dohoo et Martin 1984a, Rowlands et al. 1986, Bendixen et al. 1987, Distl et al. 1989) mais non confirmé (Cobo-Abreu et al. 1979b, Bigras-Poulin et al. 1990c).

1.1.2. L'involution utérine

La durée de l'involution utérine et cervicale est normalement d'une trentaine de jours (Fosgate et al. 1962, Morrow et al. 1966, Marion et al. 1968). Elle est soumise à l'influence de divers facteurs tels le nombre de lactations (Buch et al. 1955, Morrow et al. 1966, Fonseca et al. 1983), la saison (Marion et al. 1968) ou la manifestation par l'animal de complications infectieuses ou métaboliques au cours du post-partum (Morrow et al. 1966, Fonseca et al. 1983, Watson 1984). Ses effets sur les performances de reproduction ont été peu étudiés. En l'absence de métrites, il ne semble pas qu'un retard d'involution réduise la fertilité ultérieure de la vache (Tennant et Peddicord 1968).

1.1.3. L'infection du tractus génital

Qualifiée habituellement d'endométrite ou de métrite dans les cas les plus graves, cette pathologie a chez la vache laitière, une fréquence comprise entre 2.5 et 36.5 % (Erb et al. 1984, Martinez et Thibier 1984a, Curtis et al. 1985, Bartlett et al. 1986a, Markusfeld 1990, Grohn et al. 1990). Les facteurs autres que les agents pathogènes spécifiques ou non, responsables de métrites, se caractérisent par leur multiplicité et la diversité de leurs interactions au demeurant encore peu connues. L'effet de l'âge est controversé (Erb et Martin 1978, Erb et Martin 1980b, Martin et al. 1982a, Dohoo et Martin 1984a, Bartlett et al. 1986c, Chaffaux et al. 1991). La fréquence des métrites varie avec la saison (Roine et Saloniemi 1978, Erb et Martin 1980a, Saloniemi et al. 1986, Bartlett et al. 1986b, Grohn et al. 1990, Chaffaux et al. 1991, Barnouin et Chacornac 1992) et le caractère dystocique de l'accouchement ou la manifestation de complications placentaires ou métaboliques (Erb et al. 1981a, Markusfeld 1984, Dohoo et al. 1984, Dohoo et Martin 1984a, Coleman et al. 1985, Etherington et al. 1985, Curtis et al. 1985, Erb et al. 1985, Bartlett et al. 1986b, Rowlands et al. 1986, Markusfeld 1987, Erb 1987, Borsberry et Dobson 1989, Correa et al. 1990, Bigras-Poulin et al. 1990a, Chaffaux et al. 1991). Les aspects qualitatifs et quantitatifs de la ration distribuée pendant le tarissement ne peuvent être négligés (Harrisson et al. 1984, Markusfeld 1985, Gearhart et al. 1990, Barnouin et Chacornac 1992). La répétabilité de cette pathologie d'une lactation à l'autre n'a pas été démontrée (Cobo-Abreu et al. 1979b, Dohoo et Martin 1984a, Rowlands et al. 1986, Bigras-Poulin et al. 1990c). Au niveau du troupeau par contre, elle semble être plus significative (Chaffaux et al. 1991).

Les métrites s'accompagnent d'infertilité et d'infécondité et d'une augmentation du risque de réforme (Erb et Morrisson 1959, Cobo-Abreu et al. 1979b, Sandals et al. 1979, Erb et al. 1981a, Smith et al. 1982, Fonseca et al. 1983, Erb et al. 1985, Coleman et al. 1985, Bartlett et al. 1986b, Vallet et al. 1987, Nakao et al. 1992). Elles sont responsables d'anoestrus (Martinez et Thibier 1984a, Etherington et al. 1985, Grohn et al. 1990, Nakao et al. 1992), d'acétonémie, de lésions podales (Rowlands et al. 1986) ou encore de kystes ovariens (Erb et al. 1981a, Erb et al. 1985, Francos et Mayer 1988a, Grohn et al. 1990). Leurs effets sur la production laitière apparaissent faibles voire inexistantes (Erb et al. 1981, Dohoo et Martin 1984b, Bartlett et al. 1986b).

1.1.4. L'activité ovarienne au cours du post-partum

La reprise d'une activité ovarienne après le vêlage dépend physiologiquement de la réapparition d'une libération pulsatile de la GnRH et d'une récupération par l'hypophyse d'une sensibilité à l'action de cette hormone. Ces phénomènes sont acquis vers le 10ème jour du post-partum chez la vache laitière (Echterkamp et Hansel 1973, Peters et al. 1981) et entre le 20ème et le 30ème jour suivant le vêlage chez la vache allaitante (Radford et al. 1978, Peters et al. 1981). Diverses études hormonales, comportementales et cliniques ont identifié plusieurs évolutions possibles de l'activité ovarienne au cours du post-partum: reprise précoce mais

cyclicité anormale, absence d'activité (anoestrus fonctionnel) et persistance du follicule (kyste ovarien).

Dans 50 à 80 % des cas, la vache laitière et la vache allaitante ont une première phase progestéronique de plus courte durée et dont les concentrations en progestérone sont plus faibles que celles observées au cours d'un cycle normal (Donaldson et al. 1970, Schams et al. 1978, Stevenson et Britt 1979, Peters et Riley 1982b). En fait, on distingue deux types d'activité lutéale au cours du post-partum (Troxel et al. 1983). La première a une durée de 6 à 12 jours et a pour cette raison été qualifiée de "short luteal phase" (SLP). La seconde a une durée normale mais s'accompagne de concentrations en progestérone plus faibles que la normale. Elle a été appelée "inadequate luteal phase" (ILP). Les facteurs responsables sont divers et prêtent toujours à discussion (Hinshelwood et al. 1982, Hanzen 1986, Short et al. 1990). Ces observations sont sans doute à rapprocher du fait qu'habituellement les premières ovulations faisant suite à l'accouchement s'accompagnent de signes de chaleurs plus discrets (suboestrus) (Morrow et al. 1966, King et al. 1976).

L'absence plus ou moins prolongée d'une activité ovarienne après le vêlage (anoestrus) peut être caractérisée au moyen de différents paramètres (Hanzen 1986). Basé sur la détection des manifestations comportementales de l'oestrus, il a une durée comprise entre 20 et 70 jours en bétail laitier (Graves et al. 1968, Callahan et al. 1971, Schams et al. 1978, Pirchner et al. 1983, Richardson et al. 1983) et 30 à 110 jours en bétail viandeux allaitant (Wiltbank et Cook 1958, Short et al. 1972, Dunn et Kaltenbach 1980, Kesler et al. 1980, Peters et Riley 1982b, Hansen et Hauser 1984, Montgomery et al. 1985). La détermination régulière de la progestéronémie dans le sang ou le lait au cours du post-partum révèle que la première augmentation de la progestérone apparaît en moyenne 16 à 69 jours après le vêlage chez la vache laitière (Webb et al. 1977, Webb et al. 1980, Pirchner et al. 1983) et 56 à 96 jours chez la vache allaitante (Fonseca et al. 1980, Peters et Riley 1982b, Jainudeen et al. 1982/1983, Montgomery et al. 1985). Se basant sur l'absence d'ovulation au cours des 4 premières semaines du post-partum, certains auteurs ont estimé à 5.5 % l'incidence moyenne de cette pathologie (Stevenson et Call 1988). Les facteurs responsables sont multiples (Hanzen 1986). Ils concernent l'alimentation, le niveau de production laitière, la saison, l'âge de l'animal, les troubles métaboliques telle l'acétonémie (Saloniemi et al. 1986) ou infectieux de l'utérus (Saloniemi et al. 1986) mais surtout le caractère allaitant ou lactant de l'animal. L'anoestrus constitue un facteur d'infécondité et d'infertilité (Stevenson et Call 1983, Etherington et al. 1985).

Habituellement définie par la présence d'une structure lisse et dépressible d'un diamètre supérieur à 2.5 cm sans présence simultanée d'un corps jaune, le kyste ovarien a une fréquence comprise entre 3.8 et 35 % (Al Dahash et David 1977b, Erb et White 1981, Dohoo et al. 1982/1983, Bartlett et al. 1986a, Grohn et al. 1986a, Bigras-Poulin et al. 1990a, Carroll et al. 1990). Divers facteurs ont été associés à l'apparition d'une structure kystique chez la vache. Les uns plus généraux impliquent la génétique (Casida et Chapman 1951, Dawson 1957, Kirk et al. 1982, Cole et al. 1986), la production laitière (Garm 1949, Henricson 1957, Erb et al. 1981), l'âge (Kirk et al. 1982, Hackett et Batra 1985, Bartlett et al. 1986c, Saloniemi et al. 1986) et la saison (Garm 1949, Roberts 1955, Seguin 1980, Erb et Martin 1980a, Kirk et al. 1982, Dohoo et al. 1984, Hackett et Batra 1985, Saloniemi et al. 1986). D'autres plus spécifiques relèvent de la nutrition (Moule et al. 1963, Thain 1968, Harrison et al. 1974, Lotthamer 1979, Morrow 1980, Bayon 1983, Boos 1987, Mohammed et al. 1991) de la période du post-partum (Wiltbank et al. 1953, Whitmore et al. 1974b, Whitmore et al. 1979, Erb et White 1981, Kirk et al. 1982), de la présence d'infections utérines (Marion et Gier 1968, Erb et al. 1981a, Lopez-Diaz et Bosu 1992) ou de facteurs de stress (Kesler et Garverick 1982, Eyestone et Ax 1984, Hanzen 1988, Day

1991, Lopez-Diaz et Bosu 1992). La manifestation par l'animal d'une pathologie kystique accroît le risque de réforme (Erb et al. 1985, Bartlett et al. 1986c) et entraîne de l'infécondité (Erb et al. 1981a, Martin et al. 1982a, Erb et al. 1984, Dohoo et Martin 1984a, Etherington et al. 1985, Erb et al. 1985, Bartlett et al. 1986c, Borsberry et Dobson 1989) et de l'infertilité (Menge et al. 1962, Coleman et al. 1985, Erb et al. 1985). C'est par ailleurs une pathologie dont le risque de réapparition au cours de la lactation suivante a été démontré (Dohoo et Martin 1984a, Bigras-Poulin et al. 1990c) ou reconnu comme faible au sein d'un troupeau (Coleman et al. 1985).

1.2 Facteurs collectifs

1.2.1. La politique d'insémination au cours du postpartum

L'obtention d'une fertilité et d'une fécondité optimales dépend du choix et de la réalisation par l'éleveur d'une première insémination au meilleur moment du post-partum. En effet, on observe que la fertilité augmente progressivement jusqu'au 60ème jour du post-partum, se maintient entre le 60ème et le 120ème jour puis diminue par la suite (Hofstad 1941, Van Demark et Salisbury 1950, Shannon et al. 1952, Trimberger 1954, Erb et Holtz 1958, Touchberry et al. 1959, Boyd et Reed 1961, Olds et Cooper 1970, Bozworth et al. 1972, Whitmore et al. 1974a, Britt 1975, Williamson et al. 1980, Fulkerson 1984, Ron et al. 1984, Hillers et al. 1984, Eldon et Olafsson 1986). Il est par ailleurs unanimement reconnu que la réduction d'un jour du délai de la première insémination s'accompagne d'une réduction équivalente de l'intervalle entre le vêlage et l'insémination fécondante (Trimberger 1954, Olds et Cooper 1970, Whitmore et al. 1974a, Harrison et al. 1974, Britt 1975, Slama et al. 1976, Rounsaville et al. 1979, Fielden et al. 1980, Williamson et al. 1980, Oltenacu et al. 1981, Schneider et al. 1981, Dohoo 1983, Etherington et al. 1985).

1.2.2. La détection des chaleurs

Elle constitue un des facteurs les plus importants de fécondité mais également de fertilité puisqu'en dépendent non seulement l'intervalle entre le vêlage et la première insémination, les intervalles entre inséminations et le choix du moment de l'insémination par rapport au début des chaleurs (Olds 1969, Bozworth et al. 1972, Esslemont et Ellis 1974, Barr 1975, Foote 1975, Coleman et al. 1985). Elle demeure un problème majeur puisque deux tiers des exploitations ne pratiquent qu'occasionnellement cette activité (Coleman et al. 1985), un exploitant sur quatre y consacrant plus de 20 minutes par jour (Schermerhorn et al. 1986). Les critères de diagnostic et les moyens d'optimisation ont été décrits (Hanzen 1981). Une insuffisance de la fréquence de la détection des chaleurs (Barr 1975, Spalding et al. 1975, Foote et al. 1979, Rounsaville et al. 1979) ou de l'interprétation de leurs signes (Reimers et al. 1985) est vraisemblablement à l'origine du fait que 4 à 26 % des animaux ne sont pas réellement en chaleurs lors de leur insémination (Williamson et al. 1972, Appleyard et Cook 1976, Hoffman et al. 1976, Claus et al. 1983, Cavestany et Foote 1985a, Reimers et al. 1985, Eldon et al. 1985, Eldon et Olafsson 1986).

1.2.3. Le moment et la technique d'insémination

Bien qu'il soit depuis longtemps recommandé de respecter un intervalle moyen de 12 heures entre la détection des chaleurs et l'insémination (Barrett et Casida 1946, Trimberger 1948, Mac Millan et Watson 1975, Foote 1979) plusieurs études ont relativisé l'importance de cette politique (Gwasdauskas et al. 1981a, Stevenson et al. 1983a, Gwasdauskas et al. 1986, Rankin

et al. 1992) et ont davantage mis l'accent sur l'importance du moment de l'insémination par rapport à l'ovulation qui conditionnerait plus le risque d'absence de fertilisation ou de fertilisation anormale conduisant à une augmentation de la mortalité embryonnaire précoce (Hunter 1985). D'autres facteurs liés à l'insémination doivent également être pris en considération comme la méthode de décongélation de la paillette, la facilité de pénétration du col, l'inséminateur, le taureau, la nature de l'écoulement, la température extérieure, les critères de diagnostic d'un état oestral (Stevenson et al. 1983a, Gwasdauskas et al. 1986) ou l'endroit anatomique d'insémination (Peters et al. 1984, Mitchell et al. 1985, Williams et al. 1987, Williams et al. 1988a, Mc Kenna et al. 1990, Graves et al. 1991).

1.2.4. La nutrition

L'impact des facteurs alimentaires sur la reproduction ainsi que le mécanisme de leurs effets ont fait l'objet de descriptions exhaustives (Otterby et Linn 1983, Corah 1988, Short et Adams 1988, Butler et Smith 1989, Swanson 1989, Randel 1990, Dunn et Moss 1992). Le poids plus que l'âge détermine l'apparition de la puberté chez la femelle bovine (Joubert 1963). Il importe néanmoins que celui-ci soit acquis dans un délai normal puisqu'une relation inverse a été démontrée entre l'âge de la puberté et le gain quotidien moyen réalisé avant l'âge de 10 mois (Otterby et Linn 1983).

Au cours du post-partum, la vache laitière est dans une situation conflictuelle maximale entre d'une part l'augmentation de sa production de lait et d'autre part, la reprise d'une activité ovarienne régulière et la fécondation. Habituellement et pendant une période plus ou moins longue, l'animal se trouve dans un état de déficit énergétique, les apports ne pouvant compenser les besoins requis par la production laitière. Il apparaît donc essentiel qu'au travers d'une alimentation adaptée au stade du post-partum de l'animal et de son niveau de production laitière, l'importance du déficit énergétique puisse être minimisée pour assurer une récupération rapide d'un état d'équilibre entre les apports et les besoins (Butler et Smith 1989). En effet, dans le cas contraire, l'animal mobilise ses réserves corporelles pour maintenir prioritairement sa production laitière. Il s'en suit une perte de poids parfois excessive et une infiltration graisseuse du foie (Reid et Roberts 1983) dont l'apparition est liée au niveau de production laitière ainsi qu'au degré des réserves corporelles accumulées par l'animal au cours de la période précédant le vêlage (Roberts et al. 1981). Cet état d'embonpoint excessif au moment du vêlage contribue également à l'apparition du syndrome de la vache grasse se caractérisant par une augmentation du risque de problèmes métaboliques, infectieux, digestifs et de reproduction (Morrow 1976). A l'inverse et de manière unanimement reconnue, les animaux qui perdent du poids avant le vêlage ou dont l'état d'embonpoint est insuffisant au moment du vêlage ont une durée d'anoestrus plus longue que ceux qui en gagnent (Dunn et Kaltenbach 1980, Dziuk et Bellows 1983, Dunn et Moss 1992). Une réduction de l'état d'embonpoint peut également être responsable d'un arrêt d'une activité cyclique régulière tant chez la vache viandeuse (Richards et al. 1989) que laitière (Johnson et al. 1987). La pratique du flushing alimentaire est depuis longtemps recommandée pour induire des ovulations multiples dans l'espèce ovine (Smith 1988). Ses effets sur la fertilité de la vache ne sont pas unanimement reconnus (Corah 1988). La fréquence de la mortalité embryonnaire augmente avec la perte de poids de l'animal (Dunn 1980, Robinson 1990). Cet effet serait imputable à une séquence hormonale inadéquate avant, pendant et après l'oestrus conduisant à une préparation du milieu utérin non synchrone de celle de l'embryon (Wilmot et al. 1986). La nutrition affecte également le développement foetal. Un état de sous-nutrition contribue à réduire le poids du foetus à la naissance sans modifier cependant la fréquence d'accouchement dystocique (Dunn 1980).

Divers mécanismes ont été impliqués dans la médiation des effets de la nutrition sur la reproduction. Sans pouvoir rejeter de manière absolue un effet sur l'hormone de croissance et sur la prolactine (Dunn et Moss 1992), il semble qu'une réduction des apports alimentaires affecte davantage la libération hypothalamique de la GnRH que celle hypophysaire de la LH (Randell 1990). La nature du ou des facteurs responsables est loin d'être déterminée. Il est de plus en plus vraisemblable que la libération de la GnRH dépende en fait de l'effet cumulatif de divers facteurs à effet positif ou négatif. Il importe donc de prendre en considération toutes les réactions métaboliques impliquées dans la physiologie de la reproduction (Dunn et Moss 1992). A ce titre l'effet positif de l'insuline et négatif des endorphines a été approché mais non encore complètement élucidé (Butler et Smith 1989). Alors que l'apport en énergie avant et après le vêlage peut être considéré comme déterminant pour l'avenir reproducteur de l'animal (Randell 1990), l'apport en protéines influence davantage le niveau de production laitière. Il est néanmoins susceptible d'influencer indirectement la reproduction puisqu'il contrôle le niveau d'ingestion alimentaire et est donc ainsi impliqué dans la régulation du métabolisme énergétique de l'animal (Corah 1988). L'effet négatif d'un apport excessif en protéines au cours du post-partum pourrait être dû à une augmentation de l'urée dans les sécrétions utérines (Jordan et al. 1983, Carroll et al. 1987).

1.2.5. La saison

L'analyse des variations saisonnières des performances de reproduction doit être interprétée à la lumière des influences réciproques, au demeurant difficilement quantifiables et donc le plus souvent confondues, exercées par les changements rencontrés au cours de l'année dans la gestion du troupeau, l'alimentation, la température, l'humidité et la photopériode. Cette remarque est sans doute à l'origine des résultats souvent contradictoires observés à l'encontre de l'effet de la saison. En effet, selon les études réalisées, la fertilité et la fécondité présentent (Thatcher 1974, Gwasdauskas et al. 1975a, Francos et Mayer 1983, Fulkerson 1984, Ron et al. 1984, Taylor et al. 1985, Fulkerson et Dickens 1985, Udomprasert et Williamson 1987, Faust et al. 1988, Gregory et al. 1990b, Silva et al. 1992) ou non (Boyd et Reed 1961, Laben et al. 1982, Hillers et al. 1984, Hanudikuwanda et al. 1987, Hageman et al. 1991, Moore et al. 1992) des variations saisonnières. Celles-ci n'ont pas été observées dans la réponse à un traitement de superovulation ou dans le taux de réussite de transferts d'embryons (Massey et Oden 1984, Shea et al. 1984). De manière plus spécifique, il apparaît que dans nos régions tempérées, la fertilité est maximale au printemps et minimale pendant l'hiver (Mercier et Salisbury 1947, De Kruif 1975), que le pourcentage d'animaux repeat-breeders est plus élevé chez les vaches qui accouchent en automne (Hewett 1968) et que la durée de l'anoestrus du post-partum est plus longue chez les vaches allaitantes accouchant en hiver (Peters et Riley 1982a) mais plus courte chez les vaches laitières accouchant en automne (Eldon et Olafsson 1986). Au Canada, la durée d'anoestrus et le délai d'obtention d'une gestation des vaches accouchant pendant les mois d'été sont plus courts que celle des vaches accouchant en hiver (Etherington et al. 1985). Dans les régions tropicales et subtropicales, divers auteurs ont enregistré une diminution de la fertilité au cours des mois d'été coïncidant habituellement avec des périodes prolongées de température élevée (Thatcher 1974, Seykora et Mac Daniel 1983, Ron et al. 1984, Badinga et al. 1985, Coleman et al. 1985, Cavestany et al. 1985b, Faust et al. 1988, du Preez et al. 1991, Weller et Ron 1992).

L'effet de la température sur les performances de reproduction se traduirait par une diminution des signes de chaleurs (Stott et Williams 1962, Vincent 1972, Monty et Wolff 1974), par la diminution de la progestéronémie significativement plus basse selon certains auteurs en été qu'en hiver (Rosenberg et al. 1977) ou par une réduction du taux basal ainsi que de la libération

préovulatoire du taux de LH (Madan et Johnson 1973), effet cependant non confirmé par une étude ultérieure (Gwasdauskas et al. 1981b). L'effet quantitatif de la nutrition ne peut être ignoré puisque des vaches viandeuses accouchant en avril perdent moins de poids que celles accouchant en mars et ont un taux de gestation significativement supérieur (Deutscher et al. 1991). L'effet de la saison sur la fertilité pourrait également s'exercer par une modification de la fréquence des pathologies du post-partum. En effet, à l'inverse de la rétention placentaire, l'anoestrus, les métrites et les kystes apparaissent plus fréquemment chez les vaches accouchant au cours des mois de septembre à février qu'au cours des mois de mars à août (Saloniemi et al. 1986, Grohn et al. 1990). Une observation inverse a cependant été rapportée à l'encontre de la métrite (Deluyker et al. 1991). Les modifications de la photopériode ne sont sans doute pas non plus étrangères à ces variations. Des synthèses (Hansen 1985, Berthelot et al. 1991) en ont rappelé les spécificités d'espèce, les mécanismes d'action ainsi que les effets sur la puberté, le vêlage, l'involution utérine et l'anoestrus du post-partum. Signalons enfin qu'en bétail allaitant, la durée de la gestation est comparable chez les animaux accouchant au printemps ou en automne (Gregory et al. 1990b).

1.2.6. Le type de stabulation

La liberté de mouvement acquise par les animaux en stabulation libre est de nature à favoriser la manifestation de l'oestrus et sa détection (Kiddy 1977) ainsi que la réapparition plus précoce d'une activité ovarienne après le vêlage (De Kruif 1977). Le type de stabulation est de nature également à modifier l'incidence des pathologies au cours du post-partum (Bendixen et al. 1986b, Hackett et Batra 1985).

1.2.7. La taille du troupeau

La plupart des études concluent à la diminution de la fertilité avec la taille du troupeau (Ayalon et al. 1971, Mac Millan et Watson 1971, Spalding et al. 1975, De Kruif 1975, Laben et al. 1982, Taylor et al. 1985). Cette constatation est sans doute imputable au fait que la première insémination est habituellement réalisée plus précocement dans ces troupeaux (De Kruif 1975) entraînant une augmentation du pourcentage de repeat-breeders (Hewett 1968). Ce facteur peut également (Mac Millan 1975) ou non (Reimers et al. 1985) influencer la qualité de la détection des chaleurs.

1.2.8. Autres facteurs

Au nombre de ces facteurs, il faut signaler l'effet négatif exercé par le transport des animaux (Clarke et Tilbrook 1992) ou par une mauvaise isolation électrique de la salle de traite ou de la stabulation des animaux (Appleman et Gustafsson 1985). L'effet positif exercé par la présence d'un mâle ou d'une femelle androgénisée a été démontré chez des vaches allaitantes (Burns et Spitzer 1992) mais pas chez les génisses (Berardinelli et al. 1978).

L'importance des caractéristiques socio-psychologiques de l'éleveur comme variable explicative des différences de performances enregistrées entre les exploitations est de plus en plus reconnue. Divers questionnaires d'évaluation des capacités de gestion et des attitudes de l'éleveur face à son exploitation et de la perception de ses problèmes ont été mis au point et évalués sur le terrain (Goodger et al. 1984, Bigras-Poulin et al. 1984/1985a, Schukken et al. 1989, Cowen et al. 1989a, School et al. 1992). Ces études ont mis en exergue l'importance des ces facteurs non seulement sur la fréquence d'apparition des maladies mais également sur les performances de reproduction et de production (Bigras-Poulin et al. 1984/1985b, Dohoo et al. 1984/1985, Coleman et al. 1985, Smith et Schmidt 1987, Cowen et al. 1989b, Correa et al. 1990,

Faye 1991, Silva et al. 1992). Certaines d'entre elles ont également mis en évidence l'impact majeur exercé par le vétérinaire sur la perception de l'importance des problèmes de reproduction par l'éleveur (Coleman et al. 1985).

2. CHAPITRE 2 :

MISE AU POINT D'UN SYSTEME DE COLLECTE DE DONNEES

2.1 Introduction

Le rôle de la profession vétérinaire en élevage bovin a connu au cours de ces dernières décennies de profondes modifications (Radostits et Blood 1985). Alors qu'initialement, il avait essentiellement pour objet l'élimination de maladies contagieuses telles la brucellose et la tuberculose (Morris 1969), il s'est davantage caractérisé entre les années 1945 et 1965 par une approche individuelle de l'animal malade identifié par l'éleveur. Cette approche trouvait sa justification dans le développement économique résultant de la demande accrue de produits laitiers et viandeux par le consommateur et l'apparition en nombre croissant d'agents thérapeutiques nouveaux ou de techniques d'élevage telles l'insémination artificielle ou la césarienne.

Cependant, étant donné l'absence d'amélioration des performances globales du troupeau, une approche plus planifiée de la santé et de la productivité (PAHAPS: Planned Animal Health and Production Services: Moller 1978) s'est progressivement mise en place entre les années 1965 et 1980. Elle se caractérisait par une surveillance des animaux et une gestion du troupeau basées sur des visites régulières (HHM: Herd Health Management) et qui avait pour but de développer la qualité sanitaire et la productivité des élevages ainsi que leur rentabilité économique (Schnurrenberger 1979). Leur application impliquait divers aspects: la définition d'objectifs biologiques et économiques, les premiers ne correspondant pas en effet nécessairement aux seconds (Schmidt et Pritchard 1987), leur comparaison aux performances observées dans l'exploitation et, le cas échéant, la formulation de recommandations pour leur réalisation (Fetrow et al. 1987). Nécessitant l'accès à de nombreuses données, l'atteinte de ces objectifs supposait un système d'enregistrement flexible et fiable permettant à l'éleveur de gérer journalièrement son troupeau et au vétérinaire de contrôler les performances, d'analyser les problèmes et d'avoir une information suffisante pour l'examen clinique des animaux. Dans ce contexte, il est bien vite apparu que l'informatique constituait l'outil le plus adapté à la tâche car elle contribuait notamment à réduire de manière drastique le temps requis par la préparation et l'analyse des données récoltées (Meek et al. 1975, Blood et al. 1978, Speicher 1981). L'ordinateur fut utilisé dès les années 1950 à 1960 aux Etats-Unis et au Canada, par les services du contrôle laitier pour enregistrer les productions laitières (DHI: Dairy herd Improvement; ROP: Record of Performance) (Voelker 1981). Par la suite, des programmes de contrôle des performances laitières et de reproduction et de l'état sanitaire du troupeau se sont développés dans différents pays simultanément aux progrès techniques de l'informatique, (Tableau 2.1).

A l'heure actuelle, il s'avère de plus en plus que le recours à l'informatique pour la gestion des élevages est de mieux en mieux perçu par ses utilisateurs comme un facteur essentiel de gestion et de progrès économique (Menzies et al. 1988, Ko et Stalheim 1992, Wassell et Esslemont 1992), de formation continue (Frankena et al. 1990, Gilson et Fields 1988, Shook et al. 1988, Johnson et al. 1992) voire d'aide à la décision par la conception de systèmes experts (Spahr et al. 1988, Smith 1989, Hogeveen et al. 1991, Domecq et al. 1991).

La conception d'un programme informatisé de gestion de la reproduction répond à des objectifs de terrain et de recherche. La médecine vétérinaire s'inscrivant de plus en plus dans un contexte préventif et le monde agricole étant de plus en plus demandeur de services et de conseils, il était important de mettre au point un outil permettant aux uns et aux autres d'assurer au mieux leurs activités respectives d'examen clinique et d'observation (Hanzen et al. 1990 a, 1990b). L'élaboration d'un système de collecte de données constitue une étape préliminaire indispensable à la constitution d'une banque de données dont l'analyse doit permettre de déterminer les performances de reproduction possibles des spéculations laitières et viandeuses concernées et d'étudier les facteurs qui directement ou indirectement en sont responsables.

TABLEAU 2 : PROGRAMMES DE GESTION D'ÉLEVAGE ET DE BANQUES DE DONNÉES.

| Nom | Signification | Pays | Références |
|----------------|---|------|--------------------------------|
| COSREEL | Computer System for Recording Events affecting Economically important Livestock | UK | Russel et Rowlands 1983 |
| Dairy Champ | | USA | Udomprasert et Williamson 1990 |
| Dairy Comp 305 | | USA | Repp et al. 1986 |
| DAISY | Dairy Information System | UK | Esslemont et al. 1981 |
| Dataplan | | UK | Williams et Ward 1989a,1989b |
| DHHPS | Dairy Herd Health and Productivity Service | UK | Kelly et al. 1988 |
| DHMP | Dairy Herd Management Program | CAN | Lehenbauer 1987 |
| DHMS | Dairy Herd Management System | CAN | Menzies et al. 1988 |
| FAHRMX | Food Animal Health and Resource Management System | USA | Bartlett et al. 1985 |
| FCP | Fertility Control Program | NL | De Kruif 1976a |
| GARBO | Gestion Assistée de la Reprod. BOvine | B | Hanzen et al. 1990a,1990b |
| IGOR | Informatique Gérant l'Organisation de la Reproduction | F | Seegers et al. 1984 |
| MELBREAD | Melbourne's Herd Health Data System | UK | Esslemont et Ellis 1975 |
| PAVIR | Programme d'Action Intégré de la Reproduction | F | Thibier 1982 |
| PIPS | Bonner Informations und Praventiv System | D | Petersen et Andersson 1992 |
| RMP | Reproductive Management Profile | USA | Lineweaver et Spessard 1974 |
| VAMPP | Veterinary Automated Management and Production control Program for dairy farms | NL | Noordhuizen et Buurman 1984 |
| VDMP | Veterinary Medical Data Program | USA | Priester 1975 |
| VIDA II | Veterin. Investigation Diagn. Analysis | UK | Hall et al. 1980 |
| VIRUS | Veterinary Investigation Recording User System | UK | Martin et al. 1982b |

2.2 Le matériel informatique et les données

Le programme GARBO fonctionne sur tous les micro-ordinateurs de type IBM ou compatibles disposant au minimum de 640 K de mémoire vive et équipés du système d'exploitation DOS 3.2 ou de l'une de ses versions plus récentes. Initialement conçu au moyen du programme D-Base, il a, par la suite, été adapté au moyen du langage de programmation Clipper.

Les données ne concernent que les femelles bovines de l'exploitation c'est-à-dire les veaux, les génisses et les vaches primipares ou pluripares. Leur nature est double: les enregistrements primaires concernent les informations relatives à l'identification de l'animal (Annexe 2.1.). Ils sont renseignés par l'éleveur lors de la mise en place du programme ou par la suite lors de la naissance ou de l'achat de l'animal. Ils comprennent l'identité 1 et 2 (ID2) (numéro de travail et/ou nom), la date de naissance (DTE-N), la race (RA, BBB: Blanc Bleu Belge, PN: Pie Noire, PR: Pie Rouge), les origines maternelles et paternelles (Père, Mère, GPP : Grand-père paternel, GMP : Grand-mère paternelle, GPM : Grand-père maternel, GMM: (Grand-mère maternelle), le numéro de contrôle laitier (CONTR.LAIT), le statut allaitant ou trait (AL) et le numéro de lactation (N). Ce dernier s'incrémente automatiquement d'une unité lors de chaque nouveau vêlage renseigné. Les enregistrements secondaires (Tableau 2.2.) concernent tout événement normal ou pathologique de nature symptomatique, diagnostique ou thérapeutique observé ou effectué par l'éleveur (E) et le vétérinaire (V) au cours de la vie de l'animal dans l'exploitation. Leur nombre n'est pas limitatif et peut être adapté aux besoins de l'utilisateur. Chaque enregistrement secondaire fait référence à l'animal (9 caractères), à la date et à l'heure (2 caractères) de l'observation ainsi qu'à la nature de l'observation à laquelle un code numérique de trois caractères a été attribué pour en faciliter l'introduction, la vérification et l'analyse ultérieure. Chaque observation peut être précisée par une remarque complémentaire en texte libre (15 caractères) concernant par exemple l'identité du taureau utilisé ou le nom commercial du traitement effectué.

Tant les enregistrements primaires que secondaires subissent des vérifications préalables à leur introduction. Elles concernent l'existence de l'identité de l'animal dans le fichier du troupeau ou la possibilité physiologique de certaines données (longueur de gestation, confirmation d'une gestation sans insémination préalable, introduction d'une insémination, de pathologies ou de traitements relatifs à un animal confirmé gestant....).

TABLEAU 3 : DONNÉES PHYSIOPATHOLOGIQUES ET THÉRAPEUTIQUES (E/V: DONNÉES RENSEIGNÉES PAR L'ÉLEVEUR ET/OU PAR LE VÉTÉRINAIRE).

| Catégories | Nature des données | E/V |
|----------------------|---|------------|
| Chaleurs | | |
| Signes | Non renseignés | E |
| | Monte passive, active, mucus, congestion, | E |
| | beuglements, diminution production, | E |
| | érosion cutanée, conductivité, nervosité, | E |
| | sang, détecteur, reniflements | E |
| Type de reproduction | | |
| Artificielle | Corps, corne (gauche ou droite) | V |
| | Nom du taureau | E/V |
| Naturelle: | Saillie, présence ou retrait du taureau | E |
| | Nom du taureau | E |
| Embryons: | Récolte, transfert | V |
| | Nombre d'embryons | V |
| Parturition | | |
| Type | Non renseigné | E |
| | Sans intervention, traction légère, dystocique, | E |
| | césarienne, embryotomie partielle ou totale | E |
| Complications | Episiotomie, lésions utérines, cervicales, | E/V |
| | vaginales, vulvaires, prolapsus, renversement, | E/V |
| | rétenion placentaire, hémorragie, acétonémie, | E/V |
| | fièvre vitulaire, torsion utérine | E/V |
| Veaux: | Sexe mâle ou femelle, jumeaux, poids | E |
| | Mort, anomalie | E/V |
| Lactation | Allaitement, traite, | E |
| | Taux cellulaire mensuel, | E |
| | Production mensuelle et annuelle | E |
| | Production matières grasses et protéines, | E |
| | Nombre de jours de lactation, | E |
| | Sevrage, tarissement | E |

| | | |
|--|---|-----|
| Physiopathologie de la reproduction | | |
| Ovaires | Granuleux, lisse, follicule (< ou > 1 cm) | V |
| | Corps jaune normal, hémorragique, kystique | V |
| | Kyste folliculaire ou lutéinisé (2-5 cm, 5-10cm) | V |
| Col | Diamètre : < 5 cm, 5 à 10 cm, > 10 cm | V |
| Corne(s) | Diamètre : < 5 cm, 5 à 10 cm, > 10 cm | V |
| | Cicatrice, bride, adhérences, salpingite | V |
| | Hypoplasie utérine, bride vaginale | V |
| | Pyomètre, White Heifer Disease, Free-Martin | V |
| | Inflammation du col/vagin/vulve, métrite | V |
| | Pneumo/urovagin, fistule rectovaginale | V |
| Examen vaginal | Normal, mucus, mucus et sang, | V |
| | Sanieux, purulent, mucopurulent, | V |
| | flocons de pus | E/V |
| Diagnostic de gestation | Progestérone, PAG, | E/V |
| | échographie, palpation (+/-) | V |
| Pathologies de gestation | Foetus momifié ou macéré, | V |
| | Hydropsie des membranes foetales | V |
| | Avortement | E |
| Autres pathologies | Mammite, trayon | E/V |
| | Digestif, respiratoire, nerveux, locomoteur, | E/V |
| | Péritoine | E/V |
| Autres données | Poids de l'animal | E |
| | Etat d'embonpoint (0 à 5) | V |
| | Qualité du colostrum | E |
| Traitements | Implant, spirale, progestagène oral (début/fin) | V |
| | Gonadolibérine, prostaglandine, oestrogènes | V |
| | Hormones gonadotropes (HCG, PMS, FSH/LH) | V |
| | Corticoides, betamimétiques/bloquants | V |
| | Ocytocine, dérivés de l'ergot | V |
| | Antiseptiques intra-utérins | V |
| | Antibiotiques intra-utérins, intramusculaires | V |
| | Antibiotiques intramammaires | V |
| | Extraction manuelle du placenta | V |
| | Eclatement manuel du kyste | V |
| | Vaccinations, écornage, parage des pieds | V |
| | Traitements antiparasitaires, vitamines, minéraux | V |
| Réformes | Economique, infertilité, mammite, boiterie | E/V |
| | Sous-production laitière, conformation du pis | E/V |
| | Pathologie infectieuse, métabolique | E/V |
| | Autre pathologie, mort de l'animal | E/V |
| | Vente de l'animal | E |
| Prélèvements | Examens bactériologiques, parasitaires, | V |
| | sérologiques, biochimiques, hormonaux | V |
| | (sang, lait, écoulements vulvaires, foetus, | |

2.3 Le suivi de reproduction: les listes d'attention

Le suivi de reproduction consiste en une approche coordonnée entre l'éleveur et le vétérinaire pour assurer au premier des conditions d'observation optimales de ses animaux et au second des délais minimaux d'examen clinique des animaux ainsi qu'une anamnèse aussi complète que possible pour établir un diagnostic précis et un traitement approprié. Il doit être régulièrement effectué. Classiquement il suppose une visite mensuelle de l'exploitation. Il a des exigences qui ont pour nom l'identification correcte des animaux par l'éleveur, la notation précise et régulière des observations ainsi que la motivation et la compétence de ses acteurs principaux. Il est planifié par l'édition de listes d'attention (inventaire du cheptel, planning des vêlages, planning des chaleurs et des inséminations, planning d'insémination des génisses). Il se concrétise par l'examen clinique des animaux (planning de visite et de notation). Il se conclut par une évaluation de la situation de reproduction (bilan mensuel de reproduction) et par des recommandations d'observation ou de thérapeutique à court terme (planning de synthèse).

Les listes d'attention illustrent le traitement à court terme des données récoltées au cours du mois précédant la visite. Destinées à planifier le travail de l'éleveur et du vétérinaire, elles sont donc réactualisées mensuellement en fonction des naissances ou réformes des animaux et en fonction de leur évolution physiopathologique au cours du temps.

2.3.1. L'inventaire du troupeau

Le troupeau de reproduction se compose des veaux femelles, des génisses (animaux pubères n'ayant pas encore accouché) et des vaches primipares et pluripares (Annexe 2.1). Les veaux sont identifiés et renseignés par l'éleveur dès leur naissance. Les génisses sont concernées par le suivi de reproduction à partir de l'âge du premier vêlage souhaité par l'éleveur auquel il est retranché 10 mois pour couvrir la période de reproduction et de gestation des génisses. Habituellement cependant, le suivi des génisses est effectué à partir de l'âge de 14 mois.

2.3.2. Le planning des vêlages et des tarissements

Le vêlage constituant un événement clé pour l'avenir reproducteur de tout animal, il est important qu'il puisse être préparé par l'éleveur dans des conditions optimales tant sur le plan nutritionnel (adaptation du régime alimentaire, évaluation de l'état d'embonpoint), mammaire (tarissement et prophylaxie mammaire) que sanitaire (prévention virale et parasitaire, isolement des animaux).

Les dates au delà desquelles les vêlages doivent normalement être observés et les tarissements réalisés soit la date de l'insémination fécondante réelle ou estimée lors de la confirmation de gestation plus 275 jours, sont présentés dans un ordre chronologique pour les animaux confirmés gestants par palpation rectale et par échographie (Annexe 2.2 et 2.3).

Si la date de l'insémination fécondante a été évaluée par échographie ou par palpation manuelle, une astérisque précède le nom du taureau ayant fécondé l'animal. L'intervalle entre le vêlage précédent et l'insémination fécondante est calculé pour chaque vache. L'index de fertilité après insémination naturelle ou artificielle ou après transfert d'embryons est calculé pour chaque animal dont la gestation a été confirmée par palpation rectale. La réalisation effective du tarissement est précisée. Si la date de l'insémination fécondante n'a pas été

renseignée ou si plus de 290 jours se sont écoulés depuis l'insémination fécondante, une remarque invite l'éleveur à fournir un complément d'information.

2.3.3. Le planning d'examen clinique

Cette liste d'attention concerne plus spécifiquement le vétérinaire. Elle a pour but d'organiser les examens cliniques prévus dans le cadre de la visite mensuelle du troupeau (Annexe 2.4). Y sont répertoriées toutes les vaches et génisses âgées de plus de 14 mois dont la gestation n'a pas encore été confirmée par palpation rectale et qui se trouvent par conséquent à l'un ou l'autre moment de leur vie de reproduction. Elles sont identifiées par ordre alphabétique ou numérique croissant.

Une anamnèse succincte accompagne chaque animal. Elle fait référence au nombre de jours depuis la dernière insémination, la dernière chaleur, le dernier vêlage ou au nombre de jours depuis la naissance, au nombre de lactations, à l'observation éventuelle d'une rétention placentaire lors du dernier vêlage ou de complications péritonéales telles les adhérences ou les brides, au statut de lactation (tarie ou sevrée), au nombre de jours observés entre le vêlage et les premiers cas de métrites ou de kystes, au nombre de jours écoulés depuis les derniers cas de métrites et de kystes, aux traitements ou récoltes d'embryons, aux diagnostics de gestation par échographie, au nombre d'inséminations déjà effectuées sur les animaux. Chacun des éléments de l'anamnèse permet sur base de paramètres physiologiques de reproduction préalablement caractérisés et en fonction d'objectifs de reproduction considérés comme souhaitables de définir différentes catégories d'examen clinique éventuel.

- "Anoestrus pubertaire" : toute génisse qui en date de la visite n'a pas encore manifesté de chaleurs et dont l'âge est supérieur à 14 mois si l'éleveur souhaite un premier vêlage à 2 ans.
- "Anoestrus du post-partum (PP)" : toute vache dont le dernier vêlage remonte à plus de 50 jours et qui n'a pas encore présenté de chaleurs.
- "Anoestrus de détection" : toute génisse ou vache dont la dernière chaleur renseignée et non accompagnée d'insémination remonte à plus de 21 jours. Une remarque "non ré inséminée" est mentionnée si un retour en chaleurs postérieur à la dernière insémination a été observé.
- "Anoestrus de gestation" : toute génisse ou vache dont la première ou deuxième insémination est antérieure de 25 à 29 jours à la date de la visite : la gestation est éventuellement en cours.
- "Involution utérine" : toute vache dont le dernier vêlage ou avortement a été observé durant les 20 à 49 jours précédant la visite.
- "Diagnostic de gestation (DG) par la progestérone" : toute génisse ou vache dont la dernière insémination naturelle ou artificielle a été réalisée 21 à 24 jours plus tôt.
- "Diagnostic de gestation par échographie" : tout animal dont la dernière insémination a été réalisée 30 à 59 jours plus tôt.
- "Diagnostic de gestation par palpation rectale" : Tout animal dont la dernière insémination remonte à plus de 60 jours. La gestation de chaque animal est confirmée par palpation rectale même si un diagnostic précoce de gestation a été établi antérieurement par un dosage de progestérone, de PAG (Pregnancy Associated Glycoprotein) ou par échographie.
- "Repeat-breeder" : tout animal ayant déjà été inséminé au moins deux fois et dont la dernière insémination a été effectuée au cours des 3 semaines précédant la visite.
- "R.A.S. : Rien à signaler" : tout animal non repris dans une des catégories précédentes. Son évolution est normale : soit le dernier vêlage remonte à moins de 20 jours et ne s'est pas accompagné de complications infectieuses ou métaboliques, soit la première ou seconde insémination ou chaleur a été constatée moins de 21 jours plus tôt.

Ce planning d'examen clinique s'accompagne d'un planning de notation (Annexe 2.5) reprenant les animaux par catégorie d'examen permettant à l'éleveur de noter les observations et traitements du vétérinaire réalisés lors de la visite.

2.3.4. Le calendrier des chaleurs et des inséminations

La détection des chaleurs représente une activité essentielle de l'éleveur. Elle constitue par ailleurs un élément déterminant d'une gestion optimale de la reproduction. Il importe donc que l'éleveur puisse connaître à tout moment les animaux susceptibles de venir en chaleurs ou d'être inséminés (Annexe 2.6.). Cette liste d'attention se présente sous la forme d'un calendrier de 6 semaines sur lequel sont identifiées toutes les vaches et génisses dont la gestation n'a pas encore été confirmée par palpation rectale en date de la visite et qui sont susceptibles d'être l'objet d'un retour en chaleurs ou d'une insémination. L'identité de l'animal est précédé suivant les situations individuelles d'un signe approprié (T: date théorique du début de la période la première insémination soit 50 jours post-partum pour les vaches et 14 mois pour les génisses; C! : date de retour probable en chaleurs moins ou plus de 50 jours suivant le vêlage; 1,2,3...: date de retour probable en chaleurs après la 1ère, 2ème ou 3ème insémination de l'animal; +: date de retour probable en chaleurs d'un animal ayant déjà fait l'objet d'un diagnostic précoce de gestation). La date de chaque retour éventuel en chaleurs 3 et 6 semaines après la dernière chaleur ou insémination est précisé.

Ce calendrier est complété d'une part par la liste des vaches et des génisses qui en date de la visite se trouvent au delà de leur date théorique de première insémination et n'ont pas encore été inséminées et d'autre part par celle des vaches et des génisses inséminées depuis plus de 6 semaines et pour lesquelles un diagnostic d'absence de gestation a été effectué lors d'une visite précédente.

2.3.5. La décision de réforme

Un historique complet de chaque animal qui en date de la visite se trouve à plus de 150 jours de son dernier vêlage et dont la gestation n'a pas encore été confirmée accompagne à la demande de l'utilisateur son anamnèse résumée. Il permet au vétérinaire d'établir de façon plus précise un pronostic de reproduction et de décider en meilleure connaissance de cause de la réforme éventuelle de tout animal concerné (Annexe 2.7).

2.3.6. Le planning d'insémination des génisses

La gestion de la reproduction des génisses constitue un facteur essentiel d'optimisation de la rentabilité du cheptel. Il est donc important pour l'éleveur de disposer d'un inventaire précis de ce troupeau mais également de son statut de reproduction en vue d'adapter le régime alimentaire, de procéder aux vaccinations éventuelles en temps opportun et de planifier les inséminations par un recours à des traitements de synchronisation.

Les animaux sont classés chronologiquement suivant la date théorique de leur première insémination (DT) déterminée à partir de la date du premier vêlage souhaité par l'éleveur c'est-à-dire l'âge du premier vêlage moins 10 mois (Annexe 2.8.). Six statuts de reproduction (ST) sont distingués selon que la gestation de l'animal a été confirmée soit manuellement moins (+) ou plus (G) de 60 jours après la dernière insémination, soit par échographie (E), que l'animal a déjà été inséminé (I), que l'animal soit déjà venu en chaleurs (C) ou qu' aucune observation n'a encore été signalée (pas de signe).

2.3.7. . Le planning de synthèse de la visite

Ce planning édite la liste des vaches et des génisses qui, après la visite, n'ont pas encore été confirmés gestantes par une palpation manuelle effectuée plus de 60 jours après la dernière insémination (Annexe 2.9.). Il en précise pour chacune d'entre elles, le nombre de lactations (N) et d'inséminations (NI), le nombre de jours depuis l'âge d'un an (1 AN) ou le dernier vêlage (VEL), la dernière chaleur (CH) et la dernière insémination (IA). Il rappelle le diagnostic manuel (DG) ou au spéculum (SP) et le traitement (TRT) effectué lors de la visite. Il permet au vétérinaire de formuler à l'intention de l'éleveur des recommandations propres à chaque animal (REMARQUE).

2.3.8. L'évaluation mensuelle des performances de reproduction

Il est important que la composition du troupeau, ses performances et ses problèmes de reproduction puissent être régulièrement évalués (Annexe 2.10). Le bilan mensuel de reproduction renseigne pour les 10 dernières visites effectuées dans l'exploitation la date de ces visites, l'intervalle en jours entre ces visites ainsi que la valeur de 36 paramètres précisant l'évolution numérique du troupeau, sa situation de reproduction, ses performances de reproduction ainsi que la fréquence ou la prévalence des pathologies de reproduction.

La situation numérique du troupeau est caractérisé par 4 paramètres: le nombre de génisses d'âge inférieur ou supérieur à 14 mois, le nombre de vaches et le nombre total d'animaux en âge de reproduction.

La situation de reproduction du troupeau est décrite au moyen de 8 paramètres.

- le pourcentage de génisses âgées de plus de 14 mois dont la gestation a été confirmée par palpation rectale,
- le pourcentage de vaches confirmées gestantes par palpation rectale,
- le pourcentage de vaches dont le dernier vêlage remonte à plus de 90 jours et qui n'ont pas encore été inséminées: il est évalué en divisant le nombre de vaches se trouvant à plus de 90 jours de leur dernier vêlage et non encore inséminées par le nombre de vaches non encore confirmées gestantes et se trouvant à plus de 50 jours du post-partum,
- le pourcentage de génisses âgées de plus de 15 mois et n'ayant pas encore été inséminées: il est calculé en divisant le nombre de génisses âgées de plus de 15 mois et non encore inséminées par le nombre de génisses âgées de plus de 14 mois et non encore confirmées gestantes,
- le pourcentage de génisses en anoestrus pubertaire est calculé par le rapport entre les génisses âgées de plus de 14 mois non encore détectées en chaleurs et le nombre total de génisses âgées de plus de 14 mois non encore confirmées gestantes,
- le pourcentage de vaches en anoestrus du post-partum est calculé en divisant le nombre de vaches se trouvant à plus de 50 jours du vêlage et non encore détectées en chaleurs par le nombre total de vaches se trouvant à plus de 50 jours du post-partum et non encore confirmées gestantes,
- le pourcentage d'animaux en anoestrus de détection est calculé en divisant le nombre de génisses et de vaches non encore confirmées gestantes et dont la dernière chaleur non accompagnée d'insémination remonte à plus de 24 jours par le nombre total de vaches et de génisses non encore confirmées gestantes,
- le pourcentage d'animaux repeat-breeders est calculé en divisant le nombre de vaches et de génisses inséminées plus de deux fois par le nombre total de vaches et de génisses inséminées et dont la gestation n'a pas encore été confirmée.

Les performances de reproduction sont décrites au moyen de 9 paramètres.

- le nombre de vêlages enregistrés depuis la dernière visite,
- le nombre d'animaux réformés depuis la dernière visite,
- l'intervalle moyen entre les premières chaleurs observées entre les deux visites et le vêlage précédent,
- l'intervalle moyen entre les premières inséminations réalisées entre les deux visites et le vêlage précédent,
- l'intervalle moyen entre le vêlage et l'insémination fécondante des vaches dont la gestation a été confirmée avant la visite,
- l'index de fertilité apparent des génisses calculé pour les génisses dont la gestation a déjà été confirmée,
- l'index de fertilité apparent des vaches calculé pour les vaches dont la gestation a déjà été confirmée,
- l'index de détection des chaleurs calculé en divisant 21 par la moyenne des intervalles entre les chaleurs ou inséminations observées entre les deux visites et les chaleurs ou inséminations précédentes (Wood 1976),
- la fréquence de détection des chaleurs calculé par la rapport entre le nombre d'intervalles compris entre 36 et 48 jours et 18 à 24 jours pour les chaleurs ou inséminations observées depuis la dernière visite (Klingborg 1987).

Les pathologies de reproduction sont précisées par 7 paramètres:

- le pourcentage de rétentions placentaires et de fièvres vitulaires est calculé pour les seuls vêlages observés entre les deux visites,
- le pourcentage d'avortements est calculé en divisant le nombre d'avortements observés depuis la dernière visite par le nombre d'animaux dont la gestation est confirmée en date de la visite,
- le pourcentage de métrites est calculé en divisant le nombre de cas de métrites observés lors de la visite par le nombre total d'animaux examinés au spéculum vaginal et présentant ou non un écoulement anormal,
- le pourcentage de kystes est calculé en divisant le nombre de vaches et de génisses présentant une pathologie kystique ovarienne par le nombre total de vaches et de génisses non gestantes examinées,
- le nombre d'animaux non encore confirmés gestants en date de la visite,
- le nombre d'animaux examinés lors de la visite.

Le niveau de reproduction est déterminé au moyen de 8 paramètres:

- le HRS (Herd Reproductive Status) des vaches et des génisses. Cet indice constitue un moyen simple et rapide d'évaluer après chaque visite mensuelle, le niveau de reproduction du troupeau des vaches ou des génisses gestantes et non gestantes (Johnson et al. 1964, Britt et Ulberg 1969). Il est pour le troupeau des vaches calculé au moyen de la formule suivante: $HRS = 100 - (1,75 \times a/b)$ dans laquelle a représente la somme des jours, depuis le dernier vêlage, des vaches qui le jour de l'évaluation ne sont pas confirmées gestantes et se trouvent à plus de 100 jours du post-partum et b le nombre de vaches gestantes et non-gestantes non réformées présentes dans le troupeau lors de la visite.

La valeur 100 est déduite du raisonnement suivant. Dans les conditions optimales, une vache sera inséminée pour la première et dernière fois 60 jours en moyenne après son vêlage et sa gestation confirmée 40 jours plus tard. La valeur obtenue reflète tout à la fois le nombre de vaches en retard de fécondation et l'importance de ce retard. Elle dépend de l'intervalle entre le vêlage et la première insémination, de la fertilité des animaux et donc de la période de

reproduction proprement dite c'est-à-dire de l'intervalle entre la première insémination et l'insémination fécondante, de la précocité du diagnostic de gestation, de la politique et de la précocité de décision de réforme des vaches.

Nous avons adapté le calcul de cet index au troupeau des génisses. L'obtention d'un vêlage à 24 mois suppose que l'animal soit gestant à l'âge de 15 mois. Aussi, si une génisse n'est pas confirmée gestante à cet âge, elle se trouve dans la même situation qu'une vache non confirmée gestante dont le dernier vêlage remonte à plus de 100 jours, ce vêlage correspondant dans le cas d'une génisse à plus ou moins l'âge de 12 mois c'est-à-dire 15 mois moins 100. La formule de calcul du HRS des génisses est identique à celui des vaches mais la sélection du numérateur et dénominateur s'effectue de la manière suivante: a = somme des jours depuis l'âge de 12 mois des génisses non confirmées gestantes âgées de plus de 12 mois et 100 jours et b = nombre total de génisses gestantes et non gestantes âgées de plus de 14 mois. Pour autant que le diagnostic de gestation soit effectué de manière précoce, les troupeaux de vaches dont les performances de reproduction sont optimales maintiennent une valeur d'index égale ou supérieure à 40 (Klingborg 1987) ou à 65 (Weaver 1986, Weaver et Goodger 1987a). Nous avons retenu ces mêmes valeurs de référence pour le troupeau de génisses.

Par ailleurs, nous avons introduit une adaptation supplémentaire dans le calcul du HRS imputable au développement croissant du transfert d'embryons. En effet, certains animaux sont superovulés et récoltés une ou plusieurs fois avant d'être inséminés. Une réduction de 60 jours est effectuée dans le calcul du HRS de ces animaux pour tenir compte du temps moyen nécessité par la récolte d'embryons. Si la dernière récolte est postérieure à la dernière insémination, ces animaux ne sont pas pris en compte dans le calcul du HRS.

- le pourcentage de vaches se trouvant à plus de 100 jours du post-partum et dont la gestation n'a pas encore été confirmée. Il est obtenu en divisant ce nombre par le nombre total de vaches présentes c'est-à-dire pour lesquelles une décision de réforme n'a pas encore été prise.
- le JMPP ou nombre moyen de jours du post-partum est calculé pour toutes les vaches gestantes et non-gestantes présentes dans le troupeau,
- le JMPP > 100 J est calculé pour les vaches non confirmées gestantes et dont le dernier vêlage remonte à plus de 100 jours,
- le pourcentage de génisses dont la gestation n'a pas encore été confirmée et dont la naissance remonte à plus de 465 jours soit 12 mois plus 100 jours,
- le nombre moyen de jours supérieur à un an des génisses dont la gestation a été ou non confirmée,
- le nombre moyen de jours, au-delà de 365, des génisses dont la gestation n'a pas encore été confirmée et dont la naissance remonte à plus de 15 mois.

2.4 Conclusions

Une gestion optimale de la reproduction suppose en priorité la collecte des informations zootechniques, physiopathologiques et thérapeutiques concernant chaque individu femelle composant le troupeau. Le suivi mensuel de reproduction s'inscrit dans une approche préventive des pathologies de la reproduction. Basé sur un examen clinique régulier des animaux à risque, il permet une identification et un traitement précoce des problèmes de reproduction. Il génère des informations (listes d'observation et d'intervention) permettant d'optimiser la surveillance complémentaire de nature sanitaire et zootechnique des animaux par le vétérinaire et l'éleveur. Mis en place en 1986 et à titre expérimental dans une trentaine d'exploitations laitières et viandeuses, notre programme informatisé de gestion de la

reproduction GARBO a connu un développement certain puisqu'en 1993, il était appliqué dans plus de 200 élevages par une trentaine de vétérinaires. Sur le plan pratique, il place le vétérinaire dans une attitude active et préventive face à l'élevage. Le programme se caractérise par un emploi aisé ne nécessitant aucune connaissance particulière en informatique. L'introduction des données est rapide. Par ailleurs, leur nombre n'est pas limitatif et peut être augmenté en fonction des besoins diagnostiques de l'utilisateur. La facilité et la rapidité d'introduction des données individuelles constitue un atout majeur pour le praticien souvent confronté à un problème de temps. Le recours à un ordinateur portable accroît l'actualisation et la qualité des données récoltées puisque dans ce cas l'introduction des informations peut se faire dans l'exploitation en présence de l'éleveur. Par-delà les implications techniques de mise en place d'un suivi de reproduction et de l'utilisation d'un programme informatisé, c'est une démarche plus épidémiologique de gestion de la reproduction qui a été mise au point.

TABLEAU 4 : COMPOSITION DU TROUPEAU.

| IDENTITE1 | ID2 | DTE-N | N | RA | AL | PERE | MERE |
|-----------|-----|----------|---|----|----|---------------|---------|
| ADAGIO | 132 | 07/02/91 | 1 | PN | N | SHOW B | ADELINE |
| ADDA | 118 | 12/03/90 | 2 | PN | N | SHINE ADELINE | |
| ADELINE | 037 | 30/07/84 | 7 | PN | N | ADLERLESKA | |
| BABETTE | 160 | 15/01/93 | 0 | PN | N | MARATHON | BABY |
| BABY | 98 | 04/12/88 | 3 | PN | N | VITUS BELROSE | |
| BASTIA | 144 | 12/12/91 | 0 | PN | N | SABASTIAN | BELROSE |
| BELROSE | 052 | 01/07/85 | 6 | PN | N | BELL-BOOTS | MEIROSE |
| BELSA | 163 | 19/02/93 | 0 | PN | N | SABASTIAN | BELROSE |
| BERANGE | 336 | 22/10/92 | 0 | PN | N | CLARKBERGERE | |
| BERGERE | 123 | 21/09/90 | 1 | PN | N | MARATHON | BIBIE |
| BIBIE | 088 | 18/09/87 | 4 | PN | N | KENTUCKY | BELROSE |
| BILLIE | 142 | 06/10/91 | 0 | PN | N | ERNIE BIBIE | |
| CALYPSO | 146 | 07/02/92 | 0 | PN | N | CLARKLOVELY | |
| CHANCE | 135 | 05/03/91 | 1 | PN | N | DEFIANCE | CHERIE |
| CHANDLER | 161 | 08/02/93 | 0 | PN | N | ADLERCHANCE | |
| ELVIRA | 124 | 03/05/90 | 2 | PN | N | SPENCER | ELVIRE |
| JANETON | 076 | 16/03/87 | 5 | PN | N | SHINE JANET | |
| KARIN2 | 087 | 31/07/87 | 4 | PN | N | VIKING | KARINA |
| KATIA | 145 | 03/01/92 | 0 | PN | N | CLARKKARIN2 | |
| LEONCE | 139 | 29/03/91 | 1 | PN | N | MARATHON | LEONA |
| LEONTINE | 149 | 06/03/92 | 0 | PN | N | MARATHON | LEONA |
| LYDIE | 133 | 18/02/91 | 1 | PN | N | MAX LOVELY | |
| MADELEINE | 150 | 12/03/92 | 0 | PN | N | ADLERMADONA | |
| MEIKE2 | 105 | 17/04/89 | 3 | PN | N | VANDALE | OLYMP |
| OLIVE | 137 | 12/03/91 | 1 | PN | N | MARATHON | OLYMP2 |
| SHEILA | 083 | 09/05/87 | 5 | PN | N | SCHAKEL | LARA |
| SIRENE | 134 | 24/02/91 | 1 | PN | N | MARATHON | SUSI |
| SONIA | 108 | 28/04/89 | 3 | PN | N | AXEL SUNNY | |

Nombre de génisses de moins de 14 mois:4
 Nombre de génisses de plus de 14 mois:6
 Nombre de génisses répertoriées: 10
 Nombre de vaches répertoriées: 18
 Nombre total de femelles: 28
 Nombre d'animaux en reproduction: 24

Légende annexe 2.1.:

- **ID1**: elle fait référence à l'identité utilisée par l'éleveur pour la notation des données relatives aux animaux du troupeau
- **ID2**: l'identité 2 fait référence au système officiel d'identification des animaux ou à leur nomen cas d'utilisation du numéro officiel comme identité1
- **DTE-N**: date de naissance de l'animal
- **N**: Nombre de vêlages de chaque animal.
- **RA**: race de l'animal (PN: pie-noire, PR: Pie-rouge, BBB: Bleu Blanc Belge...)

TABLEAU 5 : PLANNING DES TARISSEMENTS ET VÊLAGES

| IDENT | DATE IN | J | VIF | NI | I | Taureau | Date Tar | T | Date vel | Rem |
|---|----------|-----|-----|----|---|---------|----------|---|----------|-----|
| BILLIE | 27/09/92 | 291 | GEN | 1 | A | JUNKER | / / | | 09/07/93 | Vêl |
| PEPITE | 09/12/92 | 218 | 179 | 6 | A | SHINE | 12/07/93 | N | 10/09/93 | FV |
| VODKA | 30/12/92 | 197 | GEN | 2 | A | MOLLN | / / | | 01/10/93 | |
| BIBIE | 13/01/93 | 173 | 107 | 3 | A | CHARME | 16/08/93 | N | 15/10/93 | |
| BASTIA | 12/02/93 | 153 | GEN | 1 | A | VOLKER | / / | | 14/11/93 | |
| ELSE | 16/02/93 | 149 | 50 | 1 | A | CHARME | 19/09/93 | N | 18/11/93 | FV |
| BERGE | 19/02/93 | 146 | 120 | 3 | A | FUNCKE | 22/09/93 | N | 21/11/93 | |
| JACKIE | 15/03/93 | 132 | GEN | 2 | A | BOXER | / / | | 15/12/93 | |
| EMMA | 24/03/93 | 123 | GEN | 1 | A | STANZE | / / | N | 19/01/94 | |
| MANUE | 24/04/93 | 82 | GEN | 1 | A | CHARME | / / | | 24/01/94 | |
| Nombre total d'animaux: | | | | | | | 12 | | | |
| Nombre de génisses répertoriées: | | | | | | | 6 | | | |
| Nombre de vaches répertoriées: | | | | | | | 6 | | | |
| Index de fertilité apparent des génisses: | | | | | | | 1.3 (6) | | | |
| Index de fertilité apparent des vaches: | | | | | | | 3.2 (6) | | | |
| Intervalle naissance-if:: | | | | | | | 15.1 | | | |
| VIF: | | | | | | | 114 | | | |
| % de génisses gestantes:: | | | | | | | 46 | | | |
| % de vaches gestantes:: | | | | | | | 20 | | | |
| % d'animaux gestants: | | | | | | | 28 | | | |

Légende tableau 5:

- **ID1**: elle fait référence à l'identité utilisée par l'éleveur pour la notation des données relatives aux animaux du troupeau
- **DATE IN**: date d'insémination fécondante naturelle ou artificielle
- **J**: nombre de jours de gestation de l'animal en date de la visite
- **VIF**: intervalle entre le vêlage précédent et l'insémination fécondante (ce paramètre n'est pas calculé pour les génisses: GEN)
- **NI**: nombre d'inséminations naturelles ou artificielles réalisées pour obtenir la gestation
- **I**: type d'insémination fécondante (A: insémination artificielle; N: insémination naturelle)
- **Taureau**: nom du père du futur veau
- **Date Tar**: date de tarissement prévu (il est calculé en soustrayant 60 jours à la date du vêlage prévu)
- **T**: confirmation (O) ou non (N) du tarissement de l'animal par l'éleveur
- **Date vel**: date du vêlage prévu (il est calculé en ajoutant 275 jours à la date d'insémination fécondante)
- **Rem**: **Vêl** cette notation apparaît si l'éleveur n'a pas renseigné la date du vêlage d'un animal dont la longueur de gestation est en date de la visite supérieure à 290 jours
- **FV**: cette notation apparaît si l'animal a présenté une fièvre vitulaire lors de son vêlage précédent.

TABLEAU 6 : PLANNING DES GESTATIONS CONFIRMÉES PAR ÉCHOGRAPHIE .

| IDENTITE | DATE IN | J | NI | I | Taureau | Date vel |
|----------|----------|----|----|---|---------|----------|
| SUSKE | 04/05/93 | 40 | 1 | A | BOXER | 03/02/94 |
| MADONA | 06/05/93 | 38 | 1 | A | ADLER | 05/02/94 |
| KARIN2 | 15/05/93 | 29 | 3 | A | SHINE | 14/02/94 |

Nombre total d'animaux: 3
 Nombre de génisses répertoriées: 0
 Nombre de vaches répertoriées 3

TABLEAU 7 : PLANNING D'EXAMEN CLINIQUE

| IDENTITE | METR | | | | | | | | | | | | KYTE | | INTER | | Remarque |
|----------|------|-----|---|---|----|-----|----|-----|----|----|----|----|------|---------------------------------------|-------|--|----------|
| | N | VEL | R | L | C | 1 | D | 1 | D | 1 | 2 | C | NI | IA | | | |
| ADAGIO | 1 | 131 | | | 12 | 76 | 96 | 35 | 49 | 21 | 7 | 2 | 5 | R.A.S. PGF 35J INJ.UTER. 5J | | | |
| ADDA | 2 | 118 | + | | 13 | 105 | 20 | 98 | 0 | 21 | 52 | 1 | 52 | DG ECHO INJ. UTER.132J | | | |
| ADELINE | 7 | 131 | | | 12 | 119 | 0 | 0 | 0 | 49 | 24 | 2 | 24 | ANO GEST INJ. UTER.119J | | | |
| BABY | 3 | 151 | + | | 12 | 139 | 24 | 127 | 48 | 22 | 20 | 2 | 22 | R.A.S. INJ. UTER.138J | | | |
| BELROSE | 6 | 116 | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 22 | 28 | 17 | 3 | 17 | REPEAT BREED | | | |
| CALYPSO | 0 | 129 | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 75 | 24 | 26 | 1 | 25 | ANO GEST | | | |
| DOLCE | 1 | 138 | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 19 | 20 | 2 | 74 | DG PALPATION | | | |
| ELVIRA | 2 | 82 | | | 0 | 0 | 47 | 35 | 0 | 18 | 18 | 1 | 17 | R.A.S. | | | |
| EVA | 0 | 73 | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 21 | 0 | 0 | R.A.S. | | | |
| JANETON | 5 | 53 | | | 0 | 0 | 34 | 19 | 13 | 15 | 12 | 0 | 0 | R.A.S. Vér. Kyste NYM 19J | | | |
| BABETTE | 0 | 88 | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 21 | 24 | 12 | 1 | 11 | R.A.S. | | | |
| KARIN2 | 4 | 149 | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 21 | 21 | 31 | 3 | 31 | DG ECHO NYMPH 31J | | | |
| LEONCE | 1 | 54 | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12 | 27 | 0 | 0 | ANO DETEC | | | |
| LEONTINE | 0 | 157 | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | ANO PUBER | | | |
| MADONA | 2 | 94 | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 20 | 40 | 1 | 40 | DG ECHO | | | |
| MEIKE2 | 3 | 20 | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | CTRL INVOL | | | |
| OLIVIA | 0 | 116 | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 20 | 20 | 23 | 2 | 22 | DG PROGEST | | | |
| PENELOPE | 2 | 26 | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | CTRL INVOL | | | |
| SIRENE | 1 | 110 | | | 11 | 55 | 0 | 0 | 19 | | 20 | 13 | 4 | 13 REPEAT BREED INJ. UTER. 35J | | | |
| SUSKE | 3 | 99 | | | 0 | 0 | 44 | 55 | 0 | 18 | 43 | 1 | 42 | DG ECHO | | | |

| | | | | | | | | | | |
|------------------|--|--|--|-----|-----|-----|---|-------|--------|---------|
| VALENTE 2 85 | | | | 0 0 | 0 0 | 0 0 | 0 | 0 0 | ANO PP | PGF 55J |
|------------------|--|--|--|-----|-----|-----|---|-------|--------|---------|

Légende

- ANO: anoestrus de gestation (ANO GEST), de détection (ANO DET), pubertaire (ABO PUBER) , du postpartum (ANO PP).
- N: Nombre de lactations de l'animal (0 = génisse)
- VEL: nombre de jours entre la date de la visite et et le vêlage précédent
- R: manifestation (+) ou non par l'animal d'une rétention placentaire lors du vêlage précédent
- L: Tarissement ou sevrage de l'animal déjà réalisé (+)
- C: identification lors d'un examen antérieur réalisé depuis le dernier vêlage de complications utérines telles que une bride (B) ou une adhérence (A)
- METRI1, KYSTE 1: intervalle (jours) entre le vêlage et le premier cas de métrite ou de kyste constaté au cours du postpartum.
- METR D, KYSTE D: intervalle (jours) entre la date de la visite et le dernier cas de métrite ou de kyste présenté par l'animal.
- INTER: Deux derniers intervalles en jours entre chaleurs et/ou inséminations
- C: intervalle (jours) entre la date de la visite et la date de la dernière chaleur manifestée par l'animal
- NI: nombre d'inséminations naturelle ou artificielle déjà réalisées
- IA: intervalle (jours) entre la date de la visite et la date de la dernière insémination réalisée
- Repeat-breed: repeat-breeder
- Remarque: RAS: rien à signaler; NYM: Nymphalon, INJ UTER: instillation utérine, PGF: prostaglandine (les chiffres apparaissant dans cette colonne font référence à l'intervalle entre la date de la visite et le jour du traitement)

TABLEAU 8 : PLANNING DE NOTATION DE LA VISITE.

| <u>ANOESTRUS DE DETECTION</u> | | | | | | | | | |
|---------------------------------|-----|---|-----|----|-----|--------|---------|----|--------|
| IDENTITE | ID2 | N | VEL | IA | Col | Cornes | Ovaires | SP | TTment |
| LEONCE | 139 | 1 | 54 | 0 | | | | | |
| <u>ANOESTRUS DE GESTATION</u> | | | | | | | | | |
| IDENTITE | ID2 | N | VEL | IA | Col | Cornes | Ovaires | SP | TTment |
| ADELINE | 037 | 7 | 131 | 24 | | | | | |
| CALYPSO | 146 | 0 | 129 | 25 | | | | | |
| <u>ANOESTRUS PUBERTAIRE</u> | | | | | | | | | |
| IDENTITE | ID2 | N | VEL | IA | Col | Cornes | Ovaires | SP | TTment |
| LEONTINE | 149 | 0 | 157 | 0 | | | | | |
| <u>ANOESTRUS DU POST-PARTUM</u> | | | | | | | | | |
| IDENTITE | ID2 | N | VEL | IA | Col | Cornes | Ovaires | SP | TTment |
| VALENTE | 114 | 2 | 85 | 0 | | | | | |
| <u>CTRL INVOLUTION</u> | | | | | | | | | |
| IDENTITE | ID2 | N | VEL | IA | Col | Cornes | Ovaires | SP | Ttment |
| MEIKE2 | 105 | 3 | 20 | 0 | | | | | |
| PENELOP | 126 | 2 | 26 | 0 | | | | | |
| <u>DG ECHOGRAPHIE</u> | | | | | | | | | |
| IDENTITE | ID2 | N | VEL | IA | Col | Cornes | Ovaires | SP | Ttment |
| ADDA | 118 | 2 | 118 | 52 | | | | | |
| KARIN2 | 087 | 4 | 149 | 31 | | | | | |
| SUSKE | 111 | 0 | 99 | 42 | | | | | |
| MADONA | 122 | 2 | 94 | 40 | | | | | |
| <u>DG PROGESTERONE</u> | | | | | | | | | |
| IDENTITE | ID2 | N | VEL | IA | Col | Cornes | Ovaires | SP | Ttment |
| OLIVIA | 148 | 0 | 116 | 22 | | | | | |
| <u>DG PALPATION</u> | | | | | | | | | |
| IDENTITE | ID2 | N | VEL | IA | Col | Cornes | Ovaires | SP | Ttment |
| DOLCE | 138 | 1 | 138 | 74 | | | | | |
| <u>REPEAT BREEDER</u> | | | | | | | | | |
| IDENTITE | ID2 | N | VEL | IA | Col | Cornes | Ovaires | SP | Ttment |
| BELROSE | 052 | 6 | 116 | 17 | | | | | |
| SIRENE | 134 | 1 | 110 | 17 | | | | | |
| <u>R.A.S.</u> | | | | | | | | | |
| IDENTITE | ID2 | N | VEL | IA | Col | Cornes | Ovaires | SP | Ttment |
| ADAGIO | 132 | 1 | 131 | 5 | | | | | |
| BABY | 98 | 3 | 151 | 22 | | | | | |
| ELVIRA | 124 | 2 | 82 | 17 | | | | | |
| EVA | 152 | 0 | 73 | 0 | | | | | |
| BABETTE | 160 | 0 | 88 | 11 | | | | | |
| JANETON | 076 | 5 | 53 | 0 | | | | | |

Légende

- ID2: deuxième identité de l'animal
- N: Nombre de lactations de l'animal (0 = génisse)
- VEL: nombre de jours entre la date de la visite et et le vêlage précédent
- IA: intervalle (jours) entre la date de la visite et la date de la dernière insémination réalisée
- SP: spéculum vaginal
- CTRL: contrôle
- DG: diagnostic de gestation
- Tment: traitement
- RAS: rien à signaler

TABLEAU 9 : CALENDRIER DES CHALEURS ET INSÉMINATIONS

| DIMANCHE | LUNDI SAMEDI | MARDI | MERCREDI | JEUDI | VENDREDI | |
|---|-------------------------|--|--------------------------|-------------|--------------|----------|
| 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 |
| + :SUSKE ! :LYDIE + :LEONTINE 3 :SIRENE | ! :EVA + :MADONA | 2 :BABY 1 :ELVIRA 3 :BELROSE | | C : COLETTE | ! :DOLCE | |
| 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 |
| ! :JANETON 1 :SHERRY | + :KARIN2 | | | C : MICHOU | | |
| 27 | 28 | 29 | 30 | 1 | 2 | 3 |
| 2 :ADAGIO ! :SISSI | ! :LEONCE | 1 :LORETTE 2 :MADELEIN 1 :SUMMER | + :CALYPSO ! :JANETTE | C : COLETTE | C : BRIGITTE | C : ANNE |
| 2 :OLIVE | 2 :ADELINE | | | | | |
| 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 2 :OLIVIA ! :LYDIE T :PENELOPE 3 :SIRENE | ! :EVA | 2 :BABY 1 :ELVIRA 3 :BELROSE | | | | |
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| T :MEIKE2 1 :SHERRY T :SONIA | T :OLYMP2 | | | C : MICHOU | | |
| 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| 2 :ADAGIO ! :SISSI 2 :OLIVE | 1 :LORETTE 1 :SUMMER | 2 :MADELEIN | | | | |

Légende: T = Date théorique de 1ère insémination:

Génisses: date souhaitée de vêlage - 10 mois

Vaches: date de vêlage + 50 jours

C = date de retour en chaleur: - de 50 J

! = date de retour en chaleur: > 50 J

+ = Confirmée gestante à l'échographie

1,2,... = Date de retour en chaleur après 1,2..IA

TABLEAU 10 : ANIMAUX À RÉFORMER.

| <u>Identité</u> :BABY | <u>Date de naissance</u> :04/12/88 | <u>Nbr. lact.</u> : 3 |
|-----------------------|------------------------------------|-----------------------|
| 15/01/93 (0) | Vel:tract légère | |
| 15/01/93 (0) | Veau femelle | |
| 15/01/93 (0) | Qualité colostr | 80 |
| 16/01/93 (1) | Rétent.arr-faix | |
| 27/01/93 (12) | SP:muco-purul | |
| 28/01/93 (13) | Antiseptiq I-UT | |
| 08/02/93 (24) | Corne diam <5cm | |
| 08/02/93 (24) | Kyste fol.2-5cm | D20 |
| 22/02/93 (38) | Chal: monte act | |
| 17/03/93 (61) | Chal: nervosité | |
| 17/03/93 (61) | Chal:écoul muqu | |
| 18/03/93 (62) | Follicule>=1cm | D |
| 18/03/93 (62) | I.A. (corne G.) | CHARMEUR |
| 03/05/93 (108) | Chal:signes indét | |
| 04/05/93 (109) | Chal:écoul.sang | |
| 24/05/93 (129) | Follicule>=1cm | G |
| 24/05/93 (129) | I.A. (corne D.) | CHARMEUR |
| 13/06/93 (149) | I.A. (corne G) | CHARMEUR |
| | GnRH | Réceptal 2.5 ml IM |
| 30/06/93 (166) | I.A. (corps) | RAIDER |

(): nombre de jours depuis le vêlage précédent

Tableau 11 : Planning d'inséminations des génisses.

| IDENTITE | ID2 | DTE- N | RA | PERE | MERE | DT | ST |
|-----------|-----|----------|----|-----------|----------|----------|----|
| VODKA | 141 | 17/08/91 | PN | ERNIE | VOYELLE | 10/10/92 | G |
| BILLIE | 142 | 06/10/91 | PN | ERNIE | BIBIE | 29/11/92 | G |
| JACKIE | 143 | 25/11/91 | PN | CLARK | JAVA | 18/01/93 | G |
| BASTIA | 144 | 12/12/91 | PN | SABASTIAN | BELROSE | 04/02/93 | G |
| KATIA | 145 | 03/01/92 | PN | CLARK | KARIN2 | 26/02/93 | G |
| CALYPSO | 146 | 07/02/92 | PN | CLARK | LOVELY | 02/04/93 | E |
| MANUELA | 147 | 10/02/92 | PN | ADLER | EMMA | 05/04/93 | G |
| OLIVIA | 148 | 20/02/92 | PN | VALAIS | OLYMP2 | 15/04/93 | I |
| LEONTINE | 149 | 06/03/92 | PN | MARATHON | LEONA | 30/04/93 | E |
| MADELEINE | 150 | 12/03/92 | PN | ADLER | MADONA | 06/05/93 | I |
| SHERRY | 151 | 19/03/92 | PN | CLARK | SHEILA | 13/05/93 | I |
| EVA | 152 | 03/04/92 | PN | CLARK | ELVIRA | 28/05/93 | + |
| JANETTE | 153 | 18/04/92 | PN | SEXYTUCK | JANETON | 12/06/93 | C |
| SOFIA | 154 | 09/05/92 | PN | CLARK | SONIA | 03/07/93 | C |
| NATACHA | 155 | 12/05/92 | PN | SCHAKEL | NANETTE | 06/07/93 | C |
| SISKA | 156 | 04/06/92 | PN | SCHAKEL | SISSI | 29/07/93 | C |
| LINDA | 157 | 13/06/92 | PN | LINDEALFR | PEPITE | 07/08/93 | C |
| MENIE | 158 | 13/06/92 | PN | CLARK | MEIKE2 | 07/08/93 | C |
| BERANGERE | 159 | 22/10/92 | PN | CLARK | BERGERE | 16/12/93 | |
| BABETTE | 160 | 15/01/93 | PN | MARATHON | BABY | 11/03/94 | |
| CHANDLER | 161 | 08/02/93 | PN | ADLER | CHANCE | 04/04/94 | |
| ALMA | 162 | 17/02/93 | PN | MANITU | ADDA | 13/04/94 | |
| BELSA | 163 | 19/02/93 | PN | SABASTI | BELROSE | 15/04/94 | |
| SUNSHINE | 164 | 08/03/93 | PN | SHINE | SUSKE | 02/05/94 | |
| SUSSEX | 165 | 11/03/93 | PN | SEXYTUCK | SUSI | 05/05/94 | |
| MADO | 166 | 13/03/93 | PN | SPENCER | MADONA | 07/05/94 | |
| EVITA | 167 | 25/03/93 | PN | SCHAKEL | ELVIRA | 19/05/94 | |
| LISE | 168 | 11/04/93 | PN | SHINE | LYDIE | 05/06/94 | |
| SIXTINE | 169 | 07/05/93 | PN | SEXYTUCK | SISSI | 01/07/94 | |
| PISTACHE | 170 | 20/05/93 | PN | SHINE | PENELOPE | 14/07/94 | |
| SONATA | 171 | 27/05/93 | PN | SEXUTUCK | SONIA | 21/07/94 | |

Légende:

- ID2: Deuxième identité de l'animal
- RA: race de l'animal
- DT = Date théorique de 1ère insémination (génisses: date souhaitée de vêlage - 10 mois, vaches: date de vêlage + 50 jours)
- ST: statut de reproduction de l'animal
- G: génisses confirmées gestantes (> 60 jours)
- E: génisses confirmées gestantes par échographie (< 60 jours)
- ±: génisses confirmées gestantes par palpation manuelle (< 60 jours)
- I: génisses inséminées mais non encore confirmées gestantes
- C: génisses vues en chaleurs et non inséminées

TABLEAU 12 : PLANNING DE SURVEILLANCE DES CHALEURS

1. GENISSES

| IDENT | N | 1AN | CH | NI | IA | CATEG | DG | SP | TRT | REMARQUE |
|-------------------------|---|-----|-----|----|----|-----------|-------|-----|------|-------------|
| CALYPSO | 0 | 129 | 26 | 1 | 25 | ANO GEST | | | | _____ |
| LEONTINE | 0 | 157 | 0 | 0 | 0 | ANO PUB | ANO | | IMP | RETRAIT 9 J |
| EVA | 0 | 73 | 21 | 0 | 0 | RAS | | | | _____ |
| BABETTE | 0 | 88 | 12 | 1 | 11 | RAS | | | | _____ |
| OLIVIA | 0 | 116 | 23 | 2 | 22 | RAS | | | | _____ |
| 2. <u>VACHES</u> | | | | | | | | | | |
| IDENT | N | VEL | CHA | NI | IA | CATEG | DG | SP | TRT | REMARQUE |
| LEONCE | 1 | 54 | 27 | 0 | 0 | ANO DET | ANO | | IMP | RETRAIT 9J |
| VALENTE | 2 | 85 | 0 | 0 | 0 | ANO PP | CJ | | PGF | IA 3J |
| ADELINE | 7 | 131 | 24 | 2 | 24 | ANO.GEST | | | | _____ |
| BELROSE | 6 | 116 | 17 | 3 | 17 | REPEAT B. | CJ | | | _____ |
| SIRENE | 1 | 110 | 13 | 4 | 13 | REPEAT B. | KF | | Gnrh | _____ |
| MEIKE2 | 3 | 20 | 0 | 0 | 0 | INVOLUT | FOL | SPN | | _____ |
| PENELOP | 2 | 26 | 0 | 0 | 0 | INVOLUT | CJ | SPN | | _____ |
| ADDA | 2 | 118 | 52 | 1 | 52 | DG ECHO | E- CJ | SPP | PGF | AS 3 J |
| KARIN2 | 4 | 149 | 31 | 3 | 31 | DG ECHO | E+ | | | _____ |
| SUSKE | 3 | 99 | 43 | 1 | 42 | DG ECHO | E+ | | | _____ |
| DOLCE | 1 | 68 | 20 | 2 | 74 | DG PALP | FR- | SPM | | CHAL/IA |
| ADAGIO | 1 | 131 | 7 | 2 | 5 | RAS | | | | _____ |

Légende:

- **N**: nombre de lactations (0: génisse)
- **1 AN, VEL**: intervalle (jours) entre la date de la visite et le dernier vêlage (vaches) ou l'âge d'un an (génisse)
- **CH**: intervalle (jours) entre la date de la visite et la dernière chaleur
- **NI**: nombre d'inséminations déjà réalisées sur l'animal
- **IA**: intervalle (jours) entre la date de la visite et la dernière insémination de l'animal
- **CATEGORIE**: ANO GEST: anoestrus de gestation; ANO PUB: anoestrus pubertaire, RAS: rien à signaler; ANO DET: anoestrus de détection; ANO PP: anoestrus post-partum; REPEAT B: repeat-breeder; DG ECHO: diagnostic de gestation par échographie; DG PALP: diagnostic de gestation par palpation
- **DG**: diagnostic posé lors de l'examen de l'animal: ANO: anoestrus fonctionnel, CJ: corps jaune, KF: kyste folliculaire, E-: diagnostic de gestation par échographie négatif, E+: diagnostic de gestation par échographie positif
- **SP**: résultat de l'examen vaginal au moyen du spéculum: SPN: spéculum normal, SPM: présence d'un écoulement muqueux; SPP: écoulement purulent
- **TRT**: traitement effectué sur l'animal: IMP: implant sous-cutané, PGF: prostaglandine
- **Remarque**: recommandation individuelle formulée à l'attention de l'éleveur: AS: injection d'un antiseptique dans 3 jours, IA: insémination de l'animal dans 3 jours

TABLEAU 13 : EVALUATION MENSUELLE DES PERFORMANCES.

| | Oct | Nov | Déc | Jan | Fev | Mar | Avr | Mai | Juin | Juil |
|---------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|
| (1) Date de la visite: | 8 | 10 | 8 | 12 | 9 | 9 | 22 | 11 | 15 | 15 |
| (2) INTERVALLE (J) | 30 | 33 | 28 | 35 | 28 | 28 | 44 | 19 | 35 | 32 |
| (3) GEN <14 MOIS | 18 | 18 | 17 | 17 | 16 | 18 | 20 | 19 | 18 | 20 |
| (4) GEN >14 MOIS | 12 | 11 | 12 | 11 | 12 | 10 | 10 | 10 | 13 | 12 |
| (5) VACHES | 31 | 30 | 29 | 29 | 30 | 30 | 33 | 32 | 30 | 30 |
| (6) TROUP.REPROD. | 43 | 41 | 41 | 40 | 42 | 40 | 43 | 42 | 43 | 43 |
| (7) % GEN>14 MOIS Gest. | 100 | 91 | 83 | 82 | 67 | 70 | 40 | 30 | 31 | 46 |
| (8) % VACHES Gest. | 58 | 77 | 86 | 79 | 63 | 57 | 33 | 31 | 13 | 20 |
| (9) % VAC >90J NON INS. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| (10) % G >15 mois NON INS | .0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| (11) % ANOESTRUS PUB | 0 | 0 | 0 | 0 | 80 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| (12) % ANOESTRUS PP | 0 | 0 | 0 | 30 | 30 | 30 | 0 | 30 | 0 | 0 |
| (13) % ANOESTRUS DET | 0 | 0 | 20 | 0 | 0 | 0 | 14 | 40 | 30 | 40 |
| (14) % REPEAT BREEDER | 17 | 50 | 33 | 20 | 33 | 40 | 15 | 0 | 20 | 18 |
| (15) N VELAGES | 1 | 1 | 1 | 2 | 5 | 3 | 8 | 3 | 4 | 1 |
| (16) N REFORMEE | 0 | 4 | 1 | 1 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 |
| (17) VEL-1CHA | 0 | 36 | 30 | 0 | 37 | 33 | 41 | 40 | 37 | 35 |
| (18) VEL-1IA/S | 64 | 0 | 60 | 74 | 0 | 59 | 64 | 59 | 70 | 65 |
| (19) VEL-IF | 99 | 95 | 96 | 88 | 90 | 91 | 102 | 109 | 116 | 98 |
| (20) IFA GENISSES | 1.9 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.9 | 1.9 | 2.0 | 1.3 | 1.5 | 1.3 |
| (21) IFA VACHES | 2.0 | 1.9 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.2 | 2.6 | 3.0 | 3.3 | 2.5 |
| (22) INDEX DETECTION | 84 | 84 | 100 | 64 | 88 | 100 | 88 | 78 | 81 | 81 |
| (23) FREQ. DETECT. | 13 | 6 | 4 | 2 | 5 | 4 | 6 | 5 | 6 | 6 |
| -(24) % RAF | 0 | 0 | 0 | 0 | 20 | 33 | 0 | 0 | 25 | 0 |
| (25) % FIEVRE VITUL | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 33 | 13 | 33 | 25 | 0 |
| (26) % AVORTEMENT | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| (27) % METRITE | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 10 | 1 | 20 | 0 | 5 |
| (28) % KYSTE | 1 | 0 | 20 | 1 | 0 | 10 | 0 | 10 | 0 | 10 |
| (29) HRS VACHES | 80 | 91 | 90 | 94 | 85 | 92 | 94 | 80 | 63 | 65 |
| (30) % VACHES>100 J | 10 | 3 | 0 | 3 | 7 | 3 | 3 | 9 | 17 | 10 |
| (31) JMPP | 205 | 228 | 230 | 246 | 221 | 191 | 158 | 141 | 110 | 143 |
| (32) JMPP>100 J | 121 | 149 | 110 | 105 | 121 | 137 | 117 | 122 | 127 | 120 |
| (33) HRS GENISSES | 100 | 100 | 90 | 82 | 100 | 87 | 70 | 100 | 89 | 90 |
| (34) % GENISSES>465 J | 0 | 0 | 5 | 7 | 0 | 7 | 13 | 0 | 6 | 5 |
| (35) JM (NAIS+365) | 214 | 222 | 210 | 223 | 224 | 176 | 130 | 103 | 109 | 105 |
| (36) JM (NAIS+365)+100 | 0 | 0 | 130 | 148 | 0 | 104 | 129 | 0 | 115 | 112 |
| (37) N ANIM NON GEST | 13 | 8 | 6 | 8 | 15 | 16 | 28 | 29 | 35 | 31 |
| (38) N EXAMENS | 8 | 10 | 15 | 5 | 8 | 9 | 6 | 14 | 5 | 7 |

Légende

- (1) date des visites mensuelles
(2) intervalle en jours entre les visites mensuelles
(3) nombre de génisses d'âge inférieur à 14 mois

- (4) nombre de génisses d'âge supérieur à 14 mois
- (5) nombre de vaches
- (6) nombre total d'animaux en âge de reproduction
- (7) pourcentage de génisses âgées de plus de 14 mois et confirmées gestantes
- (8) pourcentage de vaches confirmées gestantes
- (9) pourcentage de vaches à plus de 90 jours du postpartum et non inséminées
- (10) pourcentage de génisses âgées de plus de 15 mois et non inséminées
- (11) pourcentage de génisses en anoestrus pubertaire
- (12) pourcentage de vaches en anoestrus du post-partum
- (13) pourcentage d'animaux en anoestrus de détection
- (14) pourcentage d'animaux repeat-breeders
- (15) nombre de vêlages enregistrés depuis la dernière visite,
- (16) nombre d'animaux réformés depuis la dernière visite,
- (17) intervalle moyen (jours) entre les premières chaleurs et le vêlage précédent,
- (18) intervalle moyen (jours) entre les premières inséminations et le vêlage précédent,
- (19) intervalle moyen (jours) entre le vêlage et l'insémination fécondante
- (20) index de fertilité apparent des génisses
- (21) index de fertilité apparent des vaches
- (22) index de détection des chaleurs
- (23) fréquence de détection des chaleurs
- (24) pourcentage de rétentions placentaires
- (25) pourcentage de fièvres vitulaires
- (26) pourcentage d'avortements
- (27) pourcentage de métrites
- (28) pourcentage de kystes
- (29) Herd Reproductive Status des vaches
- (30) pourcentage de vaches se trouvant à plus de 100 jours du post-partum
- (31) nombre moyen de jours du post-partum
- (32) nombre moyen de jours du postpartum pour les vaches non confirmées gestantes
et dont le dernier vêlage remonte à plus de 100 jours
- (33) Herd Reproductive Status des génisses
- (34) pourcentage de génisses dont la gestation n'a pas encore été confirmée
et dont la naissance remonte à plus de 465 jours
- (35) nombre moyen de jours supérieur à un an des génisses
- (36) nombre moyen de jours supérieur à un an des génisses dont la gestation
n'a pas encore été confirmée et dont la naissance remonte à plus de 15 mois
- (37) nombre d'animaux non encore confirmés gestants en date de la visite,
- (38) nombre d'animaux examinés lors de la visite.

3. CHAPITRE 3 :

ETUDE DES PERFORMANCES DE REPRODUCTION: COMPARAISON ENTRE LES TROUPEAUX LAITIERS, ALLAITANTS ET MIXTES

3.1 Introduction

Le bilan de reproduction est l'élément complémentaire du suivi de reproduction. Il a pour but de définir l'importance et la nature du problème, de proposer si nécessaire des examens complémentaires et de formuler des recommandations spécifiques. Il a également pour objet de préciser pour des systèmes d'élevage donnés, dans des conditions d'environnement particulières, les niveaux de performances considérés comme normaux c'est-à-dire des objectifs mais également des niveaux de performances au-dessous desquels se trouveraient justifiées des interventions plus spécifiques.

La définition et la réalisation d'un bilan de reproduction présuppose la formulation de quatre questions fondamentales relatives à la nature du problème, la période sur laquelle l'analyse va être effectuée, la population concernée par l'analyse et enfin la définition spécifique du critère étudié, la réponse à la première question conditionnant celles aux trois questions suivantes.

La nature du problème sera déterminé de manière plus ou moins spécifique. Un problème de rétention placentaire ne se quantifie pas et ne s'analyse pas de la même manière qu'un problème d'allongement de l'intervalle entre vêlages. La définition de la période d'évaluation revêt également une importance certaine car sa durée dépend de la spécificité du problème étudié, de la nature du paramètre d'évaluation envisagé voire du nombre d'animaux concernés. Plus la période d'évaluation est longue et plus les tendances à court terme risquent de ne pas être mises en évidence mais par contre plus le nombre d'animaux concernés par l'évaluation sera grand ce qui constitue un intérêt non négligeable pour les petits troupeaux. Il importe également de définir pour chaque paramètre la population concernée par l'analyse. L'importance numérique de cette population dépend quant à elle du paramètre et de la période étudiée. Enfin, il est indispensable de préciser les critères retenus dans la méthode de calcul du paramètre. D'une manière générale, on ne peut que constater d'une part la multiplicité des paramètres d'évaluation proposés dans la littérature et d'autre part leur manque de définition ou de méthode d'évaluation. Certains efforts d'harmonisation ont été proposés (Harman et McCloskey 1986, Etherington et al. 1991a, 1991b, Fetrow et al. 1990, Radostits et Blood 1985, Klingborg 1987, Weaver et Goodger 1987a, 1987b, Williamson 1987, MAFF 1984). En général, ils sont encore peu généralisés ce qui rend difficile les comparaisons et la proposition d'objectifs de reproduction standards applicables à toutes les situations d'élevages laitiers et viandeux qu'ils soient de type extensif ou intensif. Par ailleurs, la nature et le nombre des paramètres d'évaluation proposés dépendent non seulement du nombre, de la fréquence, de la nature et de la précision des données récoltées par l'éleveur et le vétérinaire mais également du système informatisé ou non de collecte et d'analyse des données récoltées. Enfin, les résultats sont habituellement présentés par leur valeur moyenne sans référence systématique à la déviation standard ou sans effort de stratification en fonction de l'âge, du numéro de lactation des animaux ou de l'intervalle par rapport au dernier vêlage ou à la naissance.

L'évaluation de la fécondité et de la fertilité de la race bovine a davantage été consacrée à la spéculation laitière qu'à la spéculation viandeuse extensive ou intensive. Par ailleurs, les

résultats obtenus sont habituellement présentés de manière globale sans référence spécifique à l'importance des différences susceptibles d'exister entre spéculations ou entre troupeaux. Ils concernent donc davantage les individus que les troupeaux c'est-à-dire l'environnement souvent spécifique dans lequel ils évoluent.

Puisqu'il ne peut y avoir de gestion sans quantification, l'établissement d'un bilan de reproduction constitue une étape préliminaire essentielle à la formulation éventuelle de recommandations. Pour ce faire, il est indispensable de pouvoir disposer de valeurs de référence pouvant dans le meilleur des cas être considérées comme des objectifs possibles voire souhaitables sur le plan économique. La littérature renseigne diverses normes de performances de reproduction ou de pathologies. Il nous a semblé utile néanmoins de procéder à l'analyse de tels paramètres dans les conditions propres à notre étude. Ce travail se trouve donc justifié par différentes raisons. Il n'existe à ce jour que peu ou prou de valeurs relatives aux performances de reproduction des troupeaux laitiers ou viandeux belges. Il était enfin intéressant de pouvoir comparer les performances de reproduction d'élevages laitiers et viandeux observés et évalués dans les mêmes conditions.

Notre objectif a donc été davantage de décrire que d'expliquer, ce second objectif étant envisagé dans la suite de notre travail.

3.2 Matériel et méthodes

3.2.1. Données générales

L'étude concerne 104 élevages de Wallonie se répartissant en trois systèmes de production. Le premier ne comporte que des animaux viandeux allaitants de race Blanc Bleu Belge (n=20). Dans le second, (n=45) ne sont présents que des animaux laitiers de race Holstein Frisonne ou Pie Rouge. Enfin le troisième (n=39) qualifié de mixte, rassemble des animaux viandeux traits ou allaitants de race Blanc Bleu Belge et des animaux de race laitière. Il importe de préciser qu'habituellement, dans ce dernier type d'élevage, les animaux traits et allaitants sont séparés les uns des autres.

L'étude concerne la période comprise entre le 1 janvier et le 31 décembre 1992. Chacun de ces élevages a fait l'objet d'un suivi mensuel de reproduction. La moitié d'entre eux a été suivi par deux vétérinaires du service d'Obstétrique et de Pathologie de la Reproduction. Les autres ont été suivis par 15 vétérinaires praticiens et inséminateurs. Les données collectées concernent donc les observations de l'éleveur et du vétérinaire responsable du suivi. La méthodologie de collecte de données ainsi que de leur utilisation à court terme pour le suivi de reproduction ont été décrites dans le chapitre précédent. Un bilan de reproduction a été réalisé pour chaque exploitation (Hanzen et al. 1990b). La moyenne de troupeaux des paramètres les plus représentatifs de ce bilan a été calculée pour chaque spéculation. La valeur moyenne de chaque spéculation ainsi que ses valeurs extrêmes représentent donc la moyenne des élevages non pondérée par le nombre d'animaux présents au sein de chaque exploitation. La valeur moyenne de chaque paramètre a été comparée à celle du percentile 90 de chaque spéculation (P90).

3.2.2. Description des paramètres d'évaluation

- L'intervalle entre le vêlage et l'insémination fécondante est calculé par la valeur moyenne des intervalles entre la dernière insémination effectuée pendant la période d'évaluation et diagnostiquée comme fécondante par palpation rectale et le vêlage précédent que ce dernier ait été ou non observé au cours de la période du bilan.

- Le pourcentage de vaches dont l'intervalle entre le vêlage et l'insémination fécondante est supérieur à 150 jours: il est calculé en divisant le nombre de vaches dont l'intervalle entre le vêlage et l'insémination fécondante est supérieur à 150 jours par le nombre total de vaches confirmées gestantes.

- L'âge du premier vêlage représente l'intervalle moyen entre la date du vêlage de chaque primipare ayant accouché au cours de la période d'évaluation et sa date de naissance. Il est exprimé en mois.

- L'intervalle moyen entre le vêlage et la première chaleur 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 la période. Cette valeur moyenne exprimée en jours est complétée par le calcul du pourcentage d'animaux détectés pour la première fois en chaleurs pendant la période d'évaluation au cours des 50 premiers jours suivant le dernier vêlage.

- L'intervalle moyen entre le vêlage et la première insémination exprimé en jours est calculé pour chaque intervalle entre la première insémination réalisée au cours de la période du bilan et le vêlage précédent observé ou non au cours de la période d'évaluation. Le calcul du pourcentage d'animaux inséminés au cours des trois premiers mois suivant le vêlage permet également d'évaluer indirectement la politique de première insémination de l'éleveur.

- La qualité de la détection des chaleurs est évaluée au moyen de deux paramètres.

Le premier concerne la précision de la détection. Elle est exprimée par le rapport entre 21 et la valeur moyenne des intervalles entre chaleurs ou inséminations détectées ou réalisées au cours de la période d'évaluation (Wood 1976).

Le second concerne la fréquence de la détection. Les intervalles entre chaleurs et/ou inséminations observées pendant la période du bilan sont répartis dans les cinq classes suivantes (1) 2 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). La fréquence de la détection des chaleurs est exprimée par le rapport entre les intervalles de la classe 2 et 4 (Klingborg 1987).

- La fertilité peut se définir par le nombre d'inséminations nécessaires à l'obtention d'une gestation. Alors que son évaluation au niveau individuel ne pose pas de problèmes, il n'en est pas de même en ce qui concerne le troupeau pour lequel il s'avère nécessaire de prendre en considération plusieurs critères de sélection. Tout d'abord, n'ont été considérées que les inséminations réalisées à plus de 5 jours d'intervalle. Le résultat d'une insémination a été basé sur la nouvelle insémination éventuelle de l'animal trois semaines plus tard ou sur le résultat d'une palpation rectale effectuée en moyenne 2 mois après la dernière insémination. Les inséminations effectuées sur les animaux réformés ont été prises en considération. Il s'agit donc d'une fertilité totale et non pas apparente, celle-ci étant évaluée à partir des seules inséminations réalisées sur les animaux confirmés gestants. L'index de fertilité totale est calculé en divisant le nombre total d'inséminations réalisées sur les animaux éventuellement réformés par la suite (la répétition de l'insémination de l'animal constitue dans ce cas le diagnostic d'absence de gestation) et sur les animaux confirmés gestants et dont l'insémination fécondante a été effectuée au cours de la période d'évaluation (numérateur) par le nombre d'animaux gestants (dénominateur). Le pourcentage de gestation total en première insémination est calculé en divisant le nombre d'animaux gestants en première insémination (numérateur) par le nombre total de premières inséminations réalisées sur les animaux réformés ou non au cours de la période d'évaluation (dénominateur).

- La fréquence des pathologies du post-partum a été exprimée par rapport au nombre de vêlages enregistrés au cours de la période d'évaluation. La rétention placentaire a été définie par la non expulsion des membranes fœtales dans les 24 heures suivant l'accouchement.

Seuls les cas de fièvre vitulaire diagnostiqués sur base des signes cliniques observés au cours des 48 heures précédant ou suivant le vêlage ont été pris en considération. Les métrites ont été définies par la présence d'un écoulement vulvaire anormal (flocons purulents, écoulement mucopurulent, purulent ou sanieux ou signes indéterminés) observé par l'éleveur (type indéterminé) ou après examen vaginal au moyen d'un spéculum. Le kyste ovarien folliculaire ou lutéal a été défini par la présence d'une structure lisse et dépressible d'un diamètre supérieur à 2.5 cm. Son diagnostic a été posé par palpation manuelle des ovaires sans référence au comportement oestral de l'animal ou à la régularité de son activité sexuelle. L'adhérence et la bride utérine ainsi que la salpingite ont été identifiées par palpation manuelle du tractus génital. L'avortement a été défini par l'expulsion d'un foetus non-viable chez un animal dont la gestation avait été confirmée par palpation manuelle de l'utérus. La fréquence des avortements a été exprimée par rapport au nombre de vêlages enregistrés au cours de la période d'évaluation. La fréquence de la mortalité embryonnaire tardive été exprimée par le pourcentage d'intervalles entre inséminations compris entre 25 et 35 jours.

- Le pourcentage de réformes a été calculé en multipliant par 100 le rapport entre le nombre d'animaux réformés au cours de la période et le nombre total d'animaux c'est-à-dire le nombre d'animaux réformés au cours de la période ajouté au nombre d'animaux présents à la fin de la période.

3.3 Résultats et discussion

3.3.1. Données générales

Les 104 troupeaux de type allaitant (19 %), mixte (38 %) et laitier (43 %) totalisent en moyenne 8547 femelles âgées de plus de 14 mois. L'analyse du tableau 3.1. permet de constater les faits généraux suivants. L'importance numérique des exploitations allaitantes étudiées était plus grande que celle des exploitations mixtes et laitières. Il en résultait un nombre moyen de vêlages annuels plus grand. L'âge moyen et le nombre moyen de lactations des animaux étaient à l'inverse légèrement plus faibles. Sans doute cette situation est-elle le reflet d'une politique de réforme plus précoce dans les troupeaux viandeux, justifiée par une meilleure valorisation des animaux jeunes. La pyramide des âges est comparable, les troupeaux allaitants se caractérisant cependant par un pourcentage plus élevé de primipares mais plus faible de pluripares que les exploitations de type mixte ou laitier. Quelque soit le type de spéculation, on peut constater le faible caractère saisonnier des vêlages, leur fréquence étant cependant plus élevée en hiver et au printemps dans les exploitations de type allaitant et mixte et moins élevée en été dans les exploitations laitières.

TABLEAU 14 : DONNÉES GÉNÉRALES RELATIVES AUX TROIS SPÉCULATIONS

| | Allaitant | | Mixte | | Laitier | |
|------------------------------|------------|----------------|------------|----------------|------------|----------------|
| N troupeaux | 20 | | 39 | | 45 | |
| Paramètres | Moyenne | Min-Max | Moyenne | Min-Max | Moyenne | Min-Max |
| Age moyen (années) | 3.4 | 2.6-4.4 | 3.7 | 2.9-5.2 | 3.7 | 3.0-4.8 |
| N moyen de lactations | 1.9 | 1.5-2.4 | 2.2 | 1.3-3.5 | 2.3 | 1.5-3.3 |
| Animaux présents | 96 | 23-212 | 88 | 21-184 | 71 | 26-145 |
| % génisses | 31 | 17-53 | 32 | 11-45 | 32 | 19-53 |
| % primipares | 30 | 12-43 | 28 | 9-47 | 24 | 8-36 |
| % pluripares | 38 | 17-60 | 40 | 16-57 | 43 | 25-61 |
| N vêlages | 71 | 21-142 | 65 | 14-149 | 57 | 21-117 |
| % vêlages automne | 24 | 5-52 | 19 | 0-35 | 27 | 0-54 |
| % vêlages hiver | 31 | 17-62 | 31 | 10-54 | 28 | 11-54 |
| % vêlages printemps | 31 | 10-71 | 32 | 11-57 | 26 | 8-66 |
| % vêlages été | 14 | 0-31 | 18 | 1-35 | 19 | 3-49 |

3.3.2. Les paramètres de fécondité

3.3.2.1. L'âge du premier vêlage

L'âge moyen du premier vêlage est comparable entre spéculations (Tableau 3.2). Il est même légèrement plus faible au sein de la spéculation allaitante. Cette valeur de 28 mois traduit la précocité de la race Blanc Bleu Belge par rapport à d'autres races viandeuses telles les races Charolaise, Blonde d'Aquitaine ou Limousine. Les valeurs moyennes de troupeaux observées sont comparables aux moyennes individuelles rapportées pour les races laitières et comprises entre 27 et 29 mois (Eldon et Olafsson 1986, Coleman et al. 1985, Moore et al. 1990, Raheja et al. 1989a). On notera par ailleurs qu'au sein de chaque spéculation, certaines exploitations atteignent des valeurs correspondant aux objectifs habituellement considérés comme souhaitables soit 24 à 26 mois (Radostits et Blood 1985, Williamson 1987, Lin et al. 1986, Weaver 1986).

3.3.2.2. L'intervalle entre le vêlage et l'insémination fécondante

L'infécondité caractérise davantage les exploitations allaitantes que mixtes ou laitières puisque ces dernières ont un intervalle entre le vêlage et l'insémination fécondante (VIF) respectivement inférieur de 8 et 14 jours à celui des troupeaux allaitants (Tableau 3.2). Elle se trouve également exprimée par le pourcentage d'animaux dont l'intervalle entre le vêlage et l'insémination fécondante est supérieur à 150 jours. Par ailleurs, quelque soit la spéculation, les performances des primipares sont inférieures à celles des pluripares ainsi qu'en témoigne la valeur plus élevée de leur intervalle entre le vêlage et l'insémination fécondante. On constate néanmoins que dans certains troupeaux, la valeur de ce paramètre est comparable. On observe enfin l'importance des écarts possibles entre troupeaux au sein d'une même spéculation.

TABLEAU 15 : VALEURS MOYENNES DE TROUPEAUX COMPARÉES ENTRE SPÉCULATIONS DE L'ÂGE AU PREMIER VÊLAGE ET DE L'INTERVALLE ENTRE LE VÊLAGE ET L'INSÉMINATION FÉCONDANTE (VIF).

| Paramètres | Allaitant | | | Mixte | | | Laitier | | |
|------------------------|-----------|---------|-----|-------|---------|-----|---------|---------|-----|
| | M | Min-Max | P90 | M | Min-Max | P90 | M | Min-Max | P90 |
| Age 1er vêlage (m) | 28 | 24-32 | 25 | 29 | 25-36 | 26 | 29 | 24-34 | 26 |
| VIF (J) | 125 | 88-179 | 96 | 117 | 97-170 | 93 | 111 | 82-164 | 88 |
| VIF des primipares (J) | 128 | 73-174 | 93 | 118 | 65-201 | 88 | 118 | 66-251 | 82 |
| VIF des pluripares (J) | 122 | 90-183 | 95 | 113 | 70-163 | 92 | 106 | 73-147 | 83 |
| % > 150 j PP | 25 | 5-55 | 9 | 21 | 0-43 | 9 | 18 | 25-44 | 7 |

M: Valeur moyenne, Min: Valeur minimale, Max: Valeur maximale,
P90: valeur du percentile 90 des moyennes de troupeaux

Les valeurs moyennes de troupeaux enregistrées sont égales ou supérieures à celles renseignées comme objectifs pour des exploitations laitières et comprises selon les auteurs entre 85 et 130 jours (Kirk 1980, Eddy 1980, Noordhuizen et Brand 1982/1983, MAFF 1984, Radostits et Blood 1985, Weaver 1986, Williamson 1987, Etherington et al. 1991a). Elles sont comparables aux moyennes individuelles renseignées en élevage laitier et comprises entre 89 et 116 jours (Stevenson et al. 1983b, Hayes et al. 1992, Moore et al. 1990, Faust et al. 1988, Larsson et al. 1984, Spalding et al. 1975). Elles sont supérieures aux moyennes de troupeaux calculées par Potter et Anderson (1984: 90 jours) et par Esslemont (1992: 99 jours).

Une diminution de l'intervalle entre le vêlage et l'insémination fécondante avec l'augmentation du numéro de lactation a également été observée en bétail laitier (Dohoo et al. 1982/1983, Faust et al. 1988) et allaitant (Gregory et al. 1990b, Cori et al. 1990). D'autres auteurs ont néanmoins fait l'observation inverse (Wood 1985, Erb et al. 1985).

Par rapport à l'intervalle entre vêlages, l'intervalle entre le vêlage et l'insémination fécondante offre l'avantage d'être plus actuel puisqu'il fait référence à des événements observés au minimum plus de 2 mois avant le moment de l'évaluation. Il est par ailleurs plus complet que l'intervalle entre vêlages puisqu'il tient compte des performances des imipares. A la différence de ce dernier, il n'est pas influencé par la fréquence des avortements. Son intérêt est davantage prospectif puisqu'en lui ajoutant la durée moyenne de la gestation, on obtient une valeur projetée de l'intervalle entre vêlages. Cette valeur prospective peut également être accrue si l'on ne tient pas compte que des seules gestations confirmées par palpation rectale comme dans le cas de notre étude (VIFR c'est-à-dire VIF réel) mais que l'on prenne également en considération les animaux inséminés ou ceux se trouvant au-delà de la période d'attente habituellement considérée par l'éleveur (VIFAP c'est-à-dire VIF apparent) (Fetrow et al. 1990). Cette seconde méthode est plus putative puisqu'elle peut se trouver modifiée par la réforme ultérieure d'animaux qui ne seraient pas reconnus gestants.

3.3.2.3. L'intervalle entre le vêlage et la première insémination

Diverses méthodes d'évaluation de la politique de première insémination ont été proposées. La littérature anglo-saxonne fait référence au submission rate c'est-à-dire au pourcentage d'animaux inséminés au cours des 21 (MAFF 1984, Esslemont 1992) voire 24 jours (Weaver 1986) suivant la période d'attente décidée par l'éleveur. Le calcul du pourcentage de vaches non inséminées et se trouvant à plus de 24 jours de la période d'attente constitue une méthode alternative (Weaver et Goodger 1987a). Olds propose de déterminer l'intervalle moyen théorique entre le vêlage et la période d'attente décidée par l'éleveur (Olds 1990). Classiquement cependant la politique de première insémination est déterminée par le calcul de

l'intervalle moyen entre le vêlage et la première insémination (VI) réalisée au cours de la période d'évaluation.

Quelque soit la spéculation, on observe un allongement de cette période plus significatif cependant dans les troupeaux allaitants (84 jours) que mixtes (76 jours) ou laitiers (73 jours) (Tableau 3.3). L'absence de différence entre primipares et pluripares n'est observée que dans les troupeaux laitiers. Au sein de quelques exploitations de chaque spéculation, on observe l'atteinte de l'objectif de 65 à 80 jours considéré comme valeur moyenne normale de cet intervalle (Radostits et Blood 1985, Esslemont 1992, Gardner 1992, Kirk 1980, MAFF 1984, Eddy 1980). Dans certains élevages, plus de 80 % des animaux sont inséminés pour la première fois au cours des trois premiers mois suivant le vêlage, objectif considéré comme optimal (Weaver 1986, Klingborg 1987).

TABLEAU 16 : VALEURS MOYENNES DE TROUPEAUX COMPARÉES ENTRE SPÉCULATIONS DE L'INTERVALLE ENTRE LE VÊLAGE ET LA PREMIÈRE INSÉMINATION (VI)

| Paramètres | Allaitant | | | Mixte | | | Laitier | | |
|-----------------------|-----------|---------|-----|-------|---------|-----|---------|---------|-----|
| | M | Min-Max | P90 | M | Min-Max | P90 | M | Min-Max | P90 |
| VI (J) | 84 | 62-112 | 67 | 76 | 52-159 | 60 | 73 | 53-91 | 63 |
| VI des primipares (J) | 87 | 64-116 | 65 | 81 | 52-195 | 60 | 73 | 49-90 | 61 |
| VI des pluripares (J) | 82 | 60-115 | 62 | 72 | 46-99 | 55 | 73 | 54-94 | 62 |
| % 1ère insém. > 90 J | 33 | 10-63 | 15 | 25 | 3-79 | 9 | 22 | 6-48 | 13 |

M: Valeur moyenne, Min: Valeur minimale, Max: Valeur maximale,
P90: valeur du percentile 90 des moyennes de troupeaux

Les valeurs moyennes de troupeaux observées au sein de chaque spéculation sont comparables aux moyennes enregistrées chez des vaches laitières et comprises entre 62 et 91 jours (Spalding et al. 1975, Slama et al. 1976, Stevenson et al. 1983b, Eldon et al. 1985, Coleman et al. 1985, Eldon et Olafsson 1986, Faust et al. 1988, Oltenacu et al. 1991, Hayes et al. 1992). Elles s'assimilent aux valeurs moyennes de troupeaux observées par Esslemont (1992) et par Potter et Anderson (1984).

L'importance d'une politique optimale de première insémination est davantage déterminante pour le délai d'obtention d'une gestation que pour la fertilité. En effet, bien que la fertilité augmente régulièrement jusqu'au 60ème jour du post-partum, elle se maintient à un niveau relativement constant au cours des 60 jours suivants pour diminuer par la suite (Hofstad 1941, Van Demark et Salisbury 1950, Shannon et al. 1952, Trimberger 1954, Erb et Holtz 1958, Touchberry et al. 1959, Boyd et Reed 1961, Olds et Cooper 1970, Britt 1975, Williamson et al. 1980). Par contre, on observe une réduction de 0.5 à 1.6 jour de l'intervalle entre le vêlage et l'insémination fécondante par jour de réduction de l'intervalle entre le vêlage et la première insémination (Kalay 1972, Britt 1975, Williamson et al. 1980, Schneider et al. 1981).

Une dispersion des intervalles entre le vêlage et la première insémination peut être imputée à des causes volontaires ou involontaires. Parmi les causes volontaires, on peut citer le cas des primipares ou des vaches à très forte production laitière, l'application d'une politique de vêlages saisonniers ou encore l'attente en vue d'un traitement de superovulation. Au nombre des causes involontaires, on peut citer la détection des chaleurs. La vache peut également présenter une période d'anoestrus prolongée. C'est habituellement le cas en spéculation allaitante. Des problèmes infectieux utérins peuvent également dans certains cas individuels ou parfois de troupeaux obliger l'éleveur à retarder le moment de la première insémination.

3.3.2.4. L'intervalle entre le vêlage et la première chaleur

L'évaluation de ce paramètre est importante car la fertilité ultérieure de l'animal dépend entre autres choses d'une reprise précoce de l'activité ovarienne après le vêlage (Menge et al. 1962, Thatcher et Wilcox 1973, Stevenson et Call 1983). Sa détermination constitue également un moyen indirect d'évaluer l'intensité de la détection des chaleurs par l'éleveur. Pas davantage que le calcul du pourcentage d'animaux détectés en chaleurs au cours des 50 premiers jours du post-partum, le calcul de l'intervalle entre le vêlage et la première chaleur ne permet de faire le diagnostic différentiel entre l'anoestrus physiologique et l'anoestrus imputable à un manque de détection des chaleurs par l'éleveur.

Si l'on fait référence aux objectifs de 70 à 85 % de chaleurs détectées au cours des 60 premiers jours du post-partum (Radostits et Blood 1985, Klingborg 1987, Weaver et Goodger 1987a), on peut constater que les troupeaux de chaque spéculation s'en trouvent fort éloignés (Tableau 3.4). Il en résulte un intervalle moyen entre le vêlage et la première chaleur respectivement égal à 79, 67 et 59 jours pour les troupeaux allaitants, mixtes et laitiers. Ces écarts par rapport aux objectifs et ces différences entre spéculations sont vraisemblablement imputables à une insuffisance de l'intensité de la détection des chaleurs mais aussi et davantage en spéculation allaitante à un effet d'un anoestrus du post-partum prolongé. Celui-ci résulte de causes diverses parmi lesquelles il convient de noter l'impact majeur exercé par la présence d'un veau au pis et la nutrition (Hanzen 1986). Cette influence s'illustre dans les troupeaux allaitants et mixtes par une différence entre les primipares et les pluripares.

TABLEAU 17 : VALEURS MOYENNES DE TROUPEAUX COMPARÉES ENTRE SPÉCULATIONS DE L'INTERVALLE ENTRE LE VÊLAGE ET LA PREMIÈRE CHALEUR (VC).

| Paramètres | Allaitant | | | Mixte | | | Laitier | | |
|-----------------------|-----------|---------|-----|-------|---------|-----|---------|---------|-----|
| | M | Min-Max | P90 | M | Min-Max | P90 | M | Min-Max | P90 |
| VC (J) | 79 | 56-102 | 64 | 67 | 39-157 | 49 | 59 | 41-80 | 46 |
| VC des primipares (J) | 84 | 50-116 | 64 | 73 | 40-193 | 50 | 58 | 36-85 | 39 |
| VC des pluripares (J) | 76 | 60-103 | 61 | 63 | 35-96 | 44 | 60 | 43-76 | 47 |
| % 1ère chal < 50 J | 20 | 0-53 | 34 | 34 | 5-77 | 63 | 41 | 11-73 | 64 |

M: Valeur moyenne, Min: Valeur minimale, Max: Valeur maximale,

P90: valeur du percentile 90 des moyennes de troupeaux

0: dans un troupeau aucune chaleur n'a été observée au cours des 50 premiers jours du postpartum

3.3.3. Les paramètres de fertilité

La fertilité des troupeaux de chaque spéculation a été comparée par le pourcentage de gestation total en première insémination (G1) et par le nombre total d'inséminations nécessaires à l'obtention d'une gestation (IFT). Dans l'un et l'autre cas, les inséminations effectuées sur les animaux réformés ont été prises en considération. Il s'agit donc de paramètres de fertilité qui ne prêtent pas à une sous-estimation de la fertilité comme c'est le cas lorsque l'on ne tient compte que des inséminations réalisées sur les seuls animaux gestants (fertilité apparente).

Le taux de réussite en première insémination ainsi que la fertilité totale sont tout à fait comparables entre spéculations (Tableau 3.5). Ils sont par ailleurs compatibles avec les objectifs admis par certains auteurs. Ainsi, Weaver considère comme acceptables des taux de gestation en première insémination compris entre 40 et 60 % (Weaver 1986). Klingborg (1987) fait état d'un taux de gestation en première insémination compris entre 40 et 50 % dans les troupeaux laitiers ayant une excellente fertilité entre 30 et 40% dans les troupeaux ayant une bonne fertilité et compris entre 20 et 30 % chez ceux dont la fertilité est moyenne. D'autres

auteurs ont définis des objectifs compris entre 50 et 70 % (Kirk 1980, Eddy 1980, MAFF 1984, Radostits et Blood 1985).

TABLEAU 18 : VALEURS MOYENNES DE TROUPEAUX COMPARÉES ENTRE SPÉCULATIONS DE L'INDEX DE GESTATION TOTAL (GT) EN PREMIÈRE INSÉMINATION ET DE L'INDEX DE FERTILITÉ TOTAL (IFT).

| Paramètres | Allaitant | | | Mixte | | | Laitier | | |
|--------------------|-----------|---------|-----|-------|---------|-----|---------|---------|-----|
| | M | Min-Max | P90 | M | Min-Max | P90 | M | Min-Max | P90 |
| G1 | 45 | 23-88 | 58 | 45 | 18-73 | 58 | 45 | 24-64 | 59 |
| IFT | 2.4 | 1.1-4.4 | 1.8 | 2.5 | 1.4-4.2 | 1.6 | 2.3 | 1.7-4.0 | 1.8 |
| IFT des génisses | 1.8 | 1.2-3.0 | 1.4 | 1.8 | 1.0-3.6 | 1.1 | 1.8 | 1-3.5 | 1.3 |
| IFT des primipares | 3.1 | 1.0-6.4 | 1.9 | 3.0 | 1.5-5.1 | 1.9 | 2.4 | 1.3-4.6 | 1.6 |
| IFT des pluripares | 2.6 | 1.3-5.8 | 1.8 | 2.6 | 1.3-5.6 | 1.5 | 2.8 | 1.5-7.3 | 1.8 |

G1: % de gestation total en première insémination

IFT: Index de Fertilité Total

M: Valeur moyenne, Min: Valeur minimale, Max: Valeur maximale,

P90: valeur du percentile 90 des moyennes de troupeaux

Aucune différence entre spéculation n'est enregistrée à l'encontre des génisses. On observe une tendance inverse chez les primipares et les pluripares entre les spéculations allaitantes ou mixtes et la spéculation laitière. Alors que dans les deux premières spéculations, les primipares ont une fertilité moins bonne que les pluripares, la situation inverse est observée dans les troupeaux laitiers. Cette situation peut refléter une politique de réforme différente entre spéculations ou traduire des effets différents du type de vêlage et de ses complications éventuelles.

Dans chaque spéculation certains troupeaux obtiennent une fertilité compatible avec les objectifs considérés comme normaux soit moins de 2.5 (Klingborg 1987) voire 2.5 à 3 inséminations par gestation (Etherington et al. 1991a). Une réduction de la fertilité avec l'âge de l'animal a été antérieurement démontrée en bétail laitier (Boyd et Reed 1961, Gwasdauskas et al. 1981a, Hillers et al. 1984, Weller et Ron 1992). L'observation inverse a été faite en bétail viandeux (Mickelsen et al. 1986).

3.3.4. La détection des chaleurs

L'évaluation de ce paramètre constitue un élément clé de l'interprétation des performances 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 (Esslemont et Ellis 1974). Il apparaît donc essentiel de pouvoir déterminer non seulement l'aspect qualitatif c'est-à-dire la précision de la détection mais également l'aspect quantitatif c'est-à-dire la fréquence de cette détection puisqu'en effet différentes études ont démontré que 5 à 30 % des animaux inséminés ne sont pas réellement en chaleurs lors de leur insémination (Williamson et al. 1972, Appleyard et Cook 1975, Claus et al. 1983, Cavestany et Foote 1985a, Reimers et al. 1985). Quelque soit la spéculation, on observe une insuffisance de la précision et de la fréquence de la détection des chaleurs puisque les valeurs moyennes de troupeaux observées sont inférieures aux objectifs considérés comme souhaitables soit une valeur d'index de Wood supérieure à 75 (Weaver et Goodger 1987a) voire à 80 % (Wood 1976) et un rapport entre les intervalles compris entre 18-24 jours et 36-48 jours supérieur à 4 (Klingborg 1987). Au sein de chaque spéculation, quelques troupeaux se rapprochent ou dépassent ces valeurs de référence (Tableau 3.6.)

D'autres méthodes d'évaluation de la qualité de la détection des chaleurs par l'éleveur ont été proposées. Le pourcentage d'animaux confirmés gestants lors d'un diagnostic de gestation doit normalement être égal ou supérieur à 80 (Klingborg 1987) ou 85 % (Weaver et Goodger 1987a). Le pourcentage d'animaux potentiellement susceptibles de venir en chaleurs au cours d'une période de 21 jours (MAFF 1984), 24 jours (Klingborg 1987, Weaver et Goodger 1987a) voire 28 jours (Williamson 1987) doit normalement être respectivement égal ou supérieur à 80, 70 voire 85 ou 90. D'autres index d'évaluation sont utilisés par Warren (1984), Olds (1990) et Barr (1975). La méthode de ce dernier a fait l'objet d'adaptations (Fetrow et al. 1990, Etherington et al. 1991a, Jones et Stewart 1992).

TABLEAU 19 : EVALUATION COMPARÉE ENTRE SPÉCULATIONS DE LA VALEUR MOYENNE DE TROUPEAUX DES INDEX DE DÉTECTION DES CHALEURS

| Paramètres | Allaitant | | | Mixte | | | Laitier | | |
|------------|-----------|---------|-----|-------|---------|-----|---------|---------|-----|
| | M | Min-Max | P90 | M | Min-Max | P90 | M | Min-Max | P90 |
| Précision | 51 | 35-72 | 70 | 59 | 34-84 | 72 | 58 | 34-84 | 72 |
| Fréquence | 3.1 | 0.7-6.8 | 6.7 | 3.6 | 0.9-15 | 6.0 | 2.9 | 0.5-7.3 | 5.2 |

Précision: $100 \times (21 / \text{valeur moyenne des intervalles entre chaleurs et/ou inséminations})$

Fréquence: Rapport entre intervalles 18-24 et intervalles 36-48

M: Valeur moyenne, Min: Valeur minimale, Max: Valeur maximale,

P90: valeur du percentile 90 des moyennes de troupeaux

3.3.5. Les pathologies puerpérales et du post-partum, les réformes

La rétention placentaire (RP) ne constitue pas un problème majeur dans les élevages laitiers et viandeux puisque la fréquence moyenne de cette pathologie est comprise entre 1.6 et 4.4 % suivant la spéculation (Tableau 3.7). Elle caractérise davantage des troupeaux qu'une spéculation puisque des valeurs individuelles de 15 et 22 % ont été observées. Les valeurs moyennes observées sont comparables à celles de certains auteurs (Grohn et al. 1990, Roine et Saloniemi 1978) mais dans l'ensemble inférieures aux fréquences rapportées par d'autres ayant comme nous défini la rétention placentaire par la non expulsion du placenta dans les 24 heures suivant l'accouchement (Erb et al. 1985, Joosten et al. 1987, Francos et Mayer 1988a, Markusfeld 1987, Sieber et al. 1989). Elles sont par ailleurs inférieures à la fréquence maximale de 10 % acceptée comme objectif (Weaver et Goodger 1987a).

La fièvre vitulaire (FV) caractérise les troupeaux laitiers (Tableau 3.7). La valeur moyenne de troupeau est plutôt inférieure à celles rapportées dans la littérature et comprises entre 1.4 (Markusfeld 1987) et 10.8 % (Dohoo et al. 1982/1983). Elle est inférieure au seuil de 5 % considéré comme objectif (Weaver et Goodger 1987a).

TABLEAU 20 : DONNÉES COMPARÉES ENTRE SPÉCULATIONS DES MOYENNES DE TROUPEAUX DES PATHOLOGIES

| Paramètres | Allaitant | | | Mixte | | | Laitier | | |
|---------------------|-----------|---------|-----|-------|---------|-----|---------|---------|-----|
| | M | Min-Max | P90 | M | Min-Max | P90 | M | Min-Max | P90 |
| RR (%) | 1.6 | 0-8 | 0 | 4 | 0-22 | 0 | 4.4 | 0-15 | 0 |
| FiV(%) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.9 | 0-15 | 0 |
| Métrites (%) | 13 | 0-66 | 0 | 15 | 5-65 | 1 | 19 | 0-63 | 4 |
| Délai détection (J) | 40 | 0-138 | 0 | 48 | 0-162 | 19 | 41 | 0-153 | 19 |
| Kystes (%) | 5.6 | 0-21 | 0 | 8.4 | 0-28 | 0 | 15 | 0-37 | 1 |
| Délai détection (J) | 109 | 0-180 | 0 | 87 | 0-207 | 0 | 76 | 0-208 | 44 |
| Adhérences (%) | 6 | 0-16 | 0 | 6 | 0-20 | 0 | 1 | 0-5 | 0 |

| | | | | | | | | | |
|-----------------|-----|------|---|-----|------|---|-----|------|----|
| Brides (%) | 5.4 | 0-16 | 0 | 2.3 | 0-12 | 0 | 0.5 | 0-7 | 0 |
| ME (%) | 12 | 4-21 | 5 | 11 | 5-22 | 6 | 13 | 4-21 | 8 |
| Avortements (%) | 4 | 0-10 | 0 | 4 | 0-17 | 0 | 2 | 0-19 | 0 |
| Réformes (%) | 25 | 0-54 | 9 | 28 | 3-66 | 5 | 20 | 3-60 | 10 |

RP: Rétention placentaire, FV: Fièvre vitulaire, ME: Mortalité embryonnaire

M: Valeur moyenne, Min: Valeur minimale, Max: Valeur maximale,

P90: valeur du percentile 90 des moyennes de troupeaux

La fréquence des métrites est plus élevée dans les troupeaux laitiers que mixtes ou allaitants (Tableau 3.7). On constate qu'au sein de chaque spéculation, elle constitue un problème majeur dans certaines exploitations. Les valeurs moyennes sont comparables à celles déjà rapportées et comprises entre 2.5 (Grohn et al. 1990) et 36.5 % (Martinez et Thibier 1984b). Les troupeaux allaitants se caractérisent par une fréquence élevée de césariennes. Il n'est pas illusoire de penser que le caractère systématique de cet type d'accouchement contribue à réduire le risque d'infection puisqu'elle entraîne une réduction des manipulations obstétricales vaginales et qu'elle s'accompagne systématiquement d'une antibiothérapie par voie générale et locale. Leur détection et donc leur traitement est en général précoce ce qui contribue à en limiter les effets à moyen ou long terme (Chaffaux et al. 1981, Pepper et Dobson 1987).

La fréquence des kystes ovariens est plus élevée dans les troupeaux laitiers que mixtes ou viandeux quoique d'importantes variations entre troupeaux sont observées au sein de chaque spéculation (Tableau 3.7.). Ils sont par ailleurs plus rapidement détectés en spéculation laitière que mixte ou allaitante. En bétail laitier des valeurs moyennes comprises entre 5 (Bigras-Poulin et al. 1990a) et 17.9 % (Martin et al. 1982b) ont été observées. Nos valeurs sont tout à fait comparables. Un kyste ovarien sur deux est en moyenne détecté au cours des 60 premiers jours du post-partum chez la vache laitière (Erb et White 1981, Kirk et al. 1982, Bartlett et al. 1986c). Au cours de cette période, la vache allaitante présente beaucoup plus fréquemment que la vache laitière un état d'inactivité ovarienne. Le kyste ovarien caractérise donc davantage la vache allaitante infertile que celle se trouvant en post-partum.

Les complications péritonéales telles que les adhérences ou les brides utérines sont plus fréquemment observées dans les spéculations allaitantes ou mixtes que laitières étant donné le plus grand nombre de césariennes effectuées dans ces deux spéculations (Tableau 3.7.). Indépendamment du troupeau, une vache sur 10 présente l'une ou l'autre de ces complications. Les larges différences observées entre troupeaux au sein d'une même spéculation peuvent être imputées aux conditions pratiques et techniques de réalisation de cette intervention.

La mortalité embryonnaire concerne spécifiquement la mortalité embryonnaire tardive évaluée par le pourcentage d'intervalle compris entre 25 et 35 jours est semblable dans chaque spéculation. Bien que supérieure, elle est comparable à la valeur moyenne de 10 % enregistrée lors d'une étude échographique relative au diagnostic de gestation de 1028 vaches (Hanzen et Laurent 1991a). Dans chaque spéculation, de larges différences entre troupeaux ont été observées. Elles peuvent être le reflet d'une qualité de détection des chaleurs ou de conditions sanitaires différentes.

La fréquence des avortements est plus élevée dans les spéculations allaitantes (4 %) et mixtes (4 %) que laitières (2 %) (Tableau 3.7.). Ces valeurs sont inférieures à la fréquence maximale de 6 % habituellement acceptée (Radostis et Blood 1985, Williamson 1987, Toombs et al. 1992, Etherington et al. 1991a, Weaver 1986, Noordhuizen et Brand 1982/1983). Les différences observées entre troupeaux au sein de chaque spéculation peuvent être la conséquence de

celles rencontrées dans les conditions sanitaires (plans de vaccination et de traitement antiparasitaire).

Le taux de réforme est moins élevé dans la spéculation laitière que mixte ou allaitante (Tableau 3.7). Il est néanmoins comparable au taux de réforme de 20 et 23 % admis pour une rentabilité optimale de l'exploitation (Allaire 1981). Il correspond par ailleurs aux taux de réforme compris entre 14 à 31 % renseignés dans la littérature (Dijkhuizen 1980, Philipsson 1981, Martin et al. 1982a, Frey et Berchtold 1983, Millian-Suazo et al. 1988).

3.4 Conclusions

L'étude réalisée dans trois types d'élevages allaitant, mixte et laitier a permis d'identifier et objectiver les différences de performances de reproduction existantes. L'infécondité des vaches caractérise davantage les élevages allaitants que mixtes ou laitiers. Celle-ci est davantage imputable à un allongement du délai de la première insémination, conséquence d'un anoestrus fonctionnel qu'à une moins bonne fertilité. Les trois spéculations se caractérisent par un retard du premier vêlage, de moins bonnes performances des vaches primipares et une insuffisance de la qualité de la détection des chaleurs. Quand bien même il existe de larges différences entre troupeaux quant aux performances et fréquences des pathologies observées, au sein de chaque spéculation, certains élevages ont néanmoins des performances comparables aux objectifs considérés comme souhaitables. Leurs valeurs nous autorisent à adapter les objectifs de reproduction en fonction de la spéculation (Tableau 3.8.).

TABLEAU 21 : OBJECTIFS DE REPRODUCTION POTENTIELS DANS LES TROUPEAUX ALLAITANTS, MIXTES ET LAITIERS.

| Paramètres | Allaitant | Mixte | Laitier |
|---|-----------|-------|---------|
| Age au 1er vêlage | 26 | 26 | 26 |
| Intervalle vêlage-insémination fécondante | 95 | 95 | 90 |
| % d'intervalles > 150 jours | < 10 | < 10 | < 10 |
| Intervalle vêlage-première insémination | 70 | 60 | 60 |
| % d'intervalles > 90 jours | < 15 | < 10 | < 10 |
| Intervalle vêlage-première chaleur | < 65 | < 50 | < 50 |
| % d'intervalles < 50 jours | > 35 | > 60 | > 60 |
| % gestation total 1ère insémination | > 55 | > 55 | > 55 |
| Index de fertilité total des génisses | < 1.5 | < 1.5 | < 1.5 |
| Index de fertilité total des vaches | < 2 | < 2 | < 2 |
| Précision de la détection des chaleurs | > 70 | > 70 | > 70 |
| Fréquence de la détection des chaleurs | > 5 | > 5 | > 5 |
| % de rétentions placentaires | < 5 | < 5 | < 5 |
| % de fièvres vitulaires | 0 | 0 | < 5 |
| % de métrites | < 20 | < 20 | < 20 |
| % de kystes ovariens | < 10 | < 10 | < 20 |
| % de complications péritonéales | < 10 | < 10 | < 5 |
| % d'avortements | < 5 | < 5 | < 5 |

4. CHAPITRE 4: ETUDE DES PATHOLOGIES PUERPERALES ET DU POST-PARTUM: COMPARAISON ENTRE LA VACHE LAITIERE ET LA VACHE VIANDEUSE

4.1 Introduction

Autrefois considérée comme la science des grandes épidémies, l'épidémiologie se définit davantage à l'heure actuelle comme la science d'étude des maladies et des facteurs de santé et, donc de productivité, non pas au niveau individuel mais au niveau d'un ensemble d'individus c'est-à-dire d'une population. Elle a pour objet de décrire la distribution des états de santé et de maladie, d'identifier les facteurs d'influence et de quantifier les relations existantes entre la maladie et la santé et de proposer des plans d'intervention zootechnique ou thérapeutique de nature curative ou préventive pour limiter les effets économiques des maladies dites de production (Morris 1971, Blood 1982, Dohoo et al. 1982/1983, Martin et al. 1987).

La majorité des études épidémiologiques effectuées en ce domaine au cours des 10 dernières années, ont été consacrées à la vache laitière. Il n'existe que peu de valeurs relatives à la spéculation viandeuse et, à fortiori, à l'élevage viandeux intensif caractéristique de la race Blanc Bleu Belge. Par ailleurs, à l'exception de quelques-unes d'entre elles comportant plus de 50 troupeaux (Barnouin et al. 1983, Francos et Mayer 1988a), la majorité de ces études ne concernent qu'un à 34 troupeaux (Cobo-Abreu et al. 1979a, Erb et Martin 1980a, Dohoo et al. 1982/1983, Tompson et al. 1983, Curtis et al. 1985, Erb et al. 1985, Coleman et al. 1985, Etherington et al. 1985, Rowlands et Lucey 1986, Bartlett et al. 1986a, Bigras-Poulin et al. 1990a). De plus les pathologies décrites ainsi que les critères de diagnostic retenus voire les conditions de saisie des données apparaissent parfois bien différentes selon les études effectuées.

La première partie de notre analyse (Chapitre 3) avait pour objectif de caractériser et de comparer les performances de reproduction et les fréquences des pathologies du post-partum dans trois systèmes de production (allaitant, mixte et laitier).

L'identification des différences parfois importantes entre chaque système de production et au sein d'un même système entre exploitations nous a incités à en rechercher la cause au niveau des individus qui les composent au travers d'une étude épidémiologique de type prospectif. Cette approche plus réductionniste poursuit un double but. Le premier est de nature descriptive. Il vise à quantifier et à comparer la fréquence de divers facteurs pathologiques ou de gestion chez des animaux de race laitière et viandeuse. Le second est de nature analytique. Il revêt davantage une connotation explicative. Il a pour objet d'analyser l'influence respective de divers facteurs de risque sur certains événements ou pathologies de reproduction.

Notre étude peut être qualifiée de prospective car elle suit la chronologie des faits observés à partir d'un événement dit référentiel, l'exposition à un facteur éventuellement responsable d'une maladie se produisant après le début de la période d'observation. Elle consiste à comparer la fréquence de la maladie chez des sujets exposés et non-exposés à des facteurs donnés. Visant également à établir des relations entre les facteurs responsables des maladies et entre les maladies, elle revêt aussi une connotation explicative. Mais plus encore elle se veut pragmatique au sens où la méthode d'investigation utilisée a un caractère suffisamment général que pour en permettre l'application ultérieure des résultats dans le cadre d'un programme de gestion de la reproduction.

Le présent chapitre est consacré à cinq pathologies du post-partum: la rétention placentaire, la fièvre vitulaire, le retard d'involution utérine, les infections du tractus génital et les kystes

ovariens. Le chapitre suivant sera consacré aux effets potentiels de ces pathologies et d'autres facteurs de risque sur la fertilité et la fécondité.

4.2 Données générales de l'étude

4.2.1. Collecte des données

4.2.1.1. Méthodologie

Les données ont été collectées dans le cadre d'un suivi mensuel de reproduction réalisé par le Service d'Obstétrique et des Troubles de la Reproduction (Drs Hanzen et Laurent) ainsi que par 15 vétérinaires praticiens et inséminateurs au moyen du programme informatisé de gestion de la reproduction GARBO. Celui-ci a été décrit dans le chapitre 1.

L'étude analyse les données collectées après mise en place d'un suivi mensuel de reproduction entre 1986 et 1992. Le numéro de lactation et les données de fertilité de chaque animal ont été ajusté par l'introduction des dates de vêlage et d'insémination antérieures à la mise en place du suivi. La durée moyenne de collecte des données dans chaque exploitation a été de 28 mois.

L'étude concerne les vaches primipares et pluripares de race viandeuse Blanc Bleu Belge et de race laitière Pie-Noire et Pie-Rouge de 158 élevages de Wallonie, se distribuant dans 3 systèmes de production. Le premier (20 %) ne comporte que des animaux allaitants de race Blanc Bleu Belge. Le second (48 %) ne comprend que des animaux de race laitière Pie Noire holsteinisée et Pie Rouge dont la production laitière annuelle moyenne est comprise entre 5500 et 9200 litres. Le troisième (32 %) rassemble en proportion variable des animaux de race Blanc Bleu Belge traits et allaitants et des animaux de race laitière Pie Noire ou Pie Rouge.

4.2.1.2. Données zootechniques générales

Le tableau 5 présente les données zootechniques générales relatives aux deux spéculations laitière et viandeuse étudiées. Le nombre moyen de lactation des animaux de race laitière et viandeuse étudiés est respectivement égal à 2.5 +/- 1.5 (n = 4.058) et 2.1 +/- 1.2 (n = 6.258). Ces faibles valeurs s'expliquent en partie par la proportion élevée et comparable de primipares présente dans les deux spéculations (45 et 46 %). L'âge moyen du premier vêlage a été de 861 +/-122 jours (n = 1.250) en spéculation laitière et de 880 +/-136 jours (n = 2.372) en spéculation viandeuse. La fréquence des vêlages est minimale en été dans les deux spéculations. Elle est maximale en automne en spéculation laitière et au printemps et en hiver en spéculation viandeuse. Pour les valeurs comprises entre 265 et 294 jours, la longueur moyenne de la gestation est de 281.5 +/- 5.2 jours chez la vache laitière et de 281.6 +/- 5.8 jours chez la vache viandeuse. La différence n'est pas significative. Alors que la majorité des vêlages sont réalisés par césarienne chez la vache viandeuse (87 %), ils sont réalisés sans intervention dans 70 % des cas chez la vache laitière.

TABLEAU 22 : DONNÉES ZOOTECHNIQUES (%) DES SPÉCULATIONS LAITIÈRE (L) ET VIANDEUSE (V)

| Variables | SP | N | % | | | | |
|-----------|----|--------|-------------------|----------|------------|-------|----|
| NL | | | 1 | 2 | 3 | 4 | >4 |
| | V | 10.188 | 45 | 29 | 15 | 7 | 4 |
| | L | 6.053 | 46 | 26 | 16 | 10 | 2 |
| SV | | | Printemps | Eté | Automne | Hiver | |
| | V | 12.235 | 31 | 15 | 25 | 29 | |
| | L | 7.343 | 23 | 18 | 31 | 28 | |
| LG | | | 265-274 | 275-284 | 285-294 | | |
| | V | 9.910 | 11 | 59 | 30 | | |
| | L | 6.782 | 9 | 63 | 28 | | |
| TV | | | Sans intervention | Traction | Césarienne | | |
| | V | 12.235 | 9 | 4 | 87 | | |
| | L | 7.343 | 70 | 25 | 5 | | |

NL: Numéro de lactation, SV: Saison du vêlage, LG: Longueur de gestation, TV: Type de vêlage

4.2.2. Période d'observation

La période d'observation individuelle considérée se définit de la manière suivante: elle débute lors de l'insémination fécondante, se poursuit par la gestation et le vêlage et prend fin lors de la confirmation manuelle de la gestation réalisée deux mois en moyenne après la dernière insémination, lors de la réforme de l'animal ou lorsque celui-ci atteint la fin de la période d'étude.

Une période de 120 jours a été considérée au-delà de la période d'arrêt de l'étude pour pallier au problème de "non-réponse" d'analyse de certaines données telles que la réforme ou la confirmation de la gestation d'un animal. Cette procédure a limité à 2.5 % le taux de non-réponse.

4.2.3. Procédures de vérifications

Les procédures de vérifications des données récoltées appliquées lors de leur saisie ont été décrites dans le chapitre 1. D'autres procédures ont été appliquées à l'ensemble de la base de données. Elles concernent les limites inférieures et supérieures de variables continues telles que l'âge de l'animal au premier vêlage, la longueur de la gestation et les intervalles entre le vêlage et la première insémination et l'insémination fécondante (Tableau 6).

TABLEAU 23 : LIMITES ET POURCENTAGE D'ÉLIMINATION DES VARIABLES CONTINUES

| Variable | Limite inférieure | % | Limite supérieure | % |
|--------------------------|-------------------|-----|-------------------|-----|
| Age au premier vêlage | 600 | 1.0 | 1260 | 16 |
| Longueur de gestation | <265 | 5.5 | >294 | 6 |
| Vêlage-1ère insémination | 23 | 0.7 | 180 | 0.9 |
| Vêlage-insém.fécondante | 23 | 0.1 | 365 | 0.8 |

L'analyse de ce tableau permet de relever une seule exception au faible pourcentage général d'élimination des données, fait attestant la qualité des informations récoltées. Elle concerne les 16 % d'élimination de l'âge de l'animal au premier vêlage d'une durée supérieure à 1260 jours. Ils seraient imputables dans certaines exploitations à l'absence d'informations relatives aux dates de vêlages antérieurs à la mise en place du suivi de reproduction. Le faible pourcentage d'élimination relatif aux autres paramètres s'explique par le fait qu'ils concernent davantage des données prospectives collectées après la mise en place du suivi.

4.2.4. Définition et description des variables

4.2.4.1. Définition des variables

Deux types de variables sont à distinguer: les unes dites dépendantes c'est-à-dire à expliquer, les autres dites indépendantes ou explicatives. Selon les cas, une variable dépendante peut être indépendante (Tableau 7). L'étude descriptive concerne 5 variables dépendantes relatives à des pathologies puerpérales ou du post-partum à savoir: la rétention placentaire (RP), la fièvre vitulaire (FV), le retard d'involution utérine (RIU), les infections utérines (M) et les kystes ovariens (K). A l'exception de la variable dépendante "fièvre vitulaire" qui n'a été étudiée que chez les animaux de race laitière, chacune des autres variables dépendantes a été analysée tant chez les animaux de type viandeux que laitier.

TABLEAU 24: NATURE DES RELATIONS ÉTUDIÉES ENTRE LES VARIABLES DÉPENDANTES ET INDÉPENDANTES

| | | Variables dépendantes | | | | |
|--|--|-----------------------|----|-----|----|----|
| | | RP | FV | RIU | M | K |
| Variables indépendantes (n=16) | | 11 | 11 | 15 | 15 | 14 |
| Variables contemporaines (n=13) | | | | | | |
| NL | Numéro de lactation | X | X | X | X | X |
| IF1 | Type d'insémination fécondante | X | X | X | X | X |
| LG | Longueur de gestation | X | X | X | X | X |
| SV | Saison du vêlage | X | X | X | X | X |
| TV | Type de vêlage | X | X | X | X | X |
| FV | Fièvre vitulaire (*PN et PR) | X | | X | X | X |
| RP | Rétention placentaire | | X | X | X | X |
| NV | Nombre de veaux | X | X | X | X | X |
| MV | Mortalité du veau | X | X | X | X | X |
| RIU | Retard d'involution utérine | | | | X | X |
| CP | Complications péritonéales (*BBB) | | | X | X | |
| M | Métrite avant ou lors de l'examen | | | X | | X |
| K | Kyste lors de l'examen | | | X | X | |
| Variables antérieures (n=3) | | | | | | |
| RPA | Rétention placentaire | X | X | X | X | X |
| FVA | Fièvre vitulaire (*PN et PR) | X | X | X | X | X |
| VIFA | Intervalle vêlage-insémination fécond. | X | X | X | X | X |

Les 16 variables indépendantes dont l'effet sur les variables dépendantes a été étudié, se répartissent en deux groupes. Le premier comprend les variables indépendantes dites contemporaines (n = 13). Elles sont susceptibles d'exercer un effet au cours de la période d'observation considérée c'est-à-dire celle comprise entre le moment de l'insémination fécondante précédant le vêlage et le début de la nouvelle gestation, la réforme de l'animal ou la fin de la période de collecte des données. Le second (n = 3) concerne les variables dont la manifestation a été constatée avant le début de la période d'observation (variables antérieures). Le nombre des variables indépendantes dépend néanmoins du type de variable dépendante étudiée ainsi que de la spéculation. Ainsi, l'effet de la variable indépendante "fièvre vitulaire" n'a pas été étudié chez les animaux de race viandeuse et l'effet de la variable indépendante "complications péritonéales" ne l'a pas été chez les animaux de race laitière. De même, l'effet d'une variable indépendante n'a été envisagé que s'il était susceptible de se manifester sur une variable dépendante apparaissant chronologiquement après ou pendant la manifestation de la variable indépendante. Ainsi l'effet de la variable indépendante "kyste"

n'a pas été étudié sur la variable dépendante "rétention placentaire" mais il a été analysé sur la variable dépendante "métrite".

4.2.4.2. Description des variables indépendantes

Les vaches ont été réparties en 5 groupes de lactation comprenant respectivement les primipares, les vaches en 2ème, 3ème, 4ème lactation et les vaches de plus de 4 lactations. L'insémination fécondante (IF) concerne celle précédant le vêlage dont on analyse les complications à court ou moyen terme. Elle peut être artificielle (A) ou naturelle (N). Trois intervalles relatifs à la longueur de la gestation (LG) ont été retenus: 265 à 274 jours, 275 à 284 jours et 285 à 294 jours. Les vêlages enregistrés (SV) ont été répartis en quatre saisons soit l'automne(AUT) (septembre, octobre, novembre), l'hiver (HIV) (décembre, janvier, février), le printemps (PRI) (mars, avril, mai) et l'été (ETE) (juin, juillet, août). Trois types de vêlages (TV) ont été distingués: sans intervention manuelle(S), par traction légère ou forte (T) et par césarienne (C). La fièvre vitulaire a été définie sur base des signes cliniques observés par l'éleveur dans les 24 heures précédant ou suivant le vêlage. La rétention placentaire (RP) a été définie par la non expulsion du placenta dans les 24 heures suivant le vêlage. La gestation a été considérée comme gémellaire en cas de naissance de plus d'un veau (NV). La mortinatalité (MV) a été définie par la naissance d'un veau mort ou sa mort dans les 24 heures suivant le vêlage. Le diagnostic de retard d'involution utérine (RIU) a été basé sur la palpation manuelle d'une corne utérine d'un diamètre supérieur à 5 cm. Les complications péritonéales (CP) ont été diagnostiquées sur base de l'identification manuelle d'adhérences ou de brides utérines au niveau d'une ou de deux cornes utérines. Le diagnostic de métrite (M) a fait référence à la présence d'écoulements vulvaires ou vaginaux identifiés dans ce second cas par examen de l'animal au moyen d'un spéculum. Le diagnostic de kyste ovarien (K) a été basé sur l'identification par palpation manuelle d'une structure lisse et dépressible d'un diamètre supérieur à 2.5 cm. Le VIFA fait référence à l'intervalle entre le vêlage et l'insemination fécondante précédant la période d'observation étudiée.

4.2.4.3. Aspects chronologiques de l'analyse des variables

Une analyse préliminaire nous ayant permis de constater que respectivement 87 % des métrites et 42 % des kystes avaient été diagnostiqués au cours des 50 premiers jours suivant le vêlage, l'étude descriptive et relationnelle des variables dépendantes telles que le retard d'involution utérine, les infections utérines et les kystes ovariens a volontairement été limité à cette période.

Trop proches du vêlage, les variables dépendantes "rétention placentaire" et "fièvre vitulaire" n'ont pas fait l'objet d'une stratification chronologique. Il n'en est pas de même des variables dépendantes, "retard d'involution utérine", "métrite" et "kyste". Etant donné la relation entre ces variables et le facteur temps, leur analyse a été stratifiée en trois classes comprenant les diagnostics établis entre 21 et 30 jours, 31 et 40 jours et 41 et 50 jours. Il a également été tenu compte de cette stratification pour analyser l'effet de ces variables sur le pourcentage de gestation en première insémination et l'intervalle entre le vêlage et l'insémination fécondante (chapitre 4).

4.2.5. Critères de sélection des données

Seuls les premiers cas des pathologies manifestées et renseignées par l'éleveur ou le vétérinaire ont été prises en considération pour le calcul de leur incidence post-partale (IPP). Certaines variables telles la rétention placentaire ou la fièvre vitulaire font référence au vêlage. D'autres comme l'involution utérine, les infections de l'utérus ou les kystes ovariens, font référence par contre aux examens de contrôle dits normaux réalisés pendant la même période soit 21 à 50 jours après le vêlage.

4.2.6. Biais d'analyse

A priori nous ne pouvons que supposer l'absence de différences dans la qualité du recueil d'information entre les deux groupes étudiés. Nous connaissons les limites de la palpation rectale dans le diagnostic différentiel des structures ovariennes ou de métrites subcliniques. Dans le premier cas, l'échographie permet d'obtenir une plus grande précision. Son utilisation systématique est cependant difficile en pratique. Elle constitue néanmoins un moyen indirect d'améliorer la qualité des diagnostics posés par palpation manuelle. Dans le second cas, le recours systématique au spéculum vaginal lors du contrôle d'involution utérine est de nature à améliorer la qualité de la mesure de la fréquence des métrites. Les examens cliniques ont été effectués par 17 vétérinaires différents. La majorité d'entre eux ont néanmoins été réalisés par deux vétérinaires. On peut néanmoins supposer que les erreurs de diagnostic inévitablement commises par les uns et les autres ont affecté de manière identique les animaux exposés et non exposés.

4.2.7. Méthodes d'analyse statistique

Les facteurs associés à l'augmentation de la probabilité d'apparition d'un événement en l'occurrence dans le cas présent une pathologie puerpérale ou du postpartum sont appelés facteurs de risque. L'identification des facteurs du risque à partir d'études épidémiologiques dites d'observation n'est pas aisée. Il faut y voir plusieurs raisons. La latence de certains facteurs de risque est parfois tellement longue qu'elle ne sera pas perçue par le clinicien. La prévalence parfois élevée de certaines maladies ou de facteurs de risque au sein d'une population peut par ailleurs rendre plus difficile l'identification d'un nouveau facteur de risque. A l'inverse, la rareté d'une maladie la rend plus difficile à diagnostiquer par le praticien. De même, si l'impact d'un facteur sur l'apparition d'une maladie diminue, le nombre d'individus nécessaires à son identification doit augmenter. Enfin, de nombreuses pathologies ont une étiologie complexe.

L'identification des facteurs de risque des pathologies puerpérales et du postpartum a dans le cas présent été réalisée par une étude dite exposés/non exposés ou étude de cohorte effectuée après une collecte prospective des données. Ce type d'étude vise à établir le risque d'apparition d'une pathologie dans des groupes d'animaux indemnes au début de la période d'observation mais diversément exposés à un ou plusieurs facteurs de risque au cours de cette période.

L'odds ratio (OR) constitue pour ce type d'études la méthode habituelle de mesure de l'intensité de la relation existante entre deux variables c'est-à-dire par exemple un facteur de risque et la pathologie qu'il est susceptible d'induire. Il traduit la probabilité d'apparition de la maladie en présence du facteur de risque. Il s'exprime par le rapport entre d'une part le nombre d'individus malades ayant été exposés au facteur de risque (a) divisés par le nombre d'individus malades n'ayant pas été exposés (c) et d'autre part le nombre d'individus n'ayant pas présenté la maladie bien qu'ayant été exposés au facteur de risque (b) et le nombre d'individus n'ayant pas présenté la maladie et n'ayant pas été exposés au facteur de risque (d) soit $(a/c)/(b/d)$ c'est-à-dire (ad/bc) .

Si la valeur de l'OR est égale à 1, on peut en déduire que l'exposition de l'animal au facteur étudié est sans influence sur la maladie manifestée. Une valeur > 1 implique une association positive entre l'exposition de l'animal au facteur de risque et la maladie c'est-à-dire qu'en présence de ce facteur, la probabilité d'apparition de la maladie est augmentée. Cette augmentation est d'autant plus importante que la valeur de l'OR est élevée. A l'inverse, une valeur < 1 implique une association négative c'est-à-dire un effet protecteur du facteur de risque sur la maladie. Exposé au facteur, l'animal présente une probabilité moindre de manifester la maladie.

Maladie présente

| | oui | non |
|------------|-----|-----|
| Exposition | a | b |
| au facteur | c | d |

A titre d'exemple nous étudierons la relation existante entre la manifestation par la vache laitière d'une rétention placentaire et son exposition ou non à un facteur de risque telle qu'un accouchement par césarienne. Le tableau de calcul des odds ratio serait donc le suivant

| | Rétention placentaire présente | Rétention placentaire absente |
|-----------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| Césarienne | 17 | 363 |
| Autres types d'accouchement | 302 | 6661 |

L'OR de la manifestation par l'animal d'une rétention placentaire suite à un accouchement par césarienne est donc égal à $(17 \times 6661) / (363 \times 302)$ soit 113237/109626 c'est-à-dire 1.03. Il s'avère que la césarienne ne peut être considérée comme un facteur de risque de rétention placentaire chez la vache laitière.

L'origine des pathologies étant le plus souvent multifactorielle, il est indispensable pour en faire l'étude d'avoir recours à des méthodes permettant d'identifier les effets propres de chaque facteur. Habituellement, la réponse de l'animal à l'un ou l'autre de ces facteurs est de type binaire: il présente ou ne présente pas la maladie. La variable dépendante Y (à expliquer c'est-à-dire la pathologie) ne peut donc prendre que deux valeurs 0 (absence de la pathologie) ou 1 (présence de la pathologie) en réponse à différentes variables indépendantes c'est-à-dire explicatives X. Alors que la régression linéaire permet de tester l'existence d'une relation entre la variable Y et la ou les variables X et de prédire la valeur de la variable Y à partir de la ou des variables X, la régression logistique vis à prédire la probabilité d'apparition de la variable Y en fonction de l'exposition de l'animal à une ou plusieurs variables X. Elle est dite logistique parcequ'elle utilise le logit de la probabilité d'apparition de la pathologie étudiée (p). Le logit est le logarithme de l'odds d'une probabilité: $\text{logit}(p) = \log(p / (1-p))$. Appliquée à un seul facteur, le logit de la régression logistique s'écrit $\text{logit}(p) = a + bX$ formule dans laquelle b représente le logarithme de l'odds ratio mesurant la relation entre la variable dépendante Y et la variable indépendante X. Appliquée à plusieurs facteurs, le logit s'écrit $\text{logit}(p) = a + b_1.X_1 + b_2.X_2$ formule dans laquelle b1 et b2 mesurent les relations existantes entre la variable dépendante Y et les variables indépendantes X1 et X2 après ajustement des relations entre Y et X1 et X2. Considérés séparément, b1 et b2 peuvent être significatifs. Pris en compte dans la même formule de régression, il se pourrait que l'un ou l'autre ne le soit plus du fait de leur association éventuelle. La régression logistique permet donc une identification de l'effet propre de chaque variable indépendante X. Elle soustrait l'analyse à l'effet potentiel des facteurs de confusion.

L'analyse a été réalisée au moyen du logiciel SAS (SAS Institute Inc., 1989). Les individus pour lesquels une variable indépendante était manquante ont été exclus de l'analyse. Seuls les effets significatifs au seuil de 5 % ont été retenus dans le modèle final.

Certains des facteurs étudiés ne concernent pas l'ensemble des vaches. Ainsi les facteurs relatifs au vêlage précédent ne concernent que les pluripares. Aussi, des modèles complémentaires ont été réalisés sur des sous-populations de vaches, de manière à prendre en compte en plus des facteurs étudiés dans un premier temps, d'autres facteurs agissant sur ces

sous-populations de vaches. Deux modèles de régression logistique ont été élaborés. Le premier ne prend en compte que l'effet potentiel des variables contemporaines. Un second modèle a été construit à partir du premier modèle pour tester l'effet des variables antérieures. Il ne prend donc pas en considération les primipares. Ne figurent dans ce second modèle que les variables contemporaines pour lesquelles un effet significatif a été observé dans le premier modèle.

La qualité d'ajustement des modèles a été vérifiée au moyen du chi-carré de Lemeshow et Hosmer (Hosmer et Lemeshow 1989).

4.3 La rétention placentaire

4.3.1. Introduction

Bien que déjà très nombreuses, les études consacrées à la rétention placentaire ne permettent pas toujours de bien en comprendre la pathogénie et par conséquent de proposer une méthode curative ou préventive pour réduire l'incidence et les conséquences économiques parfois redoutables de cette pathologie (Joosten et al. 1988). Il faut y voir plusieurs raisons.

Le mécanisme de l'expulsion placentaire est complexe et implique tout à la fois des phénomènes histologiques, cytologiques, hormonaux, métaboliques voire immunologiques (Grunert 1980, Badinand et Sensenbrenner 1984, Grunert 1984, Paisley et al. 1986, Van Camp 1991, Joosten et al. 1992). La multiplicité de ces facteurs en rend difficile l'étude simultanée d'autant que de nombreuses interactions les régissent.

Il existe par ailleurs un manque d'harmonisation certain des définitions cliniques de cette pathologie. Alors que certains auteurs définissent la rétention placentaire comme la non expulsion du placenta dans les 12 heures suivant le vêlage (Larson et al. 1985, Bartlett et al. 1986a, Vallet et al. 1987, Borsberry et Dobson 1989), d'autres considèrent un délai de 24 heures (Roine et Saloniemi 1978, Sandals et al. 1979, Patterson et al. 1981, Erb et al. 1985, Curtis et al. 1985, Etherington et al. 1985, Markusfeld 1987, Joosten et al. 1987, Francos et Mayer 1988a, Sieber et al. 1989, Ducrot 1993) ou de 48 heures (Martin et al. 1982a, Dohoo et al. 1982/1983, Bigras-Poulin et al. 1990a). D'autres encore ont basés leurs études descriptives sur les seuls cas traités par le vétérinaire (Saloniemi et al. 1986, Grohn et al. 1990). Une étude récente a insisté sur la nécessité de prendre en considération le délai d'expulsion par rapport au vêlage dans l'analyse des effets et des causes de cette pathologie (Van Werven et al. 1992). On ne peut pas non plus négliger le fait que chez des animaux ayant donné naissance à terme à un veau viable une proportion non négligeable de rétention placentaire n'implique pas nécessairement une absence de séparation des placentas maternel et foetal (Hindson 1976).

Les facteurs prédisposants ou déterminants de la rétention placentaire sont nombreux et relèvent de caractéristiques propres à la vache telles la race (Erb et Martin 1978, Watts et al. 1979), l'âge (Halpern et al. 1985, Joosten et al. 1987, Van Werven et al. 1992), le type de vêlage (Erb et al. 1981, Thompson et al. 1983), la longueur de la gestation (Muller et Owens 1974), ou propres au nouveau-né telles le poids, le sexe, la viabilité ou le nombre (Kay 1978, Sandals et al. 1979, Larson et al. 1985, Joosten et al. 1987) ou encore propres à l'environnement c'est-à-dire à la saison (Erb et al. 1958, Wheterill 1965, Dohoo et al. 1984, Joosten et al. 1987, Grohn et al. 1990) ou aux aspects qualitatifs et quantitatifs de la ration (Morrow et al. 1979, Hurley et Doane 1989).

Ces différentes raisons nous ont incité à réaliser une double étude descriptive et relationnelle de la rétention placentaire en comparant deux types de spéculation bovine: la vache laitière et la vache viandeuse.

4.3.2. Matériel et méthodes

Nous avons défini la rétention placentaire comme l'absence d'expulsion du placenta dans les 24 heures suivant un accouchement observé 265 à 294 jours après l'insémination fécondante. Les avortements ont été exclus de cette étude. L'analyse descriptive fréquentielle de cette variable dépendante a été réalisée en fonction de 8 variables indépendantes dites contemporaines (Tableau 8 et 10) et de 3 variables indépendantes dites antérieures (Tableaux 9 et 11). L'effet de la fièvre vitulaire n'a été étudié que chez la vache laitière car cette pathologie s'est révélée être très peu fréquente chez la vache viandeuse. Les analyses relationnelles sont présentées dans les tableaux 4.8. et 4.9.

4.3.3. Résultats

4.3.3.1. Etude descriptive

A la différence de l'étude relationnelle, cette étude ne rapporte que des résultats bruts c'est-à-dire non corrigés pour les effets respectifs des différentes variables étudiées.

4.3.3.1.1 - Effet des variables contemporaines

La fréquence moyenne de la rétention placentaire a été respectivement égale à 4.4 % et 3.5 % en spéculation laitière (n = 7367) et à 3.5 % en spéculation viandeuse (n = 12235). La fréquence de la rétention placentaire augmente significativement ($P < 0.0001$ et $P < 0.001$) avec le numéro de lactation (NL) mais de manière plus importante chez la vache laitière que viandeuse. Dans les deux spéculations, elle est maximale en 4^{ème} lactation. La fréquence de la rétention placentaire est respectivement égale à 3.2 et 3.1% chez les primipares laitières et viandeuses et à 6.4 et 5.8 % chez les vaches en 4^{ème} lactation. Dans les deux types de spéculation, l'insémination fécondante (IF1) artificielle (A) s'accompagne d'une plus grande fréquence de rétention placentaire (4.5% chez la vache laitière et 3.5 % chez la vache viandeuse) que la saillie naturelle (N) (2.8% dans les deux spéculations). Cette différence n'est toutefois significative ($P < 0.05$) que chez la vache laitière. La durée de la gestation (LG) influence significativement ($P < 0.001$) la fréquence de la rétention placentaire. Elle est d'autant plus élevée que la durée de la gestation est courte. Cette différence est plus sensible en spéculation laitière que viandeuse. Ainsi, la fréquence de la rétention placentaire est respectivement 2.8 et 1.6 fois plus élevée chez la vache laitière (10.6 % vs 4 %) et chez la vache viandeuse (5.1 % vs 3.2 %) lorsque la durée de la gestation est comprise entre 265 et 274 jours que lorsqu'elle est normale c'est-à-dire comprise entre 275 et 284 jours. Bien que des différences saisonnières (SV: saison du vêlage) de la fréquence de la rétention placentaire aient été constatées, elles ne sont significatives ni chez la vache laitière ni chez la vache viandeuse. On note néanmoins dans les deux spéculations, une fréquence maximale de rétention placentaire au cours des mois d'été (5.5 % et 3.8 %). Dans les deux types de spéculation, nous n'observons aucune différence significative de la fréquence de la rétention placentaire en fonction du type de vêlage (TV). La fièvre vitulaire (FV) augmente de manière significative ($P < 0.0001$) la fréquence de la rétention placentaire (10.8 % vs 4 %). La naissance de plus d'un veau (NV) influence significativement ($P < 0.0001$) la fréquence de la rétention placentaire dans les deux spéculations. Elle en multiplie la fréquence par 7 chez la vache laitière (25 % vs 3.6 %) et par 3.6 chez la vache viandeuse (12.2 % vs 3.4 %). Dans les deux spéculations, la fréquence de la rétention placentaire est significativement ($P < 0.0001$) plus élevée lorsque le vêlage précède ou suit la mort du veau (MV). Cette condition pathologique multiplie par 3.6 la fréquence de la rétention placentaire chez la vache laitière (14.3 % vs 4.0 %) et par 2.8 chez la vache viandeuse (9.1 % vs 3.3 %).

TABLEAU 25 : EFFETS DES VARIABLES CONTEMPORAINES SUR LA FRÉQUENCE (%) DE LA RÉTENTION PLACENTAIRE

| Variable | | | | | | NT | P |
|----------|------------|------------|------------|------------|-----------|---------|---------|
| NL | 1 | 2 | 3 | 4 | >4 | | |
| | 3.2 (2755) | 3.7 (1575) | 5.1 (917) | 6.4 (606) | 6.3 (700) | 6.053 | <0.0001 |
| IF1 | A | N | | | | | |
| | 4.5 (6066) | 2.8 (716) | | | | 6782 | <0.05 |
| LG (j) | 265-274 | 275-284 | 285-294 | | | | |
| | 10.6 (633) | 4.0 (4242) | 2.9 (1907) | | | 6782 | <0.0001 |
| SV | PRI | ETE | AUT | HIV | | | |
| | 4.0 (1673) | 5.5 (1316) | 4.4 (2276) | 3.8 (2078) | | 7343 | NS |
| TV | S | T | C | | | | |
| | 4.5 (5165) | 3.9 (1798) | 4.5 (380) | | 7343 | NS | |
| FV | + | - | | | | | |
| | 10.8 (315) | 4.0 (7028) | | | 7343 | <0.0001 | |
| NV | 1 | > 1 | | | | | |
| | 3.6 (7104) | 25.0 (239) | | | 7343 | <0.0001 | |
| MV | + | - | | | | | |
| | 14.3 (244) | 4.0 (7099) | | | 7343 | <0.0001 | |

4.3.3.1.2 - Effet des variables antérieures

La manifestation par l'animal d'une fièvre vitulaire au cours de la lactation précédente (FVA) ne modifie pas de manière significative la fréquence de la rétention placentaire chez la vache laitière. La manifestation par l'animal d'une rétention placentaire lors du vêlage précédent (RPA) s'accompagne d'une augmentation de sa fréquence lors du vêlage suivant. Cet effet est significatif tant chez la vache laitière (9.5 % vs 4.8 %: P<0.03) que viandeuse (10.4 % vs 3.3 %: P<0.0001). L'intervalle entre le vêlage précédant et l'insémination fécondante (VIFA) ne modifie pas de manière significative la fréquence de la rétention placentaire dans les deux types de spéculations.

TABLEAU 26 : EFFETS DES VARIABLES ANTÉRIEURES SUR LA FRÉQUENCE (%) DE LA RÉTENTION PLACENTAIRE

| Variable | | | | | | NT | P |
|----------|-----------|------------|-----------|-----------|-----------|------|-------|
| FVA | O | N | | | | | |
| | 8.2 (109) | 4.9 (2776) | | | | 2885 | NS |
| RPA | O | N | | | | | |
| | 9.5 (103) | 4.8 (2783) | | | | 2886 | <0.03 |
| VIFA | <50 | 50-100 | 101-150 | 151-200 | >200 | | |
| | 4,0 (160) | 5.2 (1328) | 4.8 (624) | 5.3 (264) | 3.6 (170) | 2546 | NS |

TABLEAU 27 : EFFETS DES VARIABLES CONTEMPORAINES SUR LA FRÉQUENCE (%) DE LA RÉTENTION PLACENTAIRE

| Variable | | | | | | NT | P |
|---------------|----------------|----------------|----------------|-------------|--------------|--------|-----------|
| NL | 1 | 2 | 3 | 4 | >4 | | |
| | 3.1 (4.577) | 3.1 (2.933) | 3.3 (1.551) | 5.8 (697) | 3.5 (430) | 10.188 | <0.005 |
| IF1 | A | N | | | | | |
| | 3.5 (6.183) | 2.8 (3.727) | | | | 9.910 | NS |
| LG (j) | 265-274 | 275-284 | 285-294 | | | | |
| | 5.1 (1.065) | 3.2 (5.848) | 2.6 (2.987) | | | 9.910 | <0.0001 |
| SV | PRI | ETE | AUT | HIV | | | |
| | 3.7 (3.750) | 3.8 (1.843) | 3.5 (3.002) | 3.0 (3.640) | | | 12.235 NS |
| TV | S | T | C | | | | |
| | 3.8 (1.089) | 3.5 (489) | 3.5 (10.657) | | | 12.235 | NS |
| NV | 1 | > 1 | | | | | |
| | 3.4 (12.088) | 12.2 (147) | | | | 12.235 | <0.0001 |
| MV | + | - | | | | | |
| | 9.1 (381) | 3.3 (11.854) | | | | 12.235 | <0.0001 |

TABLEAU 28 : EFFETS DES VARIABLES ANTÉRIEURES SUR LA FRÉQUENCE (%) DE LA RÉTENTION PLACENTAIRE

| Variable | | | | | | NT | P |
|----------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|-----------------|------|---------|
| RP | O | N | | | | | |
| | 10.4 (163) | 3.3 (4817) | | | | 4980 | <0.0001 |
| VIF (j) | < 50 | 50 - 100 | 101-150 | 151-200 | > 200 | | |
| | 2.5 (240) | 3.6 (1779) | 3.0 (1328) | 3.0 (600) | 3.8 (470) | 4417 | NS |

4.3.3.2. Etude relationnelle

4.3.3.2.1 Effet des variables contemporaines

Deux variables exercent un effet protecteur sur l'apparition d'une rétention placentaire chez la vache laitière et viandeuse. Par rapport à une insémination artificielle, l'obtention d'une gestation après une insémination naturelle réduit le risque de rétention placentaire chez la vache laitière (OR=0.5) et viandeuse (OR=0.7). L'allongement de la durée de la gestation contribue également à réduire le risque de rétention dans les deux spéculations.

Cinq variables augmentent significativement le risque de rétention placentaire. Trois d'entre elles sont communes à la vache laitière et viandeuse. Par rapport aux primipares, le risque de rétention placentaire est d'autant plus grand que le numéro de lactation augmente. Le risque de rétention placentaire est nettement augmenté chez la vache laitière et viandeuse lors d'accouchement gémellaire ainsi que le confirme les valeurs des odds ratio qui sont multipliées respectivement par 4.3 et 7.5. De même dans les deux spéculations, ils sont multipliés par deux après naissance d'un veau mort ou mort dans les heures suivant le vêlage. La saison et la fièvre vitulaire ne constituent des facteurs de risque que chez la vache laitière. Par rapport à un vêlage d'hiver le risque de rétention est augmenté en été et en automne, les odds ratio étant multipliés par 1.6 et 1.4. La manifestation simultanée d'une fièvre vitulaire augmente le risque de rétention placentaire (OR=3). Il est intéressant de noter que le type de vêlage est sans effet sur le risque d'apparition d'une rétention placentaire.

4.3.3.2.2 Effet des variables antérieures

Chez la vache laitière, ces variables ne modifient pas le risque de rétention placentaire. Chez la vache viandeuse par contre, la manifestation par l'animal d'une rétention lors du vêlage précédent augmente le risque d'une rétention lors du vêlage suivant, les odds ratio étant multipliés par 2.9. Seule l'importance mais non la nature des effets des variables contemporaines s'en trouve légèrement modifiée (Tableau 12).

TABEAU 29 : EFFETS DES VARIABLES CONTEMPORAINES SUR LE RISQUE DE RÉTENTION PLACENTAIRE

| Variable | | Vache viandeuse | | | Vache laitière | | |
|----------|---------|-----------------|-----------|---------|----------------|------------|--------|
| | | OR | IC | P | OR | IC | P |
| NL | 1 | 1 | | | 1 | | |
| | 2 | 1.2 | 0.9 - 1.7 | <0.1 | 1.2 | | NS |
| | 3 | 1.4 | 1.1 - 2.0 | <0.05 | 1.8 | 1.2 - 2.7 | <0.005 |
| | 4 | 2.6 | 1.8 - 3.8 | <0.001 | 2.3 | 1.5 - 3.6 | <0.001 |
| | > 4 | 1.8 | 1.1 - 3.0 | <0.03 | 1.9 | 1.2 - 2.9 | <0.004 |
| IF1 | A | 1 | | | 1 | | |
| | N | 0.7 | 0.6 - 1.0 | <0.01 | 0.5 | 0.3 - 0.9 | <0.01 |
| LG | 265-274 | 1 | | | 1 | | |
| | 275-284 | 0.7 | 0.5 - 1.1 | <0.1 | 0.5 | 0.4 - 0.7 | <0.002 |
| | 285-294 | 0.6 | 0.4 - 0.9 | <0.02 | 0.4 | 0.3 - 0.7 | <0.001 |
| SV | HIV | 1 | | | 1 | | |
| | PRI | NS | | | 1.1 | | NS |
| | ETE | NS | | | 1.6 | 1.1 - 2.4 | <0.008 |
| | AUT | NS | | | 1.4 | 1.1 - 2.1 | <0.03 |
| TV | | NS | | | NS | | |
| NV | 1 | 1 | | | 1 | | |
| | >1 | 4.3 | 2.4 - 7.5 | <0.001 | 7.5 | 5.9 - 11.0 | <0.001 |
| MV | - | 1 | | | 1 | | |
| | + | 2.3 | 1.4 - 4.0 | <0.009 | 2.0 | 1.2 - 3.4 | <0.01 |
| FV | - | | | | 1 | | |
| | + | | | | 3.1 | 1.9 - 5.0 | <0.001 |
| RPA | - | | | | | | |
| | + | 2.9 | 1.6 - 5.3 | <0.0005 | | | |
| CPA | | | | | | NS | |
| VIFA | | | | | | NS | |

OR: Odds Ratio, IC: intervalle de confiance (95 %): NS: Non significatif au seuil 0.05

Test de Lemshow : viandeux: 8.19 (P=0.41), laitier 9.2 (P=0.32)

4.3.4. Discussion

La fréquence de la rétention placentaire observée chez la vache viandeuse (3.5 %) dans notre étude est comparable à celle mentionnée (5.1 %) dans une autre étude relative au même type de spéculation (Ducrot 1993).

La fréquence enregistrée en spéculation laitière (4.4 %) est relativement plus faible que celles renseignées (4 à 19.4%) par d'autres études ayant considéré le même délai de non expulsion du placenta soit 24 heures (Patterson et al. 1981, Erb et al. 1985, Joosten et al. 1987, Francos et Mayer 1988a, Sieber et al. 1989, Van Werven et al. 1992). Des fréquences comprises entre 1.3 à 17.7 % et entre 7.7 à 13.1 % ont été mentionnées selon que des intervalles de 12 (Bartlett et al. 1986b, Vallet et al. 1987, Borsberry et Dobson 1989, Van Werven et al. 1992) et 48 heures (Dohoo et al. 1982/1983, Bigras-Poulin et al. 1990a, Van Werven et al. 1992) avaient été retenus. Des différences entre races ont été antérieurement rapportées (Ekesbo 1966, Erb et Martin 1978, Watts et al. 1979, Badinand et Sensenbrenner 1984). Il est bien connu que les

vaches allaitantes présentent moins fréquemment que les vaches laitières une rétention placentaire, la tétée favorisant la libération d'ocytocine alors que le retrait du veau induit un stress supplémentaire à la mère. Les différences observées peuvent aussi traduire l'effet indirect d'une intensification de la production laitière ou de conditions d'élevage du veau différentes.

L'effet négatif de l'âge n'est pas surprenant quoique difficilement explicable. Diverses études concernant la vache laitière ont en effet déjà fait état d'une augmentation de la fréquence de la rétention placentaire avec l'âge de l'animal (Erb et al. 1958, Cobo-Abreu et al. 1979a, Erb et Martin 1980b, Thompson et al. 1983, Halpern et al. 1985, Curtis et al. 1985, Saloniemi et al. 1986, Joosten et al. 1987, Markusfeld 1987, Grohn et al. 1990, Bigras-Poulin et al. 1990a, Van Werven et al. 1992). Semblable relation n'a cependant pas été confirmée par d'autres auteurs (Ishak et al. 1983, Badinand et Sensenbrenner 1984, Dohoo et al. 1984, Larson et al. 1985, Etherington et al. 1985). L'effet du délai d'expulsion du placenta variable selon l'âge de l'animal ne peut être ignoré. En effet, alors que 6 heures après le vêlage respectivement 27 et 41 % des primipares et des vaches de plus de trois lactations présentent une rétention placentaire, 7.6 et 18.3 % d'entre elles n'ont toujours pas expulsé leur placenta 23 heures après le vêlage. Cette observation remet en évidence l'importance d'une définition de la rétention placentaire éventuellement adaptée au numéro de lactation des animaux (Van Werven et al. 1992). Avec certains auteurs (Markusfeld 1987, Van Werven et al. 1992) mais en opposition avec d'autres (Muller et Owens 1974), nous affirmons que l'augmentation de la fréquence de la rétention placentaire avec l'âge de l'animal est sans relation avec l'augmentation classiquement observée de la fréquence de la gémellité avec l'âge de l'animal (Hewitt 1934, Erb et al. 1960, Bowman et Hendy 1970, Bar-Anan et Bowman 1974, Vogt-Rohlf 1974, Vandeploasche et al. 1979, Eddy et al. 1991). En effet, la fréquence de la RP augmente significativement avec le numéro de lactation de la vache laitière et de la vache viandeuse quelque soit le nombre de veaux auxquels elles ont donné naissance (Tableau 13 et 14).

TABLEAU 30 : EFFET DE LA GÉMELLITÉ SUR LA FRÉQUENCE DE LA RÉTENTION PLACENTAIRE EN FONCTION

| | Numéro de lactation | | | | | T | P |
|--------------|---------------------|------|------|------|------|------|--------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | >4 | | |
| 1 | 2.8 | 2.9 | 4.4 | 5.4 | 5.0 | 3.5 | <0.001 |
| n | 2513 | 1685 | 1001 | 634 | 737 | 6570 | |
| >1 | 26.4 | 26.5 | 21.0 | 17.0 | 28.0 | 24.3 | NS |
| n | 34 | 49 | 33 | 30 | 51 | 197 | |

TABLEAU 31 : EFFET DE LA GÉMELLITÉ SUR LA FRÉQUENCE DE LA RÉTENTION PLACENTAIRE EN FONCTION

| | Numéro de lactation | | | | | T | P |
|--------------|---------------------|------|------|------|------|-------|--------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | >4 | | |
| 1 | 3.0 | 3.0 | 3.2 | 5.7 | 3.5 | 3.2 | <0.003 |
| n | 4650 | 2961 | 1569 | 709 | 434 | 10323 | |
| >1 | 7.5 | 12.5 | 26.6 | 16.6 | 12.5 | 12.2 | NS |
| n | 53 | 32 | 15 | 6 | 8 | 114 | |

Remarque: une vache en 4ème lactation et une vache de plus de 4 lactations ont présenté une rétention placentaire lors d'accouchement gémellaire.

L'insémination fécondante naturelle constitue un facteur protecteur vis à vis de la rétention placentaire tant chez la vache laitière que viandeuse. Cette observation s'oppose aux effets bénéfiques attendus du recours à l'insémination artificielle pour réduire l'incidence de la rétention placentaire tout au moins par la réduction de maladies vénériennes telles que la brucellose, la trichomoniose et la vibriose (Erb et al. 1958). Elle permet néanmoins de suspecter l'implication possible de l'origine paternelle du veau dans l'étiologie de la rétention

placentaire, hypothèse déjà avancée par Joosten (Joosten et al. 1991). L'origine héréditaire de la rétention placentaire a déjà été avancée par Erb qui avait observé une plus grande fréquence de rétentions placentaires chez les filles de vaches ayant présenté cette pathologie (Erb et al. 1958). Cette hypothèse n'a cependant pas été ultérieurement confirmée (Thompson 1984, Lin et al. 1989).

L'effet protecteur exercé par l'allongement de la durée de la gestation sur le risque de rétention placentaire rejoint d'autres observations effectuées en race laitière. Selon Muller et Owens (1974) et Dubois et Williams (1980), la durée de la gestation est significativement plus courte chez les vaches avec rétention que chez les vaches normales (277.4 jours vs 280.7 jours et 273.8 jours vs 279 jours). La fréquence de la rétention placentaire est minimale lorsque la durée de la gestation est comprise entre 275 et 279 jours, et n'augmente que pour des durées de gestation inférieures à 275 jours (Joosten et al. 1987). Semblable observation a été rapportée par Larson (Larson et al. 1985). Dans notre modèle, la diminution de la durée de la gestation est un facteur de risque de rétention tout comme la présence d'une gestation gémellaire dont on sait l'effet réducteur sur la durée de la gestation (Cady et Van Vleck 1978, Nielen et al. 1989, Foote 1981). Cependant, l'association persiste quelque soit le nombre de foetus expulsé (Tableau 15). Des facteurs hormonaux peuvent être évoqués pour expliquer l'effet négatif exercé par la réduction de la durée de la gestation. Ainsi, la rétention placentaire a été associée à une progestéronémie plus élevée et à une concentration cotylédonnaire en prostaglandine F2alpha plus faible (Leidl et al. 1980). Il a également été démontré que l'expulsion placentaire requiert la présence et l'activité chémoattractante des leucocytes (Gunnink 1984). A notre connaissance cependant, l'effet de la durée de la gestation sur ces modifications hormonales et cellulaires n'a pas été étudié.

TABLEAU 32 : POURCENTAGE DE RÉTENTION PLACENTAIRE EN FONCTION DE LA LONGUEUR DE LA GESTATION ET DU NOMBRE DE FOETUS

| N | Durée de la gestation (jours) | | | | | | Total | P |
|----|-------------------------------|-----------|------------|------------|------------|------------|-------|---------|
| | 265-270 | 270-275 | 275-280 | 280-285 | 285-290 | 290-295 | | |
| 1 | 12.4 (243) | 6.2 (737) | 3.8 (2364) | 3.4 (4142) | 2.9 (2880) | 3.8 (1003) | 11369 | <0.0001 |
| >1 | 21.7 (23) | 22.4 (67) | 30.6 (111) | 16.4 (61) | 8.7 (23) | 0.0 (0) | 290 | 0.09 |
| T | 13.1 (266) | 7.6 (804) | 5.1 (2475) | 3.6 (4203) | 3.0 (2903) | 3.8 (1008) | 11659 | <0.0001 |

La gémellité constitue un facteur de risque majeur d'apparition d'une rétention placentaire tant chez la vache laitière que viandeuse. Cet effet est unanimement reconnu (Erb et al. 1958, Wetherill 1965, Muller et Owens 1974, Kay 1978, Sandals et al. 1979, Badinand et Sensenbrenner 1984, Larson et al. 1985, Joosten et al. 1987, Nielen et al. 1989). Il est dans le cas présent indépendant du numéro de lactation, de la longueur de la gestation et du type de vêlage, facteurs médiateurs habituellement évoqués pour expliquer l'effet de la gémellité sur la fréquence de la rétention placentaire. Cet effet pourrait être direct ou être indirectement assuré par la réduction de la durée de la gestation. Comme d'autres auteurs (Hendy et Bowman 1970, Cady et Van Vleck 1978, Foote 1981, Owens et al. 1984/85, Nielen et al. 1989, Gregory et al. 1990a, Eddy et al. 1991), nous avons en effet observé une réduction significative de la durée de la gestation lors d'accouchement gémellaire (279 vs 283 :P<0.0001) tant chez la vache laitière (277 vs 281; P<0.0001) que viandeuse (275 vs 281; P<0.0001). La réduction de la longueur de gestation ne constitue cependant pas le seul facteur médiateur possible de l'augmentation de la fréquence de rétention placentaire suite à un accouchement gémellaire. La perte de poids, traduction clinique d'une carence en énergie, résultant éventuellement d'une gestation gémellaire pourrait également contribuer à augmenter le risque de rétention placentaire via une modification de l'activité enzymatique hépatique et une diminution de la synthèse des acides gras (Barnouin et Chassagne 1990). L'augmentation du nombre et de la taille des cotylédons observée lors de gestation gémellaire (Testart et Du

Mesnil du Buisson 1967) pourrait également induire un déclin plus lent de la progestéronémie en fin de gestation (Agthe et Kolm 1975) voire une diminution de la concentration en oestrogènes (Collier et al. 1982), variations hormonales qui ont été associées à la non expulsion du placenta (Chew et al. 1977). Enfin, et parmi d'autres, la gémellité peut directement ou indirectement être associée via la réduction de la durée de la gestation à une immaturité foetale ou placentaire susceptible d'être à l'origine d'une modification de la réponse immunitaire impliquée dans la maturation et l'expulsion du placenta (Joosten et Hensen 1992). Enfin, il serait intéressant d'étudier davantage le rôle physiologique de la PAG (Pregnancy Associated Glycoprotein: Zoli et al. 1991) dont on connaît les concentrations plasmatiques plus élevées lors de gestation gémellaire.

La mortalité périnatale constitue un facteur de risque d'une rétention placentaire. Cet effet est sans relation avec le numéro de lactation ou le type de vêlage. D'autres auteurs ont également rapporté une telle relation négative entre l'expulsion d'un veau mort et l'augmentation de la fréquence de la rétention placentaire (Erb et al. 1958, Philipsson 1976c, Larson et al. 1985, Joosten et al. 1987). Dans nos circonstances pratiques de collecte de données, il n'a pas été possible de préciser l'influence éventuelle du moment de la mort du veau par rapport à son expulsion sur la fréquence de la rétention. Aucune hypothèse explicative ne peut à ce jour être avancée. Celle du type d'accouchement ne peut être valable puisque dans le cas présent le modèle a analysé l'effet de ces deux facteurs de manière indépendante. L'hypothèse d'une modification du processus immunitaire impliqué dans le mécanisme d'expulsion du placenta ne peut être écartée (Joosten et Hensen 1992).

L'effet négatif exercé par une rétention placentaire antérieure a été observé par d'autres auteurs (Erb et al. 1958, Badinand et Sensenbrenner 1984, Larson et al. 1985, Joosten et al. 1987, Bigras-Poulin et al. 1990b). Ainsi, en deuxième et troisième lactation, la fréquence des rétentions placentaires est respectivement 2 à 2.7 et 3 fois plus élevée chez les animaux ayant présenté cette pathologie lors du vêlage précédent (Badinand et Sensenbrenner 1984, Larson et al. 1985, Joosten et al. 1987). En troisième lactation, cette fréquence est multipliée par six si l'animal a présenté une rétention lors des deux vêlages précédents (Joosten et al. 1987). Nous ignorons pourquoi dans le cas présent cet effet ne concerne que la vache viandeuse. Elle constitue néanmoins une observation intéressante dans la mesure où elle permettrait de sélectionner les animaux susceptibles de faire l'objet d'une prévention nutritionnelle ou hormonale.

Les auteurs sont unanimes à reconnaître l'effet négatif exercé par la fièvre vitulaire sur la rétention placentaire (Pelissier 1972, Muller et Owens 1974, Thompson et al. 1983, Larson et al. 1985, Curtis et al. 1985, Erb et al. 1985, Bendixen et al. 1986b, Saloniemi et al. 1986, Markusfeld 1987, Grohn et al. 1990, Barnouin et Chassagne 1990, Barnouin et Chassagne 1991, Van Werven et al. 1992). L'identification d'une telle association semble néanmoins dépendre du délai considéré pour le diagnostic de la rétention placentaire et de la fièvre vitulaire, l'une comme l'autre pathologie pouvant être à la fois cause et effet (Van Werven et al. 1992). Ainsi, la fièvre vitulaire n'est associée à la rétention placentaire que si le placenta n'est pas expulsé dans les 24 heures suivant le vêlage (Erb et al. 1985, Curtis et al. 1985, Markusfeld 1987). Si un délai de 48 heures est considéré pour poser le diagnostic de rétention placentaire, une telle association n'a pas été démontrée (Dohoo et Martin 1984b, Bigras-Poulin et al. 1990a). Plusieurs faits plaident en faveur de facteurs communs à la présence simultanée de ces deux pathologies. Leur corrélation génétique a été décrite (Thompson et al. 1984, Lin et al. 1989). A l'image d'autres auteurs, (Erb et Martin 1980b, Thompson et al. 1983, Grohn et al. 1986b, Bigras-Poulin et al. 1990a), nous avons démontré l'augmentation de leur fréquence avec l'âge de l'animal. De plus, respectivement 4 et 45 % des cas de fièvre vitulaire apparaissent dans les 24 heures précédant et suivant l'accouchement (Grohn et al. 1986b). Enfin, une hypothèse nutritionnelle commune à la rétention placentaire et à la fièvre vitulaire a été proposée (Barnouin et Chassagne 1991). Elle impliquerait trois mécanismes interdépendants à savoir une

réduction de la synthèse de prostaglandines F2 alpha par l'administration en fin de gestation de rations riches en acide linoléique, un manque de disponibilité en calcium lors du vêlage lié à une ration hypercalcémique avant ce dernier et enfin une lipolyse intense lors du vêlage, conséquence d'un faible apport énergétique. Ces conditions sont rencontrées lors de l'administration aux vaches âgées en période de tarissement d'une ration à base de fourrages verts frais ou ensilés, riches en calcium et pauvres en céréales. Cette hypothèse nutritionnelle est à rapprocher de l'augmentation de la fréquence de la fièvre vitulaire (Faye et al. 1986) et de la rétention placentaire (Hatch et al. 1968, Dubois et Williams 1980, Badinand et Sensenbrenner 1984, Faye et al. 1986, Joosten et al. 1987) observées par certains auteurs au cours des mois d'été. Une relation entre l'hypocalcémie prepartum et la rétention placentaire a été suggérée (Pelissier 1972) et identifiée (Capaul et De Luca 1984). Elle se traduirait par une réduction des contractions myométriales pendant la parturition. L'hypocalcémie comme l'hypercalcémie (Barnouin 1991) ont été associées à la fièvre vitulaire. Il est donc logique de penser également à une association plus fréquente de ces deux pathologies chez les vaches hautes productrices (Curtis et al. 1985, Erb et al. 1985, Markusfeld 1987).

Les conclusions relatives à l'effet de la saison sur la fréquence de la rétention placentaire sont éminemment contradictoires. Ainsi, certains ne constatent aucune variation saisonnière significative de la fréquence de la rétention placentaire (Dohoo et al. 1984, Grohn et al. 1990). D'autres observent une augmentation de la fréquence de cette pathologie au cours des mois d'été (Erb et al. 1958, Dubois et Williams 1980, Badinand et Sensenbrenner 1984, Faye et al. 1986, Joosten et al. 1987). Elle ne concerne dans certains cas que les primipares (Larson et al. 1985). Selon d'autres auteurs, la fréquence de la rétention placentaire est maximale en hiver (Wetherill 1965, Muller et Owens 1974, Gwasdauskas et al. 1979, Etherington et al. 1985) au printemps (Roine et Saloniemi 1978, Dubois et Williams 1980, Faye et al. 1986) ou en automne (Sandals et al. 1979). L'effet d'une distribution saisonnière des vêlages différente selon le numéro de lactation de l'animal ne peut dans le cas présent être retenue. En effet, la fréquence des vêlages d'été n'est pas différente chez les vaches primipares et pluripares. Par ailleurs, seules les vaches en troisième lactation présentent une fréquence significativement plus importante ($P < 0.003$) de rétention placentaire lors de vêlages observés au cours des mois d'été (9.6 % vs 2.2 à 5.4 %). L'augmentation de la fréquence de la rétention placentaire observée par certains au cours des mois d'été pourrait être imputée à la réduction de la longueur de la gestation résultant de l'augmentation de la température externe ou de celle régnant dans des bâtiments mal ventilés (Badinand et Sensenbrenner 1984). La température exercerait son effet par une diminution des oestrogènes et une augmentation de la progestérone, variations hormonales impliquées dans le mécanisme de la rétention placentaire (Collier et al. 1982). A l'inverse, l'augmentation de la fréquence de la rétention placentaire au cours des mois d'hiver, période de stabulation par excellence, résulterait d'une diminution des conditions hygiéniques du vêlage (Smalley 1981). D'une manière générale, il semble bien qu'étant donné la non homogénéité des résultats observés, on ne puisse négliger l'effet potentiel d'autres facteurs de nature environnementale ou nutritionnelle.

Dans nos conditions, le type de vêlage ne constitue pas un facteur de risque de rétention placentaire. Plusieurs auteurs étaient déjà arrivés aux mêmes conclusions (Erb et al. 1981, Dohoo et Martin 1984b, Curtis et al. 1985, Barkema et al. 1992b). D'autres cependant ont décrit une association négative entre un vêlage dystocique ou réalisé par césarienne et la fréquence de la rétention placentaire (Philipsson 1976c, Shanks et al. 1979, Patterson et al. 1981, Dehgani et Ferguson 1982, Thompson et al. 1983, Thompson et al. 1984, Erb et al. 1985, Coleman et al. 1985, Bendixen et al. 1987, Joosten et al. 1987, Bigras-Poulin et al. 1990a., Grohn et al. 1990,). Ces observations opposées peuvent être imputées au manque d'harmonisation ou de précision des définitions utilisées pour caractériser un vêlage dystocique. Il est également possible que l'influence du type de vêlage sur la fréquence de la rétention placentaire puisse dépendre du moment et de la nature des interventions obstétricales

effectuées. En cas de part prolongé, il est possible qu'une fatigue myométriale s'installe, contribuant à l'apparition d'une inertie utérine favorisant la non expulsion ultérieure du placenta (Arthur 1979). De même, des manipulations obstétricales conduites de manière non hygiénique peuvent contribuer à augmenter prématurément la pression d'infection locale (Badinand et Sensenbrenner 1984). L'absence d'effet du type de vêlage constaté dans notre étude peut être imputé à une intensification de la surveillance du vêlage ou à des manoeuvres obstétricales plus hygiéniques. Il est vraisemblable par ailleurs, que le recours de plus en plus systématique à la césarienne particulièrement chez les vaches viandeuses, contribue à réduire les manipulations obstétricales et à intervenir à un stade précoce du vêlage.

Avec Erb (Erb et al. 1958), nous ne pouvons admettre que la manifestation antérieure de pathologies puerpérales et du post-partum au cours de la période précédant l'apparition d'une rétention placentaire puisse contribuer à en augmenter la fréquence via leurs effets éventuels sur l'allongement de l'intervalle entre le vêlage et l'insémination fécondante. Pareil effet avait été envisagé par d'autres auteurs (Bigras-Poulin et al. 1990c).

4.3.5. Conclusions

Notre étude descriptive de la rétention placentaire n'autorise pas à considérer comme importante, la fréquence de cette pathologie dans nos conditions d'élevage tant en spéculation laitière (4.4 %) que viandeuse (3.5 %). Aussi, estimons-nous raisonnable la valeur maximale de 5 % à considérer par le vétérinaire pour mettre en place dans une exploitation concernée par le problème un plan d'analyse et d'intervention préventive.

Notre étude relationnelle devrait inciter le vétérinaire à prendre en considération plusieurs facteurs dont nous avons démontré l'effet sur l'apparition de cette pathologie.

L'accroissement de la fréquence de cette pathologie avec l'âge dans les deux spéculations l'incitera à analyser la pyramide des âges dans le troupeau et le cas échéant à faire adopter une politique de réforme différente ou à intensifier son attitude curative et préventive sur les animaux en 4ème lactation surtout si l'animal de race viandeuse a présenté cette même pathologie lors du vêlage précédent.

L'impact négatif du raccourcissement de la gestation l'invitera à investiguer la présence dans le troupeau d'affections susceptibles d'en être responsables telle la maladie des muqueuses et le cas échéant à mettre en place un plan de vaccination adéquat. Cette recommandation couplée à l'intensification de la surveillance du vêlage par l'éleveur serait de nature à diminuer la fréquence de la mortalité néonatale et par voie de conséquence celle de la rétention placentaire.

L'intensification de la prévention de la fièvre vitulaire surtout si cette pathologie est trop fréquemment observée dans l'exploitation serait également une démarche préventive appropriée.

Il est par contre d'autres facteurs contre lesquels, il s'avère difficile de proposer des recommandations pratiques. Bien que constituant une période à risque pour la rétention placentaire, l'automne est également une période d'accouchement optimale eu égard à la production laitière. Un désaisonnement des vêlages d'été pourrait néanmoins être recommandé dans les exploitations laitières. Par ailleurs, la fréquence des jumeaux est peu contrôlable. Nos résultats confirment une fois de plus le risque qu'ils représentent.

Nos observations infirment l'impact négatif habituellement reconnu du type de vêlage et plus particulièrement de la césarienne sur le risque de rétention placentaire. Elles incitent par ailleurs à poursuivre les recherches concernant l'effet potentiel du père du veau sur l'apparition de cette pathologie.

4.4 La fièvre vitulaire

4.4.1. Introduction

La terminologie fort variable de cette pathologie caractéristique de la vache laitière (parésie de parturition, éclampsie, hypocalcémie puerpérale) résulte notamment de la multiplicité des signes cliniques et subcliniques qui la caractérisent. Ses conséquences économiques sont considérables (Littledike et al. 1981). Ses facteurs prédisposants et déterminants ont fait l'objet de plusieurs synthèses (Littledike et al. 1981, Erb et Grohn 1988). De nombreuses recherches ont mis en exergue l'influence de l'âge (Harris 1981, Erb et al. 1985, Bendixen et al. 1987, Markusfeld 1987) et de la race (Bendixen et al. 1987) facteurs probablement en relation avec le niveau de production laitière (Curtis et al. 1984, Bigras-Poulin et al. 1990c). D'autres facteurs plus controversés furent également identifiés. Ils concernent le nouveau-né (Thompson 1984, Bendixen et al. 1987) ou la manifestation par l'animal d'une autre pathologie telle la rétention placentaire la distomatose ou l'acétonémie (Borthwick 1979, Dohoo et Martin 1984a, Bendixen et al. 1987). Enfin, certaines circonstances environnementales comme le type de stabulation, la saison et la nutrition ont été évoquées pour expliquer l'apparition d'une fièvre vitulaire (Ekesbo et al. 1966, Littledike et al. 1981, Curtis et al. 1984).

Notre étude a pour objet de décrire la fréquence de la fièvre vitulaire en fonction de divers facteurs de risque contemporains ou antérieurs au vêlage en cours et d'en étudier les effets protecteur ou inducteur.

4.4.2. Matériel et méthodes

La fièvre vitulaire a été définie sur base des signes cliniques constatés par l'éleveur au cours des 24 heures précédant ou suivant le vêlage. Etant donné la faible fréquence observée chez les animaux de race viandeuse (0.05 % sur 12235 vêlages), cette pathologie n'a été étudiée que chez les animaux de race laitière. Nous avons étudié les effets de 8 variables indépendantes contemporaines (numéro de lactation, type d'insémination fécondante, longueur de gestation, saison et type de vêlage, rétention placentaire, nombre et mortalité des veaux) et de 3 variables indépendantes antérieures (rétention placentaire ou fièvre vitulaire lors du vêlage précédant, intervalle entre le vêlage précédant et la nouvelle gestation). Les résultats des études descriptive et relationnelle sont présentés respectivement dans les tableaux 16,17,18.

4.4.3. Résultats

4.4.3.1. Etude descriptive

A la différence de l'étude relationnelle, cette étude ne rapporte que des résultats bruts c'est-à-dire non corrigés pour les effets respectifs des différentes variables étudiées.

4.4.3.1.1 - Effet des variables contemporaines

La fréquence moyenne de la fièvre vitulaire (FV) a été chez les animaux de race laitière de 4.4 % (n = 7367 vêlages). Les résultats des facteurs d'influence de la fréquence de la fièvre vitulaire sont présentés dans le tableau 16.

Elle est significativement ($P < 0.001$) influencée par l'âge de l'animal. Nous observons en effet une augmentation régulière de la fréquence de la FV avec le numéro de lactation (NL) de l'animal particulièrement à partir de la 3ème lactation. Comparée à celle des primipares, la fréquence de la FV chez les vaches de plus de 4 lactations est 65 fois plus élevée (13 % vs 0.2 %). La fréquence de la FV est significativement ($P < 0.01$) plus élevée lorsque le vêlage fait suite à une gestation obtenue après une insémination fécondante (IF1) artificielle (A) plutôt que naturelle (N) (4.5 % vs 2.2 %). Elle augmente également de manière significative ($P < 0.001$)

avec la durée de la gestation (LG). Une différence significative ($P < 0.001$) de sa fréquence en fonction de la saison du vêlage (SV) a été observée. Celle-ci est plus élevée au printemps (4.3 %) mais surtout en été (5.7 %) qu'en automne (3.2 %) et en hiver (2.6 %). Elle dépend du type de vêlage (TV) puisqu'elle est significativement ($P < 0.001$) moins souvent observée lors d'un vêlage réalisé par césarienne (C) que lors d'un vêlage effectué sans intervention (S) ou par traction (T) (1.5 % vs 4.4 % et 4.5 %). La manifestation simultanée d'une rétention placentaire (RP) par l'animal augmente significativement ($P < 0.01$) la fréquence de la rétention placentaire (10.1 % vs 3.7 %). La gémellité (NV) (1.7 % vs 3.8 %) et la mortalité du veau (MV) (1.6 % vs 3.8 %) réduisent de 50% environ la fréquence de la RP. Ces influences ne sont toutefois pas significatives.

4.4.3.1.2 - Effet des variables antérieures

Bien qu'observée, la manifestation par la vache d'une rétention placentaire lors du vêlage précédent (RPA) ne modifie pas significativement la fréquence de la fièvre vitulaire (7.9 % vs 5.8 %) lors du vêlage suivant. Il n'en est pas de même en ce qui concerne la manifestation antérieure d'une FV (FVA) puisque ce facteur multiplie par six la fréquence de la FV (30.3 % vs 4.9 %). Cette différence est très significative ($P < 0.001$). Aucune différence significative de la fréquence de la FV en fonction du délai d'obtention de la gestation (VIFA) n'a été observé (Tableau 17).

TABLEAU 33 : EFFETS DES VARIABLES CONTEMPORAINES SUR LA FRÉQUENCE (%) DE LA FIÈVRE VITULAIRE CHEZ LA VACHE LAITIÈRE.

| Variable | | | | | | NT | P |
|------------|----------------|----------------|----------------|------------|----------|------|--------|
| Numéro | 1 | 2 | 3 | 4 | >4 | | |
| | 0.2 (3067) | 0.6 (2021) | 3.2 (1138) | 7.3 (700) | 13 (820) | 7746 | <0.001 |
| IF1 | A | N | | | | | |
| | 4.5 (6066) | 2.2 (716) | | | | 6782 | <0.01 |
| LG | 265-274 | 275-284 | 285-294 | | | | |
| | 3.0 (633) | 3.5 (4242) | 6.4 (1907) | | | 6782 | <0.001 |
| SV | PRI | ETE | AUT | HIV | | | |
| | 4.3 (2142) | 5.7 (1738) | 3.2 (2943) | 2.6 (2642) | | 9465 | <0.001 |
| TV | S | T | C | | | | |
| | 4.4 (5175) | 4.5 (1801) | 1.5 (391) | | | 7367 | <0.001 |
| RP | + | - | | | | | |
| | 10.1 (357) | 3.7 (7891) | | | | 8208 | <0.01 |
| NV | 1 | > 1 | | | | | |
| | 3.8 (9175) | 1.7 (290) | | | | 9465 | NS |
| MV | + | - | | | | | |
| | 1.6 (297) | 3.8 (9168) | | | | 9465 | NS |

Tableau 34 : Effets des variables antérieures sur la fréquence (%) de la fièvre vitulaire chez la vache laitière

| Variable | | | NT | P | | | |
|----------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|------|----|
| FVA | O | N | | | | | |
| | 30.3 (119) | 4.9 (3256) | 3375 | <0.001 | | | |
| RPA | O | N | | | | | |
| | 7.9 (126) | 5.8 (3249) | 3375 | NS | | | |
| VIFA | <50 | 50-100 | 101-150 | 151-200 | >200 | | |
| | 3.6 (197) | 5.1 (1553) | 6.5 (722) | 5.4 (316) | 6.2 (210) | 2998 | NS |

4.4.3.2. Etude relationnelle

4.4.3.2.1 - Effet des variables contemporaines

Le numéro de lactation constitue un facteur de risque majeur d'apparition d'une fièvre vitulaire, d'autant plus grand que le numéro de lactation est élevé. En effet, par rapport à celui des primipares (OR=1), les OR des vaches en 2ème, 3ème, 4ème et plus de 4 lactations sont respectivement multipliés par 7.3, 33.4, 76.9 et 168.5. Ces valeurs sont nettement significatives (P<0.0001). L'obtention d'une gestation par insémination naturelle exerce un effet protecteur sur le risque de fièvre vitulaire par rapport à une gestation résultant d'une insémination artificielle (OR=0.45). L'allongement de la durée de la gestation augmente le risque de fièvre vitulaire. Cet effet est d'autant plus important que la durée de la gestation est longue. En effet, par rapport à une gestation d'une durée comprise entre 265 et 274 jours (OR=1), les OR des longueurs de gestation comprises entre 275 et 284 jours et entre 285 et 294 jours sont respectivement égaux à 1.6 (NS) et 2.4 (P<0.01). Par rapport aux vêlages d'hiver, les vêlages de printemps, d'été et d'automne accroissent le risque de fièvre vitulaire. Cet effet n'est cependant significatif que pour les vêlages observés pendant les mois d'été (OR=1.9, P<0.002). La traction légère ou forte du veau augmente le risque de fièvre vitulaire (OR=1.8, P<0.0007). La naissance de veaux jumeaux exerce un effet protecteur sur le risque de fièvre vitulaire (OR=0.2, P<0.01).

4.4.3.2.2 - Effet des variables antérieures

Parmi ces variables, seule la manifestation d'une fièvre vitulaire lors du vêlage précédant constitue un facteur de risque de fièvre vitulaire (OR=3.4, P<0.0001).

TABLEAU 35 : EFFET DES VARIABLES ANTÉRIEURES ET CONTEMPORAINES SUR LE RISQUE DE FIÈVRE VITULAIRE CHEZ LA VACHE LAITIÈRE

| .Variable | Laitier | | | |
|-------------|----------------|-------|--------------|---------|
| | | OR | IC | P |
| NL | 1 | 1 | | |
| | 2 | 7.3 | 1.6 - 32.9 | <0.009 |
| | 3 | 33.4 | 7.9 - 140.4 | <0.0001 |
| | 4 | 76.9 | 18.5 - 319.8 | <0.0001 |
| | > 4 | 168.5 | 41.2 - 690.2 | <0.0001 |
| IF1 | A | 1 | | |
| | N | 0.45 | 0.2 - 0.8 | <0.01 |
| LG | 265-274 | 1 | | |
| | 275-284 | 1.6 | | NS |
| | 285-294 | 2.4 | 1.2 - 4.9 | <0.01 |
| SV | HIV | 1 | | |
| | PRI | 1.1 | | NS |
| | ETE | 1.9 | 1.3 - 2.9 | <0.002 |
| | AUT | 1.3 | | NS |
| TV | S | 1 | | |
| | T | 1.8 | 1.3 - 2.6 | <0.0007 |
| | C | 0.9 | | NS |
| RP | - | 1 | | |
| | + | 3.4 | 3.4 - 2.1 | <0.0001 |
| NV | 1 | 1 | | |
| | >1 | 0.2 | 0.1 - 0.8 | <0.01 |
| MV | + | NS | | |
| FVA | - | 1 | | |
| | + | 5.3 | 3.0 - 9.4 | <0.0001 |
| RPA | + | NS | | |
| VIFA | | NS | | |

Remarques: IC: intervalle de confiance (95 %)

NS: Non significatif au seuil 0.05

Test de Lemshow (n = 5885): 2.8 (P=0.94)

4.4.4. Discussion

La fréquence de la fièvre vitulaire a été de 4.4 %. Elle correspond à celles relevées dans la littérature et comprises entre 1.4 et 10.8 % (Harris 1981, Dohoo et al. 1982/1983, Thompson 1983, Curtis et al. 1984, Markusfeld 1987, Grohn et al. 1990, Bigras-Poulin et al. 1990a).

La fréquence 88 fois plus élevée de la fièvre vitulaire chez la vache laitière (4.4 %) que chez la vache viandeuse (0.05%) rend cette pathologie caractéristique de la spéculation laitière. Il est vraisemblable que cette fréquence est sous-estimée, seuls les cas cliniques ayant été pris en considération dans le cas de notre étude. Il serait intéressant voire utile de pouvoir à l'avenir prendre également en compte les cas subcliniques sous réserve de pouvoir au préalable mieux définir le seuil pathologique de l'hypocalcémie. On sait que 90 % des vaches manifestant des troubles parétiques lors du vêlage sont hypocalcémiques (Dyrendahl et al. 1972). On ignore encore la fréquence des vaches subcliniquement hypocalcémiques avec ou sans signe clinique de fièvre vitulaire. Une comparaison plus spécifique de la fréquence de la fièvre vitulaire chez des vaches de races laitières différentes telles la Pie-Noire (n = 2918) et la Pie-Rouge, (n = 773)

nous a permis de constater l'augmentation du risque chez les vaches de race Pie-Noire (4.7 vs 2.1 %). Cette différence entre races déjà identifiée par d'autres auteurs (Bendixen et al. 1987, Distl et al. 1989) traduit sans doute l'influence négative exercée par un potentiel laitier plus élevé (Curtis et al. 1984, Dohoo et Martin 1984a, Grohn et al. 1986b, Bendixen et al. 1987, Erb 1987) ou la présence de conditions d'élevage ou de mesures préventives différentes.

Par rapport aux primipares, le risque de fièvre vitulaire est augmenté chez les pluripares. Tous les auteurs s'accordent à reconnaître une augmentation de la fréquence de la fièvre vitulaire avec l'âge (Cobo-Abreu et al. 1979a, Thompson et al. 1983, Dohoo et al. 1984, Curtis et al. 1985, Erb et al. 1985, Rowlands et Lucey 1986, Markusfeld 1987, Bendixen et al. 1987, Distl et al. 1989, Bigras-Poulin et al. 1990a). La relation plus phénotypique que génotypique (Thompson 1983, Grohn et al. 1986b) existante entre la fréquence de la fièvre vitulaire et le niveau de production laitière individuelle (Dyrendahl et al. 1972, Shanks et al. 1978, Curtis et al. 1984) ou de troupeau (Ekesbo 1966, Grohn et al. 1986b) est bien connue. Il serait intéressant de vérifier l'existence d'une modification du métabolisme ou de réserves calciques différentes en fonction du numéro de lactation de l'animal. Le cas échéant, un apport préventif en calcium adapté au numéro de lactation des animaux pourrait être envisagé. Il tiendrait également compte du niveau de production laitière de la lactation précédente, celui-ci constituant un facteur de risque majeur de fièvre vitulaire (Dohoo et Martin 1984a, Curtis et al. 1984, Grohn et al. 1986b).

L'hypothèse de l'implication possible de l'origine paternelle du fœtus dans la pathogénie de la fièvre vitulaire n'a pas encore à notre connaissance été envisagée. Il serait intéressant de vérifier l'effet potentiel du fœtus femelle sur le risque de fièvre vitulaire en fonction de sa production laitière ultérieure.

L'accroissement du risque de fièvre vitulaire avec la longueur de la gestation n'a pas antérieurement été décrite. La médiation de cet effet est peu claire. Pendant la gestation, les réserves osseuses en calcium sont peu sollicitées, les apports alimentaires couvrant largement les besoins (Yarrington et al. 1977). Perturbée par l'induction de la lactation, l'homéostasie calcique nécessite 48 heures environ pour se rétablir tout en étant plus rapide chez les jeunes vaches que chez les vaches âgées (Littledike et al. 1981, Goff et al. 1987). Ce délai voire le degré de l'hypocalcémie pourrait dépendre de la durée de la gestation. Cette observation s'oppose à celle rapportant une augmentation du risque de rétention placentaire avec la diminution de la longueur de la gestation. Elle confirme néanmoins l'existence d'autres mécanismes que l'hypocalcémie dans la pathogénie de la rétention placentaire.

La saison de pâture (été) augmente significativement le risque de fièvre vitulaire par rapport à la période hivernale. Une telle influence saisonnière a été antérieurement rapportée (Harris 1981, Bendixen et al. 1987) mais non unanimement admise (Erb et Martin 1978, Dohoo et al. 1984). Elle serait assurée par la plus grande possibilité d'exercice offerte aux animaux en pâture (Curtis et al. 1984). Certains auteurs invoquent l'excès d'apport en calcium (Goings et al. 1974, Goff et al. 1987, Barnouin et al. 1991) surtout s'il s'accompagne d'un apport excessif de phosphore (Curtis et al. 1984, Barton et al. 1987). D'autres auteurs impliquent une alimentation trop riche en énergie (Morrow 1976) à moins qu'elle ne soit distribuée en fin de période de tarissement (Curtis et al. 1984). Une réduction des apports en protéines au début du tarissement a également été suspectée (Curtis et al. 1984). Une influence directe de la saison sur la fréquence de la fièvre vitulaire semble devoir être exclue puisque en l'absence de variations saisonnières de la nutrition, la fréquence de la fièvre vitulaire ne se trouve pas modifiée (Dohoo et al. 1984, Bendixen et al. 1986b). Dans le cas présent, l'effet de la saison ne résulte pas d'une distribution saisonnière des vêlages différente chez les primipares et les pluripares. Malgré une fréquence plus élevée des vêlages des pluripares au printemps, seules les vaches de plus de 4 lactations manifestent une fréquence significativement plus élevée ($P < 0.001$) de fièvre vitulaire en été par rapport aux autres saisons de vêlage (18.2 % vs 9.5 à 16.6%).

La traction légère ou forte réalisée lors de l'accouchement accroît le risque de fièvre vitulaire (OR=1.8). Thompson et Curtis constatent également une augmentation de la fréquence de la fièvre vitulaire avec le degré de dystocie (Thompson et al. 1983, Curtis et al. 1983). Sans doute faut-il voir dans cette observation la difficulté de discerner la cause de l'effet puisqu'à l'inverse, les odds ratio du risque d'accouchement dystocique sont multipliés par 4.2 (Erb et al. 1985), 6.6 (Saloniemi et al. 1986) voire 7.2 (Curtis et al. 1985) chez les vaches présentant une fièvre vitulaire. Cette association suggère une composante musculaire, l'hypocalcémie pouvant être responsable d'une inertie utérine et donc d'un accouchement dystocique (Erb et al. 1985). Plus fréquemment réalisée chez les primipares (11 vs 1 à 5 %), la césarienne exerce dans le cas présent un effet protecteur. La décision précoce de ce type d'intervention au cours du part, contribuerait peut-être à réduire ainsi le risque d'hypocalcémie.

Comme dans d'autres études (Muller et Owens 1974, Thompson et al. 1983, Erb et al. 1985, Curtis et al. 1985, Saloniemi et al. 1986, Bendixen et al. 1986b, Markusfeld 1987, Grohn et al. 1990), le risque de fièvre vitulaire est étroitement associé à la présence d'une rétenion placentaire et plaide en faveur d'une cause commune à ces deux pathologies. L'absence d'association parfois rapportée devrait être imputée au fait que certains auteurs ne considèrent comme rétention que les cas observés plus de 48 heures après le vêlage (Dohoo et al. 1984, Bigras-Poulin et al. 1990a).

La gémellité exerce un effet protecteur sur le risque d'apparition d'une fièvre vitulaire. Pareil effet n'a été constaté par Bendixen que chez les vaches pour lesquelles l'accouchement n'a pas été dystocique (Bendixen et al. 1986b). A l'inverse, Eddy constate une fréquence plus faible mais non significative de fièvre vitulaire lors d'accouchement gémellaire (Eddy et al. 1991).

La manifestation par l'animal d'une fièvre vitulaire lors du vêlage précédent augmente le risque d'apparition lors du vêlage suivant (OR=5.3). Notre conclusion est conforme à celles de Dohoo et al (1984), Rowlands et al. (1986), Bendixen et al. (1987a) et Distl et al. (1989). Cette répétabilité justifierait la mise en place de mesures préventives adaptées aux animaux à risque. Elle traduirait l'effet indirect de l'augmentation de la production laitière avec le numéro de lactation.

4.4.5. Conclusions

Ainsi qu'attendu, la fièvre vitulaire est une pathologie spécifique de la vache laitière. Sa fréquence peu élevée (4.4 %) n'en fait pas dans nos conditions d'élevage une affection essentielle. Il convient néanmoins de préciser que notre étude ne concerne que les cas cliniquement diagnostiqués. Il est vraisemblable que cette méthode de diagnostic a conduit à sous-estimer la fréquence réelle de cette pathologie par rapport à un diagnostic basé sur la mesure de la calcémie. Il n'en demeure pas moins vrai que certaines exploitations sont à l'image de ce que nous avons observé pour la rétention placentaire beaucoup plus confronté à ce problème que d'autres.

Notre étude relationnelle nous conduit à porter à l'attention du vétérinaire confronté à ce problème quelques attitudes analytiques et préventives. Etant donné l'impact négatif exercé par l'allongement de la gestation, il pourrait être recommandé d'induire la parturition surtout chez les vaches plus âgées ayant ou non déjà présenté cette affection lors du vêlage précédent. La répétabilité de cette pathologie d'une lactation à l'autre constitue un moyen simple de sélectionner les animaux à risque et de leur réserver une attitude préventive adéquate surtout s'ils accouchent en période estivale. Ces mesures semblent d'autant plus justifiées que la fièvre vitulaire favorise la rétention placentaire.

4.5 Le retard d'involution utérine

4.5.1. Introduction

L'involution des cornes utérines est un phénomène complexe impliquant d'importantes modifications anatomiques, histologiques, bactériologiques et hormonales.

Anatomiquement, le lendemain du vêlage, la corne gestante se présente comme un sac long d'un mètre environ et pesant entre 8 et 10 kgs. Sous l'effet des contractions myométriales et de la vasoconstriction des vaisseaux utérins et placentaires, son diamètre se réduit de moitié en 5 jours et sa longueur en 15 jours (Gier et Marion 1968). Cette régression est habituellement considérée comme terminée 25 à 40 jours environ après le vêlage. L'utérus pèse à ce moment 900 gr environ et le diamètre de la corne gestante est inférieur à 5 cm (Fosgate et al. 1962, Morrow et al. 1966, Marion et al. 1968). Histologiquement, l'involution implique une réduction du flux sanguin utérin (Guilbaut et al. 1984), une réduction de l'irrigation endométriale, une diminution de la longueur et du nombre des fibres musculaires lisses. Progressivement, le tissu endométrial caronculaire et intercaronculaire va être éliminé et remplacé. Un nouvel épithélium recouvre les zones intercotylédonnaires et cotylédonnaires respectivement 8 et 20 à 30 jours après le vêlage (Rasbech 1950, Gier et Marion 1968, Wagner et Hansel 1969). Trois semaines environ après le vêlage, les cotylédons apparaissent lisses et leur diamètre est de 15 à 20 mm. Ces phénomènes de régression se traduisent sur le plan clinique par la présence d'écoulements appelés lochies. Celles-ci sont principalement éliminées dans les 48 heures suivant le vêlage (1.5 litre environ). Cette élimination est réduite à 0.5 litre une semaine plus tard et cesse pratiquement à la fin de la deuxième semaine. Ce processus contribue aussi à la décontamination de la cavité utérine. En effet, l'accouchement est un processus septique (Rasbech 1950) puisqu'au cours des jours suivant la parturition, 85 à 93 % des utérus renferment une flore bactérienne contre 5 à 9 % 46 à 60 jours plus tard (Johanns et al. 1967, Elliott et al. 1968, Eduvie et al. 1984). Sur le plan hormonal, l'involution utérine normale a été associée sans pour autant la rendre indispensable (Guilbaut et al. 1987) à une synthèse massive de prostaglandines de type F particulièrement entre le 7ème et le 15ème jour du post-partum (Edqvist et al. 1978, Eley et al. 1981, Lindell et al. 1982, Guilbaut et al. 1984). Cette synthèse est prolongée en cas de retard d'involution (Lindell et al. 1982, Kindahl et al. 1984). Les prostaglandines de type F ne sont pas les seules en cause. Une étude récente a en effet démontré l'effet négatif exercé par la prostaglandine de type E2 sur l'involution utérine (Slama et al. 1991).

Divers facteurs sont susceptibles de modifier le délai normal d'involution utérine: le numéro de lactation (Buch et al. 1955, Morrow et al. 1966, Fonseca et al. 1983, Bastidas et al. 1984), la saison (Marion et al. 1968, Bastidas et al. 1984), le niveau de production laitière au cours des premières semaines du post-partum (Fonseca et al. 1983). De même une relation négative a été rapportée entre l'involution utérine et des pathologies telles que la rétention placentaire (Morrow et al. 1966, Fonseca et al. 1983), l'infiltration graisseuse du foie (Watson 1984), la métrite (Fonseca et al. 1983), la fièvre vitulaire, l'acétonémie, le déplacement de la caillette ou l'accouchement dystocique (Morrow et al. 1966). Divers traitements hormonaux ont été proposés pour accélérer l'involution utérine mais les résultats observés sont restés à ce jour contradictoires (Bretzlaff et al. 1982, Kindahl et al. 1984, Holt et al. 1989, Tian et Noakes 1991). La durée de l'involution utérine est comparable chez la vache allaitante et traite (Wagner et Hansel 1969). Les facteurs maternels ou foetaux impliqués dans l'involution utérine ont été peu analysés. Le but de notre étude a été de décrire et de caractériser l'influence respective de quelques-uns d'entre eux.

4.5.2. Matériel et méthodes

Les vaches primipares et pluripares de race laitière (n = 3690) et viandeuse (n = 6042) ont fait l'objet d'une palpation manuelle de l'utérus 21 à 50 jours après le vêlage. Le diagnostic de retard d'involution utérine a été basé sur l'identification d'une corne antérieurement gestante ou non, de diamètre supérieur à 5 cm. Cette période d'examen a été stratifiée en 3 intervalles de 10 jours soit respectivement 21 à 30 jours, 31 à 40 jours et 41 à 50 jours. Seuls les premiers contrôles d'involution ont été pris en considération.

Nous avons étudié l'effet de 11 variables contemporaines (numéro de lactation, type d'insémination fécondante, longueur de gestation, saison et type de vêlage, fièvre vitulaire, rétention placentaire, nombre et mortalité des veaux, complications péritonéales, présence d'une infection utérine ou d'un kyste ovarien) et de 3 variables antérieures (rétention placentaire et fièvre vitulaire lors du vêlage précédant, intervalle entre le vêlage précédant et la nouvelle gestation). Les résultats des analyses descriptive et relationnelle sont présentés respectivement dans les tableaux 21 à 24 et 25, 26..

4.5.3. Résultats

4.5.3.1. Etude descriptive

A la différence de l'étude relationnelle, cette étude ne rapporte que des résultats bruts c'est-à-dire non corrigés pour les effets respectifs des différentes variables étudiées.

4.5.3.1.1 - Effet des variables contemporaines

La fréquence moyenne du retard d'involution utérine (RIU) 20 à 50 jours après le vêlage a été respectivement pour la vache laitière et viandeuse de 18.7 % (n = 3.690) et de 13.9 % (n = 6.042). Dans l'un et l'autre cas, nous observons une diminution significative de cette fréquence avec le stade du post-partum auquel l'examen a été réalisé (Tableau 19).

TABLEAU 36 : FRÉQUENCE DU RETARD D'INVOLUTION UTÉRINE CHEZ LA VACHE LAITIÈRE (L) ET VIANDEUSE (V) EN FONCTION DU STADE DU POST-PARTUM.

| | 21-30 | 31-40 | 41-50 | Total | P |
|---------|--------------|--------------|-------------|--------------|---------|
| V % (n) | 23.1 (2.069) | 9.9 (2.198) | 8.2 (1.775) | 13.9 (6.042) | <0.0001 |
| L % (n) | 30.8 (1.301) | 14.9 (1.377) | 9.6 (1.012) | 18.7 (3.690) | <0.0001 |

Dans les deux spéculations, la fréquence du retard d'involution utérine augmente significativement avec le numéro de lactation (NL) indépendamment du stade du post-partum. Chez la vache laitière, la fréquence de RIU est minimale chez les primipares examinées 41 à 50 jours après le vêlage (6.2 %) et maximale chez les vaches de plus de 4 lactations examinées entre 21 et 30 jours après le vêlage (50.0 %). Chez la vache viandeuse, ces mêmes valeurs sont respectivement égales à 2.5 % et 54.2 %.

Par rapport à une insémination fécondante (IF1) naturelle (N), l'insémination artificielle (A) n'induit significativement (P<0.02) une plus grande fréquence de retard d'involution utérine que chez les vaches viandeuses examinées 31 à 40 jours après le vêlage (11.3 % vs 7.6 %). Dans les deux spéculations, et quelque soit le stade du post-partum, la fréquence du RIU augmente mais de manière non significative avec la durée de la gestation (LG). On observe une différence de la fréquence du RIU en fonction de la saison du vêlage (SV). D'une manière générale, celle-ci est la plus élevée lorsque le vêlage a lieu au cours des mois d'été. Cette influence saisonnière est significative (P<0.001: 13.4 % à 31 %) quelque soit le stade du post-partum en spéculation viandeuse et pour l'intervalle 21-30 en spéculation laitière (P<0.02: 37 %). Le type de vêlage (TV) est sans influence significative sur la fréquence du RIU dans la spéculation laitière. En spéculation viandeuse, la traction du veau (T) engendre une fréquence

significativement ($P < 0.001$) plus élevée de RIU (26.1 %) diagnostiqué entre 31 et 40 jours du post-partum que le vêlage effectué sans intervention (S) (12.7 %) ou par césarienne (C) (8.6 %). Chez la vache laitière, la rétenion placentaire (RP) s'accompagne plus fréquemment d'un RIU. Cet effet n'est cependant significatif que chez les animaux examinés entre 41 et 50 jours après le vêlage (22.7 % vs 9.0 %; $P < 0.01$). Pareil effet est également constaté chez la vache viandeuse, la relation étant significative pour les examens effectués entre 21 et 30 jours ($P < 0.01$: 36.9 % vs 22.5 %) et entre 31 et 40 jours ($P < 0.001$: 23.1 % vs 9.5 %). En spéculaiton laitière, la fièvre vitulaire (FV) induit plus fréquemment un retard d'involution utérine, cet effet n'étant significatif que les diagnostics de RIU effectués 31 à 40 jours après le vêlage (26.7 vs 13.6 % $P < 0.01$).

Bien que de manière non significative, la naissance de plus d'un veau (NV) ou la mortalité du veau (MV) s'accompagne plus fréquemment d'un RIU quelque soit la spéculaiton et le moment du diagnostic. La manifestation par l'animal d'une infection utérine (M) diagnostiquée avant le contrôle d'involution utérine augmente de manière significative ($P < 0.01$, $P < 0.001$) et dans les deux types de spéculaiton la fréquence des RIU. Selon le moment de l'examen, les différences entre animaux normaux et infectés sont respectivement comprises chez la vache laitière et viandeuse entre 12.3 et 22.6 % et 6 et 10.8 %. Le diagnostic d'un kyste ovarien (K) effectué simultanément au contrôle d'involution utérine augmente la fréquence d'un RIU. Cette relation n'est significative ($P < 0.02$) chez la vache laitière que pour les examens effectués 21 à 30 jours après le vêlage (39 % vs 27 %). Il est observé quelque soit le stade du post-partum chez la vache viandeuse. La présence de complications péritonéales (CP) n'a été testée que chez les animaux de race viandeuse. On observe une relation significative ($P < 0.02$ à $P < 0.001$) entre ces pathologies et la RIU quelque soit le moment de l'examen de l'animal. Elle est surtout à mettre au compte des adhérences. En ce qui les concerne, on constate une différence entre animaux sains et atteints plus grande pour la période 21 à 30 jours (32.4 % vs 21.1 %) et 40 à 50 jours (6.7 % vs 20.2 %) que pour la période 31 à 40 jours (9.1 % vs 14.6 %).

TABLEAU 37 : EFFET DES VARIABLES CONTEMPORAINES SUR LA FRÉQUENCE DE RETARD D'INVOLUTION UTÉRINE CHEZ LA VACHE LAITIÈRE.

| Variab le | | | | | | NT | P |
|--------------|----------------|----------------|----------------|------------|---------------|------|--------|
| NL | 1 | 2 | 3 | 4 | > 4 | | |
| 21-30 | 23.3 (403) | 27.0 (288) | 32.4 (173) | 37.9 (103) | 50.0 (100) | 1067 | <0.001 |
| 31-40 | 10.4 (423) | 9.9 (304) | 17.3 (179) | 20.0 (105) | 20.4 (127) | 1138 | <0.01 |
| 41-50 | 6.2 (304) | 7.6 (225) | 14.0 (128) | 10.0 (80) | 10.5 (95) | 832 | NS |
| IF1 | A | N | | | | | |
| 21-30 | 31.0 (961) | 28.0 (114) | | | | 1075 | NS |
| 31-40 | 14.6 (1087) | 17.3 (98) | | | | 1185 | NS |
| 41-50 | 9.0 (776) | 10.1 (79) | | | | 855 | NS |
| LG | 265-274 | 275-284 | 285-294 | | | | |
| 21-30 | 27.1 (81) | 30.0 (668) | 33.7 (326) | | | 1075 | NS |
| 31-40 | 14.4 (111) | 13.5 (725) | 17.7 (349) | | | 1185 | NS |
| 41-50 | 7.5 (80) | 8.8 (543) | 10.3 (232) | | | 855 | NS |
| SV | PRI | ETE | AUT | HIV | | | |
| 21-30 | 24.2 (301) | 37.1 (202) | 32.9 (437) | 30.0 (361) | | 1301 | <0.02 |
| 31-40 | 10.9 (303) | 17.5 (234) | 15.4 (421) | 13.3 (419) | | 1377 | NS |
| 41-50 | 8.5 (212) | 10.0 (190) | 11.3 (336) | 8.0 (274) | | 1012 | NS |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| TV | S | T | C | | | | |
| 21-30 | 30.8 (827) | 25.3 (324) | 34.3 (67) | | | 1218 | NS |
| 31-40 | 13.9 (915) | 11.9 (327) | 8.9 (56) | | | 1298 | NS |
| 41-50 | 8.9 (650) | 8.3 (240) | 17.4 (46) | | | 936 | NS |
| RP | + | - | | | | | |
| 21-30 | 34.3 (67) | 30.5 (1234) | | | | 1301 | NS |
| 31-40 | 14.0 (50) | 14.2 (1327) | | | | 1377 | NS |
| 41-50 | 22.7 (44) | 9.0 (968) | | | | 1012 | <0.01 |
| FV | + | - | | | | | |
| 21-30 | 37.5 (48) | 30.5 (1253) | | | | 1301 | NS |
| 31-40 | 26.7 (56) | 13.6 (1321) | | | | 1377 | <0.01 |
| 41-50 | 12.2 (49) | 9.5 (963) | | | | 1012 | NS |
| NV | 1 | > 1 | | | | | |
| 21-30 | 30.6 (1263) | 36.8 (38) | | | | 1301 | NS |
| 31-40 | 13.7 (1338) | 20.2 (39) | | | | 1377 | <0.02 |
| 41-50 | 9.3 (973) | 15.4 (39) | | | | 1012 | NS |
| MV | + | - | | | | | |
| 21-30 | 30.6 (37) | 35.1 (1264) | | | | 1301 | NS |
| 31-40 | 14.1 (37) | 13.5 (1340) | | | | 1377 | NS |
| 41-50 | 15.3 (26) | 9.4 (986) | | | | 1012 | NS |
| M | + | - | | | | | |
| 21-30 | 45.8 (321) | 23.2 (728) | | | | 1049 | <0.001 |
| 31-40 | 23.8 (218) | 11.5 (866) | | | | 1084 | <0.001 |
| 41-50 | 21.1 (151) | 5.4 (632) | | | | 783 | <0.001 |
| K | + | - | | | | | |

| | | | | | | | |
|--------------|------------|-------------|--|--|--|------|-------|
| 21-30 | 39.0 (100) | 27.0 (983) | | | | 1083 | <0.02 |
| 31-40 | 15.5 (129) | 13.0 (1079) | | | | 1208 | NS |
| 41-50 | 11.1 (72) | 8.0 (804) | | | | 876 | NS |

TABLEAU 38 : EFFET DES VARIABLES CONTEMPORAINES SUR LA FRÉQUENCE DE RETARD D'INVOLUTION UTÉRINE CHEZ LA VACHE VIANDEUSE.

| Variab le | | | | | | NT | P |
|--------------|----------------|----------------|----------------|------------|---------------|------|--------|
| NL | 1 | 2 | 3 | 4 | > 4 | | |
| 21-30 | 13.5 (769) | 16.7 (518) | 26.6 (267) | 39.7 (126) | 54.2 (59) | 1739 | <0.001 |
| 31-40 | 4.4 (841) | 7.9 (554) | 11.9 (260) | 17.9 (117) | 32.0 (53) | 1825 | <0.001 |
| 41-50 | 2.5 (690) | 6.5 (444) | 11.6 (215) | 21.0 (95) | 24.0 (54) | 1498 | <0.001 |
| IF1 | A | N | | | | | |
| 21-30 | 24.2 (1029) | 22.0 (642) | | | | 1671 | NS |
| 31-40 | 11.3 (1114) | 7.6 (669) | | | | 1783 | <0.02 |
| 41-50 | 9.3 (939) | 7.2 (537) | | | | 1476 | NS |
| LG | 265-274 | 275-284 | 285-294 | | | | |
| 21-30 | 24.7 (170) | 21.4 (993) | 26.6 (508) | | | 1671 | NS |
| 31-40 | 8.0 (174) | 9.1 (1085) | 12.2 (524) | | | 1783 | NS |
| 41-50 | 5.8 (156) | 8.2 (869) | 10.4 (451) | | | 1476 | NS |
| SV | PRI | ETE | AUT | HIV | | | |
| 21-30 | 25.0 (568) | 31.0 (294) | 23.6 (534) | 17.7 (673) | | 2069 | <0.001 |
| 31-40 | 11.5 (671) | 17.0 (287) | 7.4 (511) | 7.4 (729) | | 2198 | <0.001 |
| 41-50 | 10.3 (551) | 13.4 (215) | 6.5 (459) | 5.4 (550) | | 1775 | <0.001 |
| TV | S | T | C | | | | |
| 21-30 | 24.7 (198) | 23.5 (85) | 22.6 (1759) | | | 2042 | NS |
| 31-40 | 12.7 (188) | 26.1 (107) | 8.6 (1878) | | | 2173 | <0.001 |
| 41-50 | 11.5 (156) | 13.4 (67) | 7.5 (1522) | | | 1745 | NS |
| RP | + | - | | | | | |
| 21-30 | 36.9 (84) | 22.5 (1985) | | | | 2069 | <0.01 |
| 31-40 | 23.1 (69) | 9.5 (2129) | | | | 2198 | <0.001 |
| 41-50 | 14.7 (61) | 8.0 (17.4) | | | | 1775 | NS |
| NV | 1 | > 1 | | | | | |
| 21-30 | 22.9 (2043) | 38.5 (26) | | | | 2069 | NS |
| 31-40 | 9.8 (2181) | 17.6 (17) | | | | 2198 | NS |
| 41-50 | 8.2 (1751) | 8.3 (24) | | | | 1775 | NS |
| MV | + | - | | | | | |
| 21-30 | 30.3 (66) | 22.9 (2003) | | | | 2069 | NS |
| 31-40 | 15.4 (52) | 9.8 (2146) | | | | 2198 | NS |
| 41-50 | 20.0 (45) | 7.9 (1730) | | | | 1775 | <0.01 |
| CP | - | B | ADH | | | | |
| 21-30 | 21.1 (1610) | 25.6 (160) | 32.4 (299) | | | 2069 | <0.001 |
| 31-40 | 9.1 (1762) | 9.8 (163) | 14.6 (273) | | | 2198 | <0.02 |
| 41-50 | 6.7 (1471) | 7.2 (111) | 20.2 (193) | | | 1775 | <0.001 |
| M | + | - | | | | | |
| 21-30 | 29.2 (431) | 18.4 (980) | | | | 1411 | <0.001 |
| 31-40 | 17.4 (230) | 7.4 (1196) | | | | 1426 | <0.001 |
| 41-50 | 11.4 (166) | 5.4 (859) | | | | 1025 | <0.01 |
| K | + | - | | | | | |

| | | | | | | | |
|--------------|-----------|-------------|--|--|--|------|--------|
| 21-30 | 46.9 (32) | 21.4 (1696) | | | | 1728 | <0.001 |
| 31-40 | 22.7 (66) | 9.6 (1804) | | | | 1870 | <0.001 |
| 41-50 | 26.0 (50) | 7.7 (1507) | | | | 1557 | <0.001 |

4.5.3.1.2 - Effet des variables antérieures

Aucune des variables antérieures étudiées ne modifie pas de manière significative la fréquence de RIU dans les deux spéculations (Tableaux 39 et 40). On constate cependant une augmentation de la fréquence de RIU après manifestation par l'animal d'une fièvre vitulaire lors du vêlage précédant (FVA) ou chez la vache viandeuse d'une rétention placentaire (RPA). De même dans cette spéculation, la fréquence de RIU diagnostiqué 21 à 30 jours après le vêlage tend à augmenter avec le délai d'obtention de la gestation (VIFA).

TABLEAU 39 : EFFET DES VARIABLES ANTÉRIEURES SUR LA FRÉQUENCE DE RETARD D'INVOLUTION UTÉRINE CHEZ LA VACHE LAITIÈRE.

| Variable | | | | | | N | P |
|--------------|----------------|---------------|----------------|----------------|-----------------|-----|----|
| FV | + | - | | | | | |
| 21-30 | 41.2 (17) | 31.2 (480) | | | | 497 | NS |
| 31-40 | 20.0 (20) | 12.8 (524) | | | | 544 | NS |
| 41-50 | 13.3 (15) | 9.2 (369) | | | | 384 | NS |
| RP | + | - | | | | | |
| 21-30 | 20.0 (20) | 32.0 (477) | | | | 497 | NS |
| 31-40 | 8.7 (23) | 13.2 (521) | | | | 544 | NS |
| 41-50 | 6.2 (16) | 9.5 (368) | | | | 384 | NS |
| VIF | < 50 | 50-100 | 101-150 | 151-200 | > 200 | | |
| 21-30 | 43.6 (39) | 29.4 (316) | 37.1 (124) | 33.9 (56) | 40.0 (30) | 565 | NS |
| 31-40 | 10.0 (50) | 14.7 (347) | 14.5 (138) | 17.3 (52) | 18.9 (37) | 624 | NS |
| 41-50 | 15.8 (19) | 7.9 (253) | 20.2 (99) | 2.0 (49) | 20.6 (34) | 454 | NS |

TABLEAU 40 : EFFET DES VARIABLES ANTÉRIEURES SUR LA FRÉQUENCE DE RETARD D'INVOLUTION UTÉRINE CHEZ LA VACHE VIANDEUSE.

| Variable | | | | | | N | P |
|--------------|----------------|---------------|----------------|----------------|-----------------|-----|----|
| RP | + | - | | | | | |
| 21-30 | 38.7 (31) | 27.2 (819) | | | | 850 | NS |
| 31-40 | 16.7 (18) | 12.2 (857) | | | | 875 | NS |
| 41-50 | 11.1 (27) | 13.5 (711) | | | | 738 | NS |
| VIF | < 50 | 50-100 | 101-150 | 151-200 | > 200 | | |
| 21-30 | 24.5 (49) | 26.0 (377) | 30.1 (292) | 31.0 (116) | 37.8 (111) | 945 | NS |
| 31-40 | 12.5 (48) | 13.2 (395) | 14.2 (282) | 11.7 (120) | 10.0 (129) | 974 | NS |
| 41-50 | 5.0 (40) | 10.0 (348) | 14.4 (242) | 19.0 (105) | 12.7 (63) | 798 | NS |

4.5.3.2. Etude relationnelle

4.5.3.2.1 Effet des variables contemporaines

L'étude relationnelle a identifié 4 facteurs de risque d'un RIU: le numéro de lactation, la présence d'une métrite, la saison et le type de vêlage. Alors que les trois premiers concernent les deux types de spéculation, le quatrième est propre à la spéculation viandeuse. Par ailleurs, l'effet de risque du numéro de lactation et de la métrite se manifeste quel que soit le stade du post-partum dans les deux spéculations (Tableaux 41 et 42).

Chez la vache viandeuse, le risque d'un RIU augmente avec le numéro de lactation et pour un numéro de lactation donné avec le stade du post-partum. Chez la vache laitière par contre, l'effet d'une augmentation de l'âge est davantage observé pour les contrôles effectués entre 21 et 30 jours après le vêlage que pour ceux effectués plus tard. L'effet de risque du numéro de lactation est différent selon la spéculation. En effet, par rapport aux primipares les OR de l'âge sont chez la vache viandeuse compris entre 1.6 et 10.9, chez la vache laitière, ils sont compris entre 1.0 et 2.3. Tant chez la vache laitière que viandeuse, la présence d'une métrite exerce un effet significativement négatif sur l'involution utérine. Cet effet de risque est d'autant plus grand que le contrôle d'involution est tardif. Par ailleurs, cet effet s'exerce davantage chez la vache laitière (OR=2.1 à 5.9) que chez la vache viandeuse (OR=1.8 à 3.4). Le risque d'un RIU augmente significativement chez la vache viandeuse examinée 21 à 30 jours après le vêlage si ce dernier a été enregistré en été ou en automne. Ces saisons ont des OR respectivement égal à 2.5 et 1.8. Chez la vache laitière, le vêlage d'automne exerce un effet négatif sur l'involution utérine contrôlée 21 à 30 jours (OR=1.6) ou 31 à 40 jours (OR=1.8) du post-partum. Cette relation est également négative en ce qui concerne l'effet d'un vêlage pendant la saison estivale sur l'involution utérine contrôlée 31 à 40 jours plus tard (OR=1.8). A l'inverse, le vêlage de printemps exerce un effet protecteur tout au moins sur les involutions contrôlées entre 21 et 30 jours du post-partum (OR=0.6). Un vêlage réalisé chez la vache viandeuse par traction légère ou forte contribue significativement à augmenter la fréquence de RIU diagnostiqué 31 à 40 jours du post-partum. (OR=3.9).

4.5.3.2.2 Effet des variables antérieures

Aucune des variables antérieures étudiées ne modifie la fréquence de RIU chez la vache laitière et viandeuse.

TABLEAU 41 : EFFET DES VARIABLES CONTEMPORAINES SUR LE RISQUE DE RETARD D'INVOLUTION UTÉRINE CHEZ LA VACHE LAITIÈRE.

| | | 21-30 | | | 31-40 | | | 41-50 | | |
|------------|---------------|-------|-----------|---------|-------|-----------|---------|-------|-----------|---------|
| | | OR | IC | P | OR | IC | P | OR | IC | P |
| NL | 1 | 1 | | | 1 | | | 1 | | |
| | 2 | 1.4 | 0.9 - 2.1 | <0.06 | 1.0 | | NS | 1.6 | | NS |
| | 3 | 1.9 | 1.2 - 2.9 | <0.006 | 2.4 | 1.4 - 2.2 | <0.001 | 3.4 | 1.5 - 7.9 | <0.004 |
| | 4 | 2.6 | 1.5 - 4.3 | <0.0003 | 2.8 | 1.5 - 5.3 | <0.001 | 2.7 | 1.1 - 7.4 | 0.05 |
| | > 4 | 4.2 | 2.5 - 7.0 | <0.0002 | 2.4 | 1.3 - 4.5 | <0.007 | 2.3 | | NS |
| IF1 | N | NS | | | NS | | | NS | | |
| LG | | NS | | | NS | | | NS | | |
| SV | HIV | 1 | | | 1 | | | 1 | | |
| | PRI | 0.6 | 0.4 - 0.9 | <0.04 | 0.9 | | NS | NS | | |
| | ETE | 1.4 | | NS | 1.8 | 1.1 - 3.3 | <0.04 | NS | | |
| | AUT | 1.6 | 1.1 - 2.3 | <0.01 | 1.8 | 1.1 - 2.9 | <0.02 | NS | | |
| TV | | NS | | | NS | | | NS | | |
| NV | >1 | NS | | | NS | | | NS | | |
| MV | + | NS | | | NS | | | NS | | |
| RP | | NS | | | NS | | | NS | | |
| FV | | NS | | | NS | | | NS | | |
| M | | 2.9 | 2.1 - 3.9 | <0.0001 | 2.1 | 1.4 - 3.3 | <0.0003 | 5.9 | 3.3- 10.7 | <0.0001 |
| K | | NS | | | NS | | | NS | | |

Remarques

IC: Intervalle de confiance (95 %) NS: Non significatif au seuil 0.05

Test de Lemshow :21-30 jours : 5.3 (P=0.72),

31-40 jours : 12.9 (P=0.11),

41-50 jours : 3.6 (P=0.89)

TABLEAU 42 : EFFET DES VARIABLES CONTEMPORAINES SUR LE RISQUE DE RETARD D'INVOLUTION UTÉRINE CHEZ LA VACHE VIANDEUSE.

| | | 21-30 | | | 31-40 | | | 41-50 | | |
|-----|-----|-------|------------|---------|-------|------------|---------|-------|------------|---------|
| | | OR | IC | P | OR | IC | P | OR | IC | P |
| NL | 1 | 1 | | | 1 | | | 1 | | |
| | 2 | 1.6 | 1.1 - 2.3 | <0.008 | 1.9 | 1.1 - 3.2 | <0.002 | 3.6 | 1.4 - 9.6 | <0.01 |
| | 3 | 2.1 | 1.4 - 3.3 | <0.004 | 2.8 | 1.5 - 5.4 | <0.01 | 6.9 | 2.5 - 19.5 | <0.0002 |
| | 4 | 4.6 | 2.8 - 7.8 | <0.0001 | 6.6 | 6.1 - 7.1 | <0.0001 | 16.1 | 5.5 - 46.9 | <0.0001 |
| | > 4 | 7.2 | 3.7 - 14.4 | <0.0001 | 7.6 | 3.2 - 18.1 | <0.0001 | 10.9 | 2.4 - 49.9 | <0.0001 |
| IF1 | N | NS | | | NS | | | 0.4 | 0.2 - 0.9 | <0.02 |
| LG | | NS | | | NS | | | NS | | |
| SV | HIV | 1 | | | 1 | | | 1 | | |
| | PRI | 1.1 | | NS | NS | | | NS | | |
| | ETE | 2.5 | 1.6 - 3.8 | <0.0001 | NS | | | NS | | |
| | AUT | 1.8 | 1.2 - 2.6 | <0.003 | NS | | | NS | | |
| TV | S | 1 | | | 1 | | | 1 | | |
| | T | NS | | | 3.9 | 1.4 - 11.1 | <0.008 | NS | | |
| | C | NS | | | 1.3 | | NS | NS | | |
| NV | >1 | NS | | | NS | | | NS | | |
| MV | + | NS | | | NS | | | NS | | |
| RP | | NS | | | NS | | | NS | | |
| CP | | NS | | | NS | | | NS | | |
| M | | 1.8 | 1.3 - 2.4 | <0.0001 | 2.7 | 1.6 - 4.3 | <0.0001 | 3.4 | 1.7 - 6.6 | <0.0005 |
| K | | NS | | | NS | | | NS | | |

Remarques IC: intervalle de confiance (95 %)

NS: Non significatif au seuil 0.05

Test de Lemshow :21-30 jours : 8.4 (P=0.39),

31-40 jours : 5.3 (P=0.72),

41-50 jours : 5.7 (P=0.67)

4.5.4. Discussion

Sur base des deux critères retenus (délai de 20 jours et diamètre de la corne supérieur à 5 cm) pour définir un retard d'involution utérine (RIU), la fréquence de cette pathologie est plus élevée chez la vache laitière (18.7 %) que viandeuse (13.9 %). Sa diminution plus nette au cours du post-partum chez la vache viandeuse que laitière traduit une durée d'involution plus courte chez la première que chez la seconde. Des études antérieures ont cependant fait état d'une durée d'involution plus courte chez la vache laitière (Marion et al. 1968) que viandeuse (Buch et al. 1955, Foote et Hunter 1964). Un effet de la race a également été rapporté (Larsson et al. 1984). Bien que cet effet n'ait point été spécifiquement étudié, il semble bien que la présence d'un veau au pis, technique d'élevage beaucoup plus fréquemment utilisée chez la vache viandeuse que laitière, puisse être de nature à favoriser par la libération fréquente d'ocytocine induite par la succion, une vitesse d'involution utérine plus rapide.

L'augmentation du risque de retard d'involution utérine avec le numéro de lactation est connu quoique ses causes en soient encore peu expliquées (Buch et al. 1955, Morrow et al. 1966, Marion et al. 1968, Fonseca et al. 1983, Etherington et al. 1985). Ce facteur s'exerce davantage chez la vache viandeuse (OR=1.6 à 10.9) que laitière (OR=1.4 à 4.2). Une étude fait mention d'une durée d'involution plus courte chez les primipares que chez les pluripares

(Bastidas et al. 1984). Chez la vache viandeuse, on observe une augmentation du risque d'un retard d'involution utérine avec le stade du post-partum. Cet effet s'accroît avec le numéro de lactation de l'animal. Il semblerait donc que dans cette spéculation, un retard d'involution utérine se manifeste de manière plus prolongée que chez la vache laitière. La manifestation d'une métrite par l'animal au cours de la période précédant le contrôle d'involution utérine accroît le risque de RIU. Semblable relation a déjà été rapportée antérieurement (Elliott et al. 1968, Tennant et Peddicord 1968, Fonseca et al. 1983) mais non confirmée par la suite (Eduvie et al. 1984, Holt et al. 1989). L'effet de la métrite sur le RIU dépend vraisemblablement de sa gravité, de la nature du germe responsable, du moment de son diagnostic et de son traitement éventuel. L'*Actinomyces pyogenes* est davantage responsable d'une métrite chronique (Hartigan et al. 1974, Griffin et al. 1974a). Il est également plus souvent identifié après une rétention placentaire (Holt et al. 1989). Il est vraisemblable que la précocité de la détection d'une infection utérine voire la nature de son traitement hormonal ou antiinfectieux est de nature à en réduire les effets négatifs sur l'involution utérine. On observe également qu'à la différence d'une infection utérine, la rétention placentaire est sans effet propre sur le retard d'involution utérine. Etudiant l'évolution du diamètre de la corne utérine antérieurement gestante, Holt en observe la diminution plus rapide après une rétention placentaire qu'après une infection utérine (Holt et al. 1989). Il est donc possible de penser que la rétention placentaire et l'infection utérine constituent deux entités pathologiques distinctes. La pathogénie de l'infection utérine sur le retard d'involution est encore conjecturale. L'hypothèse d'une médiation par les prostaglandines d'origine caronculaire (Guilbaut et al. 1984, Slama et al. 1991) peut être avancée. Il existe en effet chez les vaches n'ayant manifesté ni rétention placentaire, ni infection utérine une corrélation positive entre la durée de 7 à 15 jours de la synthèse de prostaglandines de type F (PGF) et le délai nécessaire à l'obtention d'une involution utérine normale (Edqvist et al. 1978, Eley et al. 1981, Lindell et al. 1982, Guilbaut et al. 1984). Une telle explication n'est que partielle cependant. Au cours des jours suivant le vêlage, les prostaglandines de type F administrées aux animaux, sont dépourvues d'effet utérotonique (Thompson et al. 1987, Ko et al. 1989). Par ailleurs, lors d'infection utérine, la synthèse de prostaglandines de type F en réponse aux bactéries ou toxines bactériennes (Roberts et al. 1975) est prolongée et l'involution utérine malgré tout retardée. L'utérus synthétise également des prostaglandines de type E (PGE) (Guilbaut et al. 1984, Slama et al. 1991). On en connaît les effets différents voire opposés à ceux des prostaglandines de type F sur la phagocytose (Humes et al. 1980), la perméabilité vasculaire (Parker 1984) et l'activité inflammatoire ((Bach 1982). Leur administration intra-utérine chez la vache au cours de la deuxième semaine du post-partum en retarde l'involution utérine, effet imputé à leurs effets myorelaxant et immunosuppresseur (Slama et al. 1991). Ce dernier effet se traduirait par la persistance voire l'aggravation de l'infection utérine éventuellement présente. Le degré d'involution utérine semble donc dépendre d'un rapport PGF/PGE maximal influencé par des facteurs dont la nature exacte reste à préciser. Signalons cependant qu'*in vitro* *Escherichia Coli* inhibe la synthèse de la prostaglandine F par le tissu caronculaire mais est sans effet sur celle de la prostaglandine de type E (Slama et al. 1991). Avec d'autres auteurs, nous avons identifié un effet de la saison du vêlage (Marion et al. 1968, Buch et al. 1955, Etherington et al. 1985, Bastidas et al. 1984). Sans doute faut-il y voir les effets indirects de la nutrition ou d'autres conditions environnementales.

A côté de ces facteurs pouvant être qualifiés de déterminants, il en est d'autres dont l'action apparaît être davantage prédisposante. Ainsi en est-il chez la vache viandeuse de la rétention placentaire, de la mortalité du veau, de la présence de complications péritonéales ou de kystes ovariens et chez la vache laitière, de la rétention placentaire, de la fièvre vitulaire, de la gémellité et de kystes ovariens. Il est permis de penser que l'effet de ces facteurs, variable selon la période du post-partum considérée, soit à un moment donné ou l'autre masqué ou agisse par l'intermédiaire d'autres variables aux effets déterminants plus permanents.

4.5.5. Conclusions

Le contrôle de l'involution utérine est un examen clinique classiquement intégré au suivi mensuel de reproduction. L'étude des facteurs qui la contrôlent est à ce jour restée relativement confidentielle. Diagnostiqué 21 à 50 jours après le vêlage, sur base de la présence d'une ou de deux cornes d'un diamètre supérieur à 5 cm, le retard d'involution utérine s'avère plus fréquent chez la vache laitière (18.7 %) que chez la vache viandeuse (13.9 %). Parmi les facteurs étudiés, nous avons démontré l'influence négative exercée dans les deux spéculations par l'augmentation du numéro de lactation, la saison et la présence d'une infection utérine. L'absence d'identification d'une influence directe exercée par les facteurs relatifs au vêlage et à ses complications à l'exception d'un vêlage exercé par traction chez la vache viandeuse va à l'encontre de nombreuses observations antérieurement effectuées par différents auteurs.

Il serait opportun de considérer l'involution utérine comme le reflet du bien-être génital de l'animal. Une augmentation de la fréquence du retard d'involution utérine en l'absence d'une infection utérine pourrait impliquer un dysfonctionnement métabolique général. Semblable démonstration impliquerait la prise en compte de paramètres biochimiques ou de production laitière. L'évaluation plus précise du rôle de l'allaitement ou du sevrage précoce au moment du vêlage serait également intéressante à réaliser. Une meilleure connaissance de la pathogénie du retard d'involution utérine devrait également permettre d'adopter une attitude thérapeutique complémentaire aux traitements anti-infectieux classiquement utilisés.

4.6 L' infection du tractus génital

4.6.1. Introduction

Diverses études ont démontré qu'environ 90 % des vaches développent une infection utérine au cours des 10 premiers jours du post-partum (Rasbech 1950, Elliott et al. 1968). Alors que la plupart de ces infections régressent spontanément (Griffin et al. 1974a), certaines au contraire persistent plus ou moins longtemps au cours des semaines suivantes. (Erb et Martin 1980b, Faye et Fayet 1986, Empel et al. 1990), retardant l'involution utérine (Griffin et al. 1974a, Studer et Morrow 1978, Bretzlaff et al. 1982, Olson et al. 1984), différant la fécondation et réduisant la fertilité (Erb et Morrisson 1959, Cobo-Abreu et al. 1979b, Sandals et al. 1979, Erb et al. 1981, Fonseca et al. 1983, Erb et al. 1985, Barlett et al. 1986b, Vallet et al. 1987, Nakao et al. 1992), entraînant d'une manière générale des pertes économiques importantes (Bartlett et al. 1986b). Au nombre des facteurs responsables d'infections de l'utérus, il en est de prédisposants tels que l'hygiène du vêlage, la saison, l'âge, la rétention placentaire, la fièvre vitulaire ou les aspects qualitatifs et quantitatifs de la ration pendant la période précédant le vêlage (Erb et Martin 1980a, Coleman et al. 1985, Markusfeld 1985, Bartlett et al. 1986b, Rowlands et al. 1986, Erb 1987, Markusfeld 1987, Correa et al. 1990, Gearhart et al. 1990, Grohn et al. 1990, Chaffaux et al. 1991, Barnouin et Chacornac 1992). Diverses bactéries commensales ou non du tractus génital, au rôle plus déterminant, ont également été identifiées dans des prélèvements utérins effectués au cours des semaines suivant le vêlage (Elliott et al. 1968, Griffin et al. 1974a, Griffin et al. 1974b, Hartigan 1977, Studer et Morrow 1978, Bretzlaff et al. 1982, Olson et al. 1984, Eduvie et al. 1984, Hussain et al. 1990, Noakes et al. 1991). Cependant, l'importance relative de ces facteurs reste à déterminer et laisse supposer l'intervention d'autres mécanismes encore mal définis, concourant à réduire les potentialités de défense de l'utérus ou à favoriser la multiplication bactérienne (Frank et al. 1983, Hussain 1989).

Il nous a semblé opportun de décrire les résultats de notre étude d'observation relative aux infections de l'utérus chez la vache laitière et viandeuse et de présenter les effets potentiels des facteurs de risque qui leur sont habituellement associés.

4.6.2. Matériel et méthodes

L'étude des infections du tractus génital ne concerne que les seuls premiers cas diagnostiqués 21 à 50 jours après le vêlage lors d'un examen vaginal réalisé au moyen d'un spéculum. Quatre types d'infections ont été distingués: les métrites du 1er, 2ème et 3ème degré font référence à la présence respectivement d'un écoulement floconneux, mucopurulent et purulent ou sanieux. En l'absence de précision concernant la nature de l'écoulement, la métrite a été qualifiée d'indéterminée.

La fréquence des infections a été déterminée non pas par rapport au nombre de vêlages mais par rapport au nombre total d'examens vaginaux normaux et anormaux effectués. Pour des raisons méthodologiques, l'analyse fréquentielle des infections du tractus génital en fonction des 15 variables contemporaines (numéro de lactation, type d'insémination fécondante, longueur de gestation, type et saison du vêlage, fièvre vitulaire, rétention placentaire, nombre et mortalité des veaux, retard d'involution utérine, complications péritonéales, kyste ovarien lors de l'examen) ou antérieures (rétention placentaire et fièvre vitulaire lors du vêlage précédant, intervalle entre le vêlage précédant et la nouvelle gestation) étudiées ainsi que l'influence respective de ces dernières ont été réalisées sans tenir compte de leur nature spécifique. Les résultats de l'analyse descriptive et relationnelle sont présentés dans les tableaux 30 à 33 et 34, 35.

4.6.3. Résultats

4.6.3.1. Etude descriptive générale

Une infection utérine a été détectée 21 à 50 jours après le vêlage chez 19.4 % des vaches primipares et pluripares de race laitière (n = 2791) ou viandeuse (n = 3847). Dans les deux spéculations, on observe une diminution de cette fréquence avec le stade du post-partum : une vache sur 3 et une vache sur 10 présentent une infection utérine respectivement 21 à 30 jours et 41 à 50 jours après le vêlage (Tableau 26).

TABLEAU 43 : DISTRIBUTION DE LA FRÉQUENCE (%) DES INFECTIONS UTÉRINES CHEZ LA VACHE LAITIÈRE ET VIANDEUSE AU COURS DU POST-PARTUM.

| | 21-30 jours | 31-40 jours | 41-50 jours | 21-50 jours |
|------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Vache viandeuse | 29.8 (1440) | 14.0 (1428) | 11.7 (979) | 19.4 (3847) |
| Vache laitière | 29.0 (1068) | 15.0 (1033) | 11.0 (700) | 19.4 (2791) |

Cette diminution est observée dans les deux spéculations quelque soit le type de métrite diagnostiquée (Tableaux 27 et 28). Si de manière plus spécifique on ne tient compte que des infections du 1er, 2ème et 3ème degré, on constate que quelque soit le stade du post-partum et davantage en spéculation laitière que viandeuse une fréquence plus élevée des infections du 2ème degré (Tableau 29).

TABLEAU 44 : DISTRIBUTION DES DIFFÉRENTS TYPES D'INFECTIONS UTÉRINES 21 À 50 JOURS APRÈS LE VÊLAGE CHEZ LA VACHE VIANDEUSE.

| | 1er degré | 2ème degré | 3ème degré | Indéterminé | Moyenne |
|--------------|-----------|------------|------------|-------------|-----------|
| | % (n) | % (n) | % (n) | % (n) | % (n) |
| 21-30 | 52 (105) | 58 (154) | 59 (132) | 67 (39) | 58 (430) |
| 31-40 | 31 (64) | 26 (68) | 26 (57) | 21 (12) | 27 (201) |
| 41-50 | 17 (34) | 16 (41) | 15 (33) | 12 (7) | 15 (115) |
| Total | 100 (203) | 100 (263) | 100 (222) | 100 (58) | 100 (746) |

TABLEAU 45 : DISTRIBUTION DES DIFFÉRENTS TYPES D'INFECTIONS UTÉRINES 21 À 50 JOURS APRÈS LE VÊLAGE CHEZ LA VACHE LAITIÈRE.

| | 1er degré | 2ème degré | 3ème degré | Indéterminé | Moyenne |
|--------------|-----------|------------|------------|-------------|-----------|
| | % (n) | % (n) | % (n) | % (n) | % (n) |
| 21-30 | 54 (61) | 54 (104) | 58 (87) | 67 (58) | 57 (310) |
| 31-40 | 32 (36) | 29 (57) | 27 (40) | 26 (22) | 29 (155) |
| 41-50 | 14 (15) | 17 (33) | 15 (23) | 7 (6) | 14 (77) |
| Total | 100 (112) | 100 (194) | 100 (150) | 100 (86) | 100 (542) |

TABLEAU 46 : DISTRIBUTION DES INFECTIONS UTÉRINES DU 1ER, 2ÈME ET 3ÈME DEGRÉ 21 À 50 JOURS APRÈS LE VÊLAGE CHEZ LA VACHE VIANDEUSE ET LAITIÈRE.

| | | 1er degré | 2ème degré | 3ème degré | Total |
|--------------|------------------------|-----------|------------|------------|-----------|
| | | % (n) | % (n) | % (n) | % (n) |
| 21-30 | Vache viandeuse | 27 (105) | 39 (154) | 34 (132) | 100 (391) |
| | Vache laitière | 24 (61) | 41 (104) | 35 (87) | 100 (252) |
| 31-40 | Vache viandeuse | 34 (64) | 36 (68) | 30 (57) | 100 (189) |
| | Vache laitière | 27 (36) | 43 (57) | 30 (40) | 100 (133) |
| 41-50 | Vache viandeuse | 31 (34) | 38 (41) | 31 (33) | 100 (108) |
| | Vache laitière | 21(15) | 46 (33) | 33 (23) | 100 (71) |
| Total | Vache viandeuse | 30 (203) | 38 (263) | 32 (222) | 100 (688) |
| | Vache laitière | 24 (112) | 43 (194) | 33 (150) | 100 (456) |

4.6.3.2. . Etude descriptive spécifique

A la différence de l'étude relationnelle, cette étude ne rapporte que des résultats bruts c'est-à-dire non corrigés pour les effets respectifs des différentes variables étudiées (Tableaux 47 et 48).

4.6.3.2.1 - Effet des variables contemporaines

Pratiquement, aucune relation significative entre le numéro de lactation (NL) de l'animal et la fréquence des infections n'a été identifiée dans les deux spéculations. La seule exception concerne les vaches de plus de quatre lactations de race viandeuse qui présentent 31 à 40 jours après le vêlage significativement moins souvent une infection que les animaux plus jeunes (2.9 % vs 11.6 à 22.7 %; $P < 0.02$). Le type d'insémination fécondante (IF1) est sans effet significatif. On peut néanmoins observer la présence d'une plus grande fréquence d'infections après l'obtention d'une gestation au moyen d'une saillie (N) chez les animaux de race laitière (21.6 à 30.6 vs 19.3 à 28.6 %) et au moyen d'une insémination artificielle (A) chez les animaux de race viandeuse (14.6 à 31.0 % vs 13.1 à 26.7 %). La longueur de la gestation (LG) est sans effet significatif dans les deux spéculations. On observe cependant une augmentation de la fréquence des infections utérines précocement détectées (21 à 30 jours) lorsque la longueur de la gestation augmente ou diminue. D'une manière générale, la saison du vêlage (SV) est sans effet sur la fréquence des infections utérines. Celles-ci sont cependant significativement ($P < 0.01$) moins fréquentes 21 à 30 jours du post-partum chez la vache laitière ayant accouché au cours des mois de printemps (25.1 %) et d'automne (27.4 %) par rapport aux mois d'été (37.7 %) et d'hiver (34.8 %). Par rapport à un vêlage réalisé sans intervention (S) ou par traction (T), la césarienne (C) s'accompagne d'une augmentation significative de la fréquence des métrites diagnostiquées 21 à 30 jours après le vêlage tant chez la vache laitière (51 % vs 29.9 et 27.9 %; $P < 0.01$) que viandeuse ((32 % vs 22.8 et 17.6 %; $P < 0.02$). Ces différences bien que non significatives sont encore observées dans les deux spéculations à l'encontre des infections diagnostiquées 31 à 40 jours après le vêlage. La rétention placentaire (RP) augmente de manière très significative ($P < 0.01$ à $P < 0.001$) la fréquence d'infections utérines quelque soit le moment de leur diagnostic tant chez la vache laitière (36.1 à 67.2 % vs 18.5 à 28.3) que viandeuse (48.6 à 70.7 % vs 15.0 à 28.8 %). Dans les deux spéculations cet effet diminue avec le stade du post-partum. Chez la vache viandeuse, plus que les complications péritonéales (CP) localisées du périmètre telles que les brides (B), les complications plus généralisées comme les adhérences utérines (ADH) s'accompagnent d'une plus grande fréquence d'infection utérine quelque soit le moment de leur diagnostic (22.1 % à 35.5 % vs 15.1 à 29.7 %). Cet effet n'est cependant pas significatif. Chez la vache laitière, la manifestation d'une fièvre vitulaire (FV) s'accompagne d'une plus grande fréquence d'infections utérines diagnostiquées à moyen (31.1

% vs 19.6 %) et long terme (28.2 % vs 18.8 %). Ces différences ne sont toutefois pas significatives. Dans les deux spéculations, la naissance de plus d'un veau (NV) ou la naissance d'un veau mort (MV) induit une augmentation de la fréquence d'infections utérines quel que soit le moment de leur diagnostic au cours du post-partum. Cet effet n'est cependant significatif ($P < 0.01$ à $P < 0.05$) que chez la vache laitière après naissance de plus d'un veau pour les infections diagnostiquées entre 21 et 40 jours du post-partum (35.5 % à 52.8 % vs 19.7 % à 29.8 %). La manifestation par l'animal d'un retard d'involution utérine (RIU) augmente de manière significative ($P < 0.01$ à $P < 0.001$) la fréquence des infections utérines quel que soit le moment de son diagnostic. Chez la vache laitière et viandeuse, les différences entre les animaux normaux et atteints d'un retard d'involution utérine sont respectivement comprises entre 16.4 et 31.9 % et entre 13.6 et 16.6 %. Ces différences sont nettement significatives ($P < 0.01$ à $P < 0.001$). Tant chez la vache laitière que viandeuse, la présence simultanée d'un kyste ovarien (K) n'influence pas de manière significative la fréquence des infections utérines.

TABLEAU 47 : EFFET DES VARIABLES CONTEMPORAINES SUR LA FRÉQUENCE DES INFECTIONS DU TRACTUS GÉNITAL CHEZ LA VACHE LAITIÈRE.

| Variable | | | | | | NT | P |
|----------|-------------|-------------|------------|------------|-----------|------|--------|
| N° | 1 | 2 | 3 | 4 | > 4 | | |
| 21-30 | 37.6 (316) | 27.8 (237) | 31.6 (133) | 23.5 (85) | 32.9 (82) | 853 | NS |
| 31-40 | 24.0 (346) | 18.9 (232) | 17.6 (136) | 22.2 (81) | 21.7 (92) | 887 | NS |
| 41-50 | 25.4 (236) | 16.5 (170) | 18.4 (98) | 18.0 (61) | 21.1 (71) | 636 | NS |
| IF1 | A | N | | | | | |
| 21-30 | 28.6 (796) | 30.6 (85) | | | | 881 | NS |
| 31-40 | 19.5 (868) | 21.6 (74) | | | | 942 | NS |
| 41-50 | 19.3 (607) | 24.5 (53) | | | | 660 | NS |
| LG | 265-274 | 275-284 | 285-294 | | | | |
| 21-30 | 33.8 (68) | 27.7 (546) | 29.9 (247) | | | 881 | NS |
| 31-40 | 17.2 (87) | 18.9 (562) | 21.8 (293) | | | 943 | NS |
| 41-50 | 28.8 (59) | 19.4 (427) | 17.2 (174) | | | 660 | NS |
| SV | PRI | ETE | AUT | HIV | | | |
| 21-30 | 25.1 (247) | 37.7 (172) | 27.4 (343) | 34.8 (287) | | 1049 | <0.01 |
| 31-40 | 21.7 (235) | 18.2 (181) | 17.5 (349) | 22.9 (319) | | 1084 | NS |
| 41-50 | 18.4 (163) | 20.4 (157) | 20.6 (257) | 17.5 (206) | | 783 | NS |
| TV | S | T | C | | | | |
| 21-30 | 29.9 (656) | 27.9 (279) | 51.0 (49) | | | 984 | <0.01 |
| 31-40 | 19.8 (707) | 17.6 (272) | 25.6 (43) | | | 1022 | NS |
| 41-50 | 17.3 (515) | 23.1 (186) | 21.2 (33) | | | 734 | NS |
| RP | + | - | | | | | |
| 21-30 | 67.2 (61) | 28.3 (988) | | | | 1049 | <0.001 |
| 31-40 | 46.7 (45) | 18.9 (1039) | | | | 1084 | <0.001 |
| 41-50 | 36.1 (36) | 18.5 (747) | | | | 783 | <0.01 |
| FV | + | - | | | | | |
| 21-30 | 29.3 (41) | 30.6 (1008) | | | | 1049 | NS |
| 31-40 | 31.1 (45) | 19.6 (1039) | | | | 1084 | NS |
| 41-50 | 28.2 (39) | 18.8 (744) | | | | 783 | NS |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| NV | 1 | > 1 | | | | | |
| 21-30 | 29.8 (1013) | 52.8 (36) | | | | 1049 | <0.01 |
| 31-40 | 19.7 (1053) | 35.5 (32) | | | | 1084 | <0.05 |

| | | | | | | | |
|--------------|------------|-------------|--|--|--|------|--------|
| 41-50 | 18.9 (751) | 28.1 (32) | | | | 783 | NS |
| MV | + | - | | | | | |
| 21-30 | 32.2 (31) | 30.5 (1018) | | | | 1049 | NS |
| 31-40 | 29.6 (27) | 19.9 (1057) | | | | 1084 | NS |
| 41-50 | 31.8 (22) | 18.9 (761) | | | | 783 | NS |
| RIU | + | - | | | | | |
| 21-30 | 46.5 (316) | 23.7 (733) | | | | 1049 | <0.001 |
| 31-40 | 34.2 (152) | 17.8 (932) | | | | 1084 | <0.001 |
| 41-50 | 48.5 (66) | 16.6 (717) | | | | 783 | <0.001 |
| K | + | - | | | | | |
| 21-30 | 21.1 (71) | 29.7 (807) | | | | 878 | NS |
| 31-40 | 14.7 (88) | 18.0 (869) | | | | 957 | NS |
| 41-50 | 21.1 (52) | 15.1 (634) | | | | 686 | NS |

TABLEAU 48 : EFFET DES VARIABLES CONTEMPORAINES SUR LA FRÉQUENCE DES INFECTIONS DU TRACTUS GÉNITAL CHEZ LA VACHE VIANDEUSE.

| Variable | | | | | | NT | P |
|--------------|----------------|----------------|----------------|------------|---------------|------|--------|
| NL | 1 | 2 | 3 | 4 | > 4 | | |
| 21-30 | 28.5 (529) | 27.2 (367) | 35.8 (173) | 41.1 (73) | 34.2 (38) | 1180 | NS |
| 31-40 | 15.5 (547) | 14.9 (369) | 22.7 (150) | 11.6 (69) | 2.9 (35) | 1170 | <0.05 |
| 41-50 | 15.1 (416) | 19.6 (255) | 16.7 (114) | 15.0 (53) | 14.3 (21) | 859 | NS |
| IF1 | A | N | | | | | |
| 21-30 | 31.0 (729) | 26.7 (420) | | | | 1149 | NS |
| 31-40 | 16.3 (734) | 13.1 (434) | | | | 1168 | NS |
| 41-50 | 14.6 (563) | 16.2 (297) | | | | 860 | NS |
| LG | 265-274 | 275-284 | 285-294 | | | | |
| 21-30 | 30.4 (125) | 28.0 (697) | 32.1 (327) | | | 1149 | NS |
| 31-40 | 13.4 (112) | 14.6 (737) | 16.9 (319) | | | 1168 | NS |
| 41-50 | 11.7 (85) | 16.6 (525) | 13.2 (250) | | | 860 | NS |
| | | | | | | | |
| SV | PRI | ETE | AUT | HIV | | | |
| 21-30 | 32.4 (377) | 34.3 (175) | 29.7 (390) | 28.4 (469) | | 1411 | NS |
| 31-40 | 16.5 (423) | 22.0 (150) | 15.9 (333) | 14.2 (520) | | 1426 | NS |
| 41-50 | 16.9 (284) | 16.1 (97) | 15.0 (307) | 16.7 (341) | | 1025 | NS |
| TV | S | T | C | | | | |
| 21-30 | 22.8 (136) | 17.6 (51) | 32.0 (1202) | | | 1389 | <0.02 |
| 31-40 | 8.6 (116) | 14.7 (68) | 16.9 (1229) | | | 1413 | NS |
| 41-50 | 18.8 (85) | 18.7 (32) | 15.7 (894) | | | 1011 | NS |
| RP | + | - | | | | | |
| 21-30 | 70.7 (58) | 28.8 (1353) | | | | 1411 | <0.001 |
| 31-40 | 43.7 (48) | 15.2 (1378) | | | | 1426 | <0.001 |
| 41-50 | 48.6 (35) | 15.0 (990) | | | | 1025 | <0.001 |
| CP | - | B | ADH | | | | |
| 21-30 | 29.7 (1090) | 28.9 (107) | 35.5 (214) | | | 1411 | NS |
| 31-40 | 15.5 (1155) | 14.8 (115) | 21.8 (156) | | | 1426 | NS |
| 41-50 | 15.1 (859) | 21.1 (71) | 22.1 (95) | | | 1025 | NS |
| NV | 1 | > 1 | | | | | |
| 21-30 | 30.3 (1391) | 50.0 (20) | | | | 1411 | NS |
| 31-40 | 16.0 (1414) | 25.0 (12) | | | | 1426 | NS* |

| | | | | | | | |
|--------------|-------------|-------------|--|--|--|------|--------|
| 41-50 | 16.0 (1006) | 26.0 (19) | | | | 1025 | NS* |
| MV | + | - | | | | | |
| 21-30 | 39.5 (43) | 30.3 (1368) | | | | 1411 | NS |
| 31-40 | 27.3 (33) | 15.9 (1393) | | | | 1426 | NS |
| 41-50 | 40.9 (22) | 15.6 (1003) | | | | 1025 | <0.01 |
| RIU | + | - | | | | | |
| 21-30 | 41.2 (306) | 27.6 (1105) | | | | 1411 | <0.001 |
| 31-40 | 31.2 (128) | 14.6 (1298) | | | | 1426 | <0.001 |
| 41-50 | 29.2 (65) | 15.3 (960) | | | | 1025 | <0.01 |
| K | + | - | | | | | |
| 21-30 | 36.8 (19) | 29.5 (1201) | | | | 1220 | NS |
| 31-40 | 15.4 (39) | 15.2 (1226) | | | | 1265 | NS |
| 41-50 | 23.8 (21) | 16.1 (894) | | | | 915 | NS |

4.6.3.2.2 - Effet des variables antérieures

En ce qui concerne les variables antérieures, on notera l'augmentation significative ($P<0.02$) de la fréquence des infections utérines précocement diagnostiquées lorsque la vache viandeuse a présenté une rétention placentaire lors de son vêlage précédant (RPA) (55.5 vs 29.5 %). Pareil effet a été constaté chez la vache laitière pour les infections diagnostiquées 41 à 50 jours après le vêlage (38.5 vs 13.6 % $P<0.02$). Les complications péritonéales (CPA) et la fièvre vitulaire antérieures (FVA) n'induisent pas de manière significative une variation de la fréquence des infections utérines. On observera une tendance à l'augmentation de la fréquence des infections utérines précocement diagnostiquées avec l'allongement de l'intervalle entre le vêlage précédant et la nouvelle gestation (VIFA). Cet effet n'est cependant significatif que chez la vache laitière ($P<0.05$) (Tableaux 49 et 50).

TABLEAU 49 : EFFET DES VARIABLES ANTÉRIEURES SUR LA FRÉQUENCE DES INFECTIONS DU TRACTUS GÉNITAL CHEZ LA VACHE LAITIÈRE.

| Variable | | | | | | N | P |
|--------------|----------------|---------------|----------------|----------------|-----------------|-----|-------|
| RPA | + | - | | | | | |
| 21-30 | 40.0 (15) | 24.7 (389) | | | | 404 | NS |
| 31-40 | 16.7 (18) | 20.2 (416) | | | | 434 | NS* |
| 41-50 | 38.5 (13) | 13.6 (294) | | | | 307 | <0.02 |
| FVA | + | - | | | | | |
| 21-30 | 28.6 (14) | 25.1 (390) | | | | 404 | NS* |
| 31-40 | 12.5 (16) | 20.3 (418) | | | | 434 | NS* |
| 41-50 | 14.3 (14) | 14.7 (293) | | | | 307 | NS* |
| VIFA | < 50 | 50-100 | 101-150 | 151-200 | > 200 | | |
| 21-30 | 20.0 (30) | 24.4 (258) | 26.5 (98) | 27.7 (47) | 54.6 (22) | 455 | <0.05 |
| 31-40 | 25.0 (40) | 18.4 (272) | 17.9 (106) | 17.5 (40) | 14.8 (27) | 485 | NS* |
| 41-50 | 20.0 (15) | 12.5 (208) | 18.3 (71) | 16.7 (42) | 25.9 (27) | 363 | NS* |

TABLEAU 50 : EFFET DES VARIABLES ANTÉRIEURES SUR LA FRÉQUENCE DES INFECTIONS DU TRACTUS GÉNITAL CHEZ LA VACHE VIANDEUSE.

| Variable | | | | | | N | P |
|--------------|----------------|---------------|----------------|----------------|-----------------|-----|-------|
| RPA | + | - | | | | | |
| 21-30 | 55.5 (18) | 29.5 (536) | | | | 554 | <0.02 |
| 31-40 | 0.0 (7) | 15.5 (523) | | | | 530 | NS* |
| 41-50 | 26.7 (15) | 14.8 (391) | | | | 406 | NS* |
| CPA | - | B | ADH | | | | |
| 21-30 | 31.5 (371) | 20.5 (39) | 30.6 (62) | | | 472 | NS |
| 31-40 | 16.8 (344) | 17.9 (39) | 14.0 (50) | | | 433 | NS |
| 41-50 | 14.9 (255) | 8.3 (36) | 15.5 (45) | | | 334 | NS* |
| VIFA | < 50 | 50-100 | 101-150 | 151-200 | > 200 | | |
| 21-30 | 20.6 (29) | 29.6 (260) | 30.0 (193) | 23.3 (73) | 40.5 (74) | 620 | NS |
| 31-40 | 13.8 (29) | 15.4 (259) | 14.8 (176) | 17.6 (74) | 17.6 (74) | 612 | NS |
| 41-50 | 17.6 (17) | 13.8 (189) | 14.8 (142) | 21.4 (56) | 18.4 (38) | 442 | NS* |

4.6.3.3. Etude relationnelle

4.6.3.3.1 Effet des variables contemporaines

A court terme c'est-à-dire 21 à 30 jours après le vêlage, et par rapport à la vache primipare, la vache laitière pluripare présente moins de risque de développer une infection du tractus génital. Chez la vache viandeuse, un vêlage enregistré pendant la période automnale exerce un effet protecteur (OR=0.6; 0.7) sur l'apparition d'une métrite 21 à 40 jours plus tard. Dans les deux spéculations, la césarienne augmente significativement le risque d'infection utérine à court terme (OR=1.8 et 1.6). La naissance de plus d'un veau multiplie respectivement par 2.3 et par 2.5 chez la vache laitière et viandeuse le risque d'une infection 21 à 30 jours après le vêlage. Alors que chez la vache viandeuse, la mortalité périnatale est sans effet, chez la vache laitière, ce facteur contribue à augmenter de manière significative à moyen (31 à 40 jours) et long (41 à 50 jours) terme le risque d'une infection utérine (OR=2.3 et 3.5). L'effet négatif exercé par la rétention placentaire est réel quelque soit la spéculation et la période du post-partum. Alors que chez la vache laitière, l'effet de ce facteur diminue avec le stade du post-partum (OR=5.6; 3.6; 2.4), il est chez la vache viandeuse plus élevé 21 à 30 jours (OR: 5.5)

et 41 à 50 jours (OR=5.6) qu'à 31 à 40 jours (OR=3.4) du post-partum. Le retard d'involution utérine augmente dans les deux spéculations, le risque d'infection et de manière d'autant plus importante que le diagnostic de celle-ci a été tardivement effectué. Chez la vache laitière et viandeuse, les OR sont respectivement à court (21 à 30 jours), moyen (31 à 40 jours) et long (41 à 50 jours) terme égaux à 2.2 et 2.9, 2.5 et 2.4, 5.8 et 2.2 (Tableaux 51 et 52).

4.6.3.3.2 Effet des variables antérieures

Aucune des variables antérieures étudiées chez la vache laitière et viandeuse n'a d'effet significatif.

TABLEAU 51 : EFFET DES VARIABLES CONTEMPORAINES SUR LE RISQUE D'INFECTIONS DU TRACTUS GÉNITAL CHEZ LA VACHE LAITIÈRE.

| | | 21-30 | | | 31-40 | | | 41-50 | | |
|------------|---------------|-------|------------|---------|-------|-----------|---------|-------|------------|---------|
| | | OR | IC | P | OR | IC | P | OR | IC | P |
| NL | 1 | 1 | | | NS | | | 1 | | |
| | 2 | 0.6 | 0.4 - 0.8 | <0.002 | | | | 0.6 | 0.4 - 0.9 | <0.02 |
| | 3 | 0.5 | 0.4 - 0.9 | <0.01 | | | | 0.5 | 0.3 - 0.9 | <0.04 |
| | 4 | 0.4 | 0.2 - 0.7 | <0.001 | | | | 0.6 | | NS |
| | > 4 | 0.5 | 0.3 - 0.8 | <0.009 | | | | 0.7 | | NS |
| IF1 | N | NS | | | NS | | | 0.4 | | NS |
| LG | | NS | | | NS | | | NS | | |
| SV | HIV | 1 | | | 1 | | | NS | | |
| | PRI | 0.8 | | NS | 0.9 | | NS | | | |
| | ETE | 1.1 | | NS | 0.7 | | NS | | | |
| | AUT | 0.6 | 0.4 - 0.8 | <0.002 | 0.7 | 0.5 - 0.9 | <0.02 | | | |
| TV | S | 1 | | | NS | | | NS | | |
| | T | 0.9 | | NS | | | | | | |
| | C | 1.8 | 1.1 - 3.1 | <0.03 | | | | | | |
| NV | 1 | 1 | | | | | | | | |
| | >1 | 2.3 | 0.9 - 5.4 | 0.05 | NS | | | NS | | |
| MV | + | NS | | | NS | | | NS | | |
| RP | - | 1 | | | | | | | | |
| | + | 5.6 | 3.0 - 10.5 | <0.0001 | 3.6 | 1.9 - 6.5 | <0.001 | 2.4 | 1.2 - 4.9 | <0.01 |
| FV | | NS | | | NS | | | NS | | |
| RIU | - | 1 | | | | | | | | |
| | + | 2.2 | 1.6 - 3.1 | <0.0001 | 2.5 | 1.7 - 3.7 | <0.0001 | 5.8 | 3.2 - 10.6 | <0.0005 |
| K | | NS | | | NS | | | NS | | |

Remarques: IC: intervalle de confiance (95 %)

NS: Non significatif au seuil 0.05

Test de Lemshow :21-30 jours : 3.2 (P = 0.92),

31-40 jours : 9.2 (P = 0.32),

41-50 jours : 8.4 (P = 0.38)

TABLEAU 52 : EFFET DES VARIABLES CONTEMPORAINES SUR LE RISQUE D'INFECTIONS DU TRACTUS GÉNITAL CHEZ LA VACHE VIANDEUSE.

| | | 21-30 | | | 31-40 | | | 41-50 | | |
|--|--|-------|----|---|-------|----|---|-------|----|---|
| | | OR | IC | P | OR | IC | P | OR | IC | P |

| | | | | | | | | | | |
|-----|----|-----|-----------|---------|-----|-----------|---------|-----|-----------|--------|
| NL | | NS | | | NS | | | NS | | |
| IF1 | N | NS | | | NS | | | 0.4 | | NS |
| LG | | NS | | | NS | | | NS | | |
| SV | | NS | | | NS | | | NS | | |
| TV | S | 1 | | | 1 | | | 1 | | |
| | T | 0.9 | | NS | NS | | | NS | | |
| | C | 1.6 | 1.1 - 2.2 | <0.01 | NS | | | NS | | |
| NV | 1 | 1 | | | | | | | | |
| | >1 | 2.5 | 1.1 - 5.7 | <0.03 | NS | | | NS | | |
| MV | + | NS | | | 2.3 | 1.1 - 4.6 | <0.02 | 3.5 | 1.5 - 8.1 | <0.003 |
| RP | - | 1 | | | | | | | | |
| | + | 5.5 | 3.2 - 9.5 | <0.0001 | 3.4 | 1.9 - 6.1 | <0.0001 | 5.6 | 2.9- 10.5 | <0.001 |
| CP | | NS | | | NS | | | NS | | |
| RIU | - | 1 | | | | | | | | |
| | + | 1.9 | 1.5 - 2.5 | <0.0001 | 2.4 | 1.6 - 3.6 | <0.0001 | 2.2 | 1.3 - 3.8 | <0.005 |
| K | | NS | | | NS | | | NS | | |

Remarques: IC: intervalle de confiance (95 %)

NS: Non significatif au seuil 0.05

Test de Lemshow :21-30 jours : 9.7 (P=0.28),

31-40 jours : 13.1 (P=0.10),

41-50 jours : 26.7 (P=NS)

4.6.4. Discussion

La fréquence des infections de l'utérus est comparable dans les deux spéculations: une vache sur quatre est atteinte de cette pathologie 21 à 50 jours après le vêlage. Cette fréquence est d'une manière générale supérieure aux fréquences rapportées dans la littérature et comprises entre 2.5 et 36 % (Curtis et al. 1985, Coleman et al. 1985, Erb et al.1985, Bartlett et al. 1986b, Vallet et al. 1987, Markusfeld et al. 1987, Grohn et al. 1990, Chaffaux et al. 1991). Il faut y voir en partie l'effet d'une grande hétérogénéité quant aux critères de diagnostic retenus par les différents auteurs. La plupart des auteurs ne définissent pas de manière précise leurs critères de diagnostic de la métrite (Cobo-Abreu et al. 1979a, Erb et Martin 1980a, Coleman et al. 1985, Erb et al. 1985, Bartlett et al. 1986b, Bigras-Poulin et al. 1990a). Certains ne prennent en considération que les cas traités par le vétérinaire (Curtis et al. 1985, Grohn et al. 1986a). D'autres basent leur diagnostic sur la nature des sécrétions vaginales obtenues par examen manuel du vagin des vaches n'ayant pas présenté de rétention placentaire (Markusfeld 1990). Nakao ne considère comme endométrite que les cas se manifestant par un écoulement purulent lors d'un examen vaginal (Nakao et al. 1992). Vallett élargit son diagnostic à la présence d'un état inflammatoire du col utérin, de sécrétions mucopurulentes ou d'un état relâché de l'utérus (Vallett et al. 1987). La méthode vaginoscopique utilisée dans la présente étude est de nature sans doute à surévaluer la fréquence des infections du tractus génital. Elle constitue néanmoins par rapport à la palpation transrectale de l'utérus une méthode plus exacte de diagnostic des infections utérines (Tennant et Peddicord 1968, Studer et Morrow 1978, Miller et al. 1980, De Kruif et al. 1982). Par ailleurs, à la différence d'autres auteurs, la fréquence des premiers cas d'infections utérines a été exprimée non pas par rapport au nombre de vêlages mais par rapport aux examens cliniques normaux et anormaux effectués au cours de la période d'observation. A la différence de Chaffaux (Chaffaux et al. 1991), nous avons identifié plus d'infections du 2ème degré et du 3ème degré que du 1er degré quelque soit le stade du post-partum. Il est vrai que notre diagnostic ne s'est basé que sur la nature des écoulements observés et qu'il n'a pas été tenu compte de l'état des cornes utérines, du col et des muqueuses vaginales.

Nous observons en accord avec d'autres auteurs (Erb et al. 1984, Bartlett et al. 1986b) une diminution de la fréquence des infections utérines avec le stade du post-partum tant chez les animaux de race laitière que viandeuse. Se basant sur des analyses bactériologiques, d'autres auteurs (Johanns et al. 1967, Elliott et al. 1968, Takacs et al. 1990) avaient également observé la présence d'une infection dans 85 à 93 % des utérus au cours des 15 premiers jours du post-partum contre 5 à 9 % 46 à 60 jours après le vêlage. Miller avait également observé que 6 semaines après le vêlage, 30 % des animaux présentaient un écoulement anormal contre 9 % 7 à 9 semaines après le vêlage (Miller et al. 1980). D'autres publications sont venues confirmer la plus grande fréquence d'infections utérines au cours de la deuxième (Faye et Fayet 1986) et troisième (Bartlett et al. 1986b) voire les 4 premières semaines suivant le vêlage (Dohoo et al. 1984). Il importe de préciser que l'identification d'un écoulement anormal n'est pas systématiquement associée à celle d'un germe ou à une modification histologique (Holt et al. 1989). Cet avis n'est cependant pas partagé par d'autres auteurs (Studer et Morrow 1978). L'utérus témoigne donc au cours du post-partum d'un pouvoir d'auto-guérison (Hussain et al. 1990). Celui-ci dépend entre autres choses d'un état d'équilibre entre les facteurs de défense et d'attaque de l'utérus (Vandeplasche 1987, Hussain 1989) dont l'importance relative reste à préciser.

L'effet du numéro de lactation sur le risque d'apparition d'une infection utérine n'a été observé qu'en spéculation laitière. Ce risque est moins élevé chez les pluripares que chez les primipares. Cet effet a fait l'objet de discussions contradictoires. Alors que certaines publications font état d'une diminution du risque d'infection avec le numéro de lactation (Markusfeld 1984, Markusfeld 1987, Chaffaux et al. 1991), d'autres au contraire estiment que cette pathologie est indépendante de l'âge de l'animal (Dohoo et al. 1984, Grohn et al. 1990). Bartlett n'identifie aucune association évidente entre l'âge de l'animal et la métrite mais en constate la fréquence plus élevée chez les vaches plus âgées (Bartlett et al. 1986b). D'autres variables que celles prises en considération dans notre étude peuvent être proposées pour expliquer l'accroissement du risque d'infection chez les primipares. Ainsi, devrait-on davantage tenir compte de l'état d'embonpoint lors du vêlage et donc de l'alimentation de l'animal au cours des semaines précédentes puisque son caractère en cas d'excès est connu pour favoriser l'apparition d'infections utérines (Morrow et al. 1979, Johnson et Otterby 1981, Markusfeld 1985). Il serait aussi opportun de tenir compte de l'influence potentielle du niveau de production laitière lors de la lactation précédente ou en cours dont les effets négatifs ont été observés (Grohn et al. 1990) mais non unanimement reconnus (Shanks et al. 1978, Dohoo et al. 1984, Curtis et al. 1985, Nakao et al. 1992). Dans le même contexte, il ne faudrait pas négliger l'effet potentiel exercé par l'âge du premier vêlage bien que celui-ci n'ait pas été observé (Markusfeld 1984). L'absence d'influence du numéro de lactation chez la vache viandeuse peut être attribuée au fait que dans cette spéculation, le type de vêlage est beaucoup plus standardisé étant donné le recours plus systématique à la césarienne tant chez les primipares que chez les pluripares. Il est également possible que dans cette spéculation l'alimentation dispensée pendant la période du tarissement soit moins spécifique et par conséquent prédispose moins les animaux à un excès d'état d'embonpoint. Il n'est pas impossible de penser qu'au cours des périodes de post-partum successives, s'installe un état d'immunité locale. La manifestation par l'animal d'une infection utérine revêtirait dans ce contexte un aspect positif.

La longueur de la gestation est sans effet sur le risque de métrite. Notre observation s'oppose à celle de Markusfeld qui n'étudiant que des primipares observa une augmentation du risque d'infections utérines avec l'allongement de la gestation (Markusfeld 1984).

La saison du vêlage est sans effet chez la vache viandeuse. Chez la vache laitière par contre on constate par rapport aux vêlages d'hiver une diminution significative du risque d'infection utérine lorsque les vêlages apparaissent au cours des mois de septembre à novembre. Grohn observe une augmentation du risque d'infection utérine pour les vêlages observés entre les

mois de septembre et février (Grohn et al. 1990), Erb en début d'automne (Erb et Martin 1978, Erb et Martin 1980b), Markusfeld et Faye entre les mois de décembre et février (Markusfeld 1984, Faye et al. 1986), Barnouin et Chaffaux au cours des mois d'hiver (Chaffaux et al. 1991, Barnouin et Chacornac 1992). D'autres auteurs au contraire ne démontrent aucune variation saisonnière de la fréquence des infections utérines (Dohoo et al. 1984, Bartlett et al. 1986b). L'effet de la saison est donc connu mais sa pathogénie demeure sujette à controverse. L'hypothèse de l'influence négative exercée par le nombre de vêlages et donc de l'augmentation de la pression d'infection a été suggérée (Markusfeld 1984) mais cette relation n'a pas été identifiée (Chaffaux et al. 1991). L'augmentation de la teneur en urée de la ration de tarissement a été avancée par certains auteurs (Barnouin et Chacornac 1992). D'autres ont proposé l'augmentation du nombre d'accouchements dystociques pendant les mois d'hiver (Erb et Martin 1980b, Bendixen et al. 1986) et la réduction de la longueur de la gestation pour les vêlages d'été (Badinand et Sensenbrenner 1984). Ces hypothèses ne sont confirmées ni par notre étude ni par d'autres (Roine et Saloniemi 1978, Dohoo et al. 1984, Saloniemi et al. 1986). Dans les deux spéculations et par rapport à un vêlage effectué sans intervention, la césarienne contribue à augmenter au cours des 21 à 30 jours du post-partum le risque d'une infection utérine. Pareil effet apparaît d'autant plus contradictoire qu'une telle intervention s'accompagne systématiquement d'une antibiothérapie par voie générale et locale. Sans doute, une telle pratique s'avère-t-elle insuffisante à court terme pour prévenir l'infection et plus efficace à moyen et long terme. Il n'y a par ailleurs pas d'effet du type de vêlage sur la nature clinique de l'infection utérine observée au cours du post-partum. Notre observation confirme cependant la nécessité pour les éleveurs de disposer d'un local approprié pour réaliser cette intervention qui et particulièrement en race viandeuse se généralise de plus en plus. En ce qui concerne les vêlages effectués par traction légère ou forte, le risque d'infections utérines n'est pas significativement différent de celui constaté pour les vêlages effectués sans intervention. Cette observation s'oppose à d'autres qui classiquement reconnaissent aux accouchements dystociques effectués par les voies naturelles un rôle majeur dans l'apparition d'une infection du tractus génital (Erb et al. 1981a, Oltenacu et al. 1983, Thompson et al. 1983, Dohoo et Martin 1984, Curtis et al. 1985, Erb et al. 1985, Rowlands et al. 1986, Grohn et al. 1990, Chaffaux et al. 1991, Deluyker et al. 1991). Les conditions d'étude, les définitions parfois fort différentes accordées par les divers auteurs à la dystocie et à l'infection utérine, le nombre de facteurs pris en considération, les méthodes d'analyse, constituent autant d'explications possibles à ces résultats contradictoires.

Notre étude confirme les publications antérieures démontrant l'association étroite existante entre la rétention placentaire et l'infection du tractus génital (Erb et al. 1958, Muller et Owens 1974, Roine et Saloniemi 1978, Shanks et al. 1979, Sandals et al. 1979, Erb et al. 1981a, Dohoo et Martin 1984, Curtis et al. 1985, Larson et al. 1985, Erb et al. 1985, Saloniemi et al. 1986, Bartlett et al. 1986b, Borsberry et Dobson 1989, Bigras-Poulin et al. 1990a, Van Werven et al. 1992). Cette association est présente dans les deux spéculations quelque soit le stade du post-partum. Cet effet prolongé de la rétention placentaire fut également constaté par Holt (Holt et al. 1989). Bactériologiquement, il trouverait son explication dans le fait que l'*Actinomyces pyogenes* est plus fréquemment isolé lorsque l'animal présente cette pathologie (Hartigan et al. 1974, Holt et al. 1989). Plus que d'autres, ce germe pourrait affecter le processus de régénérescence endométriale (Manspeaker et al. 1984, Holt et al. 1989).

Les différences observées entre spéculations quant à la durée de l'effet de la rétention placentaire pourraient résulter d'attitudes différentes des éleveurs quant au délai respecté pour faire traiter leurs animaux et le cas échéant du praticien concernant le type de traitement mis en place (extraction manuelle ou non avec ou sans traitement local ou général). Une publication récente vient en effet de démontrer l'aggravation du risque d'infection utérine avec l'allongement de la durée de la rétention placentaire (Van Werven et al. 1992).

L'association existante dans les deux spéculations entre le retard d'involution utérine et la présence d'une infection utérine et son augmentation avec le stade du post-partum particulièrement chez la vache laitière confirme celle antérieurement démontrée dans notre étude entre l'infection utérine et le retard d'involution utérine. Il est difficile dans le cas présent de déterminer laquelle de ces deux pathologies constitue la cause ou l'effet. Il est vraisemblable que les deux pathologies puissent en fonction de circonstances restant à préciser jouer un rôle favorisant ou déterminant. L'importance du délai et du degré de l'involution cervicale ne peut être négligée. Dernier rempart entre le milieu extérieur et le milieu utérin, le col est soumis à d'importantes modifications anatomiques, histologiques et biochimiques au cours du post-partum. Large et flasque cinq à six jours après le vêlage, son diamètre diminue pour atteindre 6 à 11 cm 10 jours après le vêlage (Gier et Marion 1968, Morrow 1969) et 2.5 à 8 cm 20 jours plus tard (Gier et Marion 1968, Studer et Morrow 1978, Morrow et al. 1966, Tennant et Peddicord 1968). Une étude préliminaire nous a permis de diagnostiquer manuellement un col utérin de diamètre supérieur à 5 cm chez respectivement 8 et 5.7 % des animaux de race laitière et viandeuse 21 à 50 jours après le vêlage. Il est possible de penser que le degré d'involution cervicale conditionne non seulement le degré de contamination de l'utérus mais aussi celui de l'élimination de cette infection voire la nature de la flore bactérienne commensale ou pathogène, gram-positive ou gram-négative, aérobique ou anaérobique identifiée au cours du post-partum dans l'utérus (Paisley et al. 1986). Une telle possibilité mériterait d'être étudiée d'autant que des résultats contradictoires ont été rapportés concernant la nature de la flore bactérienne en fonction du stade du post-partum (Williams et al. 1988b, Hussain et al. 1990). Le diagnostic de retard d'involution utérine pourrait constituer un symptôme supplémentaire laissant suspecter la présence d'une infection utérine clinique ou subclinique et conforter le praticien dans sa décision de mettre en place un traitement hormonal ou antiinfectieux même en l'absence de signes vaginaux.

La naissance de veaux jumeaux augmente à court terme (21 à 30 jours) le risque de métrites dans les deux types de spéculation. Un tel effet a déjà été décrit (Deluyker et al. 1991). L'effet de la mortalité du veau rapporté par une publication (Markusfeld 1987) n'a été observé qu'à moyen et long terme chez la vache viandeuse.

Nos résultats relatifs aux effets de la fièvre vitulaire et du kyste ovarien sont en contradiction avec ceux rapportés par d'autres auteurs. Alors que nous n'observons aucune relation entre ces pathologies et les infections utérines, certaines publications ont fait état d'associations existantes entre la fièvre vitulaire (Dohoo et al. 1984, Erb et al. 1985, Markusfeld 1987, Grohn et al. 1990) ou les kystes ovariens (Dohoo et Martin 1984a, Grohn et al. 1990) et ces infections.

4.6.5. Conclusions

Les infections utérines constituent une affection majeure du postpartum chez la vache laitière et viandeuse. Malgré des conditions d'élevage et de métabolisme différents, les vaches laitières et viandeuses sont atteintes dans les mêmes proportions par les infections utérines entre le 20ème et le 50ème jour du postpartum. L'observation d'une fréquence d'autant plus élevée que l'intervalle entre le vêlage et l'examen de l'animal est faible nous incite à recommander leur dépistage précoce et cela quelque soit la spéculation. Cette recommandation concerne davantage la vache laitière primipare que pluripare surtout si l'accouchement a été réalisé par césarienne pendant les mois d'été ou s'il s'est accompagné de la naissance de plus d'un veau ou d'une rétention placentaire. La même recommandation spécifique peut être mentionnée à l'égard de la vache viandeuse indépendamment de son âge ou de la saison du vêlage.

Quelque soit la spéculation, la prévention des métrites supposera celle de la rétention placentaire, de la mortalité du veau et du retard d'involution utérine, ces facteurs exerçant un effet négatif à court (21 à 30 jours), moyen (31 à 40 jours) et long terme (41 à 50 jours).

4.7 Les kystes ovariens

4.7.1. Introduction

La dégénérescence kystique du follicule ovarien demeure une des pathologies majeures du post-partum susceptible d'affecter les performances de reproduction de la vache et la rentabilité économique de l'exploitation (Bartlett et al. 1986c). Habituellement, elle se définit par la présence sur l'un ou les deux ovaires d'une structure lisse plus ou moins dépressible d'un diamètre égal ou supérieur à 2.5 cm, persistant pendant au moins 10 jours sans présence simultanée d'un corps jaune (Seguin 1980). Cette définition semble devoir être partiellement remise en question à la lumière des examens échographiques ou postmortem réalisés. En effet, il a été démontré que le kyste ovarien pouvait persister pendant au moins 40 jours (Cook et al. 1990) et qu'il pouvait coexister avec un corps jaune (Al Dahash et David 1977b, Carroll et al. 1990). Cette pathologie ovarienne regroupe deux entités dont le diagnostic différentiel est davantage possible par l'évaluation de la progestéronémie (Al-Dahash et David 1977b, Kesler et Garverick 1982, Booth 1988, Sprecher et al. 1988) ou par échographie (Sprecher et al. 1988, Farin et al. 1990, Farin et al. 1992): le follicule kystique et le follicule kystique lutéinisé. La très grande disparité fréquentielle relevée dans la littérature (3.8 à 35 %) est notamment imputable aux méthodes et critères cliniques utilisés par les différents auteurs pour leur identification (examen postmortem, fréquence des examens, palpation manuelle, dosage de progestérone, échographie) (Al-Dahash et David 1977a, Whitmore et al. 1979, Erb et Martin 1980a, Dohoo et al. 1982/1983, Coleman et al. 1985, Bartlett et al. 1986c, Herenda 1987, Bigras-Poulin et al. 1990a, Carroll et al. 1990). Ainsi, Farin conclut que 10 % des kystes diagnostiqués par palpation manuelle se sont révélés être en fait des structures normales à l'examen échographique (Farin et al. 1990).

Divers facteurs prédisposants voire déterminants ont été associés à l'apparition de cette pathologie ovarienne. Certains relèvent de l'individu: l'hérédité (Garm 1949, Casida et Chapman 1951, Dawson 1957, Kirk et al. 1982, Cole et al. 1986), le numéro de lactation (Whitmore et al. 1974, Saloniemi et al. 1986, Dohoo et Martin 1984a) le niveau de production laitière (Henricson 1957, Menge et al. 1962, Erb et al. 1981a), la fièvre vitulaire, l'accouchement dystocique (Dohoo et Martin 1984a), les infections du tractus génital (Garm 1949, Etherington et al. 1985, Bosu et Peter 1987, Correa et al. 1990, Lopez-Diaz et Bosu 1992), la gémellité (Bendixen et al. 1989), l'état d'embonpoint excessif lors du tarissement (Gearhart et al. 1990) ou la présence d'une concentration plasmatique en sélénium trop élevée (Mohammed et al. 1991). D'autres concernent davantage l'environnement de l'individu comme la saison du vêlage (Garm 1949, Casida et Chapman 1951, Kirk et al. 1982, Hacket et Batra 1985) ou la nutrition sous ses aspects qualitatifs et quantitatifs (Moule et al. 1963, Lotthamer 1979, Morrow et al. 1980, Harrison et al. 1984, Boos 1987, Mohammed et al. 1991).

Le post-partum constitue un moment préférentiel d'apparition des kystes ovariens: 27 à 67 % des kystes ovariens apparaissent au cours des deux premiers mois suivant le vêlage (Erb et White 1981, Kirk et al. 1982, Bartlett et al. 1986a). Cependant, la présence de kystes ovariens a également été décrite chez la génisse âgée (Buoen et al. 1981), chez la vache gestante (Carroll et al. 1990) ou chez les animaux donneurs d'embryons après un traitement de superovulation (Farin et Estill 1993).

Notre étude a pour but de caractériser et de comparer la fréquence des kystes ovariens chez la vache laitière et viandeuse en fonction de divers facteurs de risque potentiels et d'établir leur importance relative sur l'apparition de cette pathologie.

4.7.2. Matériel et méthodes

Le diagnostic des kystes ovariens a été établi par palpation manuelle, sans confirmation échographique ou hormonale (progestérone) de la nature folliculaire ou lutéale du kyste, sur base de la présence d'une structure plus ou moins dépressible d'un diamètre supérieur à 2.5 cm sans présence simultanée d'un corps jaune et sans référence à sa persistance éventuelle sur l'ovaire. Notre étude générale concerne les seuls premiers cas de kystes identifiés lors d'un examen ovarien des vaches primipares et pluripares au cours des 360 premiers jours du post-partum. Les analyses descriptives et relationnelles ont été effectuées après stratification de la période de 21 à 50 jours en trois intervalles de 10 jours soit 21 à 30, 31 à 40 et 41 à 50 jours. Elles concernent onze variables contemporaines: numéro de lactation, (NL), type d'insémination fécondante (IF1), longueur de gestation (LG), saison du vêlage (SV), type de vêlage (TV), fièvre vitulaire (FV), rétention placentaire (RP), nombre de veaux (NV) mortinatalité (MV), retard d'involution utérine (RIU), infections utérines (M) et trois variables antérieures (rétention placentaire (RPA), fièvre vitulaire (FVA) et intervalle entre le vêlage précédent et la gestation (VIFA). L'effet de la fièvre vitulaire n'a été étudié que chez la vache laitière.

4.7.3. Résultats

4.7.3.1. Données générales

La fréquence des kystes ovariens a été de 16.5 % chez la vache laitière (n = 3.363) et de 6.9 % chez la vache viandeuse (n = 4.746). Ces diagnostics ont été posés respectivement 65 (+/-44) et 97 (+/-62) jours après le vêlage. A partir du 21ème jour suivant le vêlage, la fréquence des kystes ovariens diminue dans les deux spéculations avec toutefois chez la vache viandeuse une nouvelle augmentation au-delà du 140ème jour du post-partum (Tableau 36).

TABLEAU 53 : DISTRIBUTION COMPARÉE DES KYSTES OVARIENS AU COURS DU POST-PARTUM CHEZ LA VACHE LAITIÈRE ET LA VACHE VIANDEUSE (N CAS).

| | < 21 | 21-50 | 51-80 | 81-110 | 111-140 | > 140 | Total |
|------------------------|--------|----------|----------|----------|---------|----------|-----------|
| Vache laitière | 2 (10) | 50 (279) | 22 (123) | 13 (71) | 6 (33) | 7 (41) | 100 (557) |
| Vache viandeuse | 2 (6) | 30 (99) | 17 (56) | 14 (47) | 13 (44) | 24 (78) | 100 (330) |
| Total | 2 (16) | 43 (378) | 20 (179) | 13 (118) | 9 (77) | 13 (119) | 100 (887) |

4.7.3.2. Etude descriptive

A la différence de l'étude relationnelle, cette étude ne rapporte que des résultats bruts c'est-à-dire non corrigés pour les effets respectifs des différentes variables étudiées. Au cours de la période comprise entre le 20ème et le 50ème jour du postpartum, la fréquence des kystes ovariens est plus élevée chez la vache laitière (9.5%) que chez la vache viandeuse (2.9%) (Tableau 37).

TABLEAU 54 : FRÉQUENCE COMPARÉE DES KYSTES OVARIENS CHEZ LA VACHE LAITIÈRE ET VIANDEUSE ENTRE LE 21ÈME ET LE 50ÈME JOUR DU POST-PARTUM.

| | | 21-30 | 31-40 | 41-50 | Total |
|------------------------|---|-------|-------|-------|-------|
| Vache laitière | % | 9.2 | 10.7 | 8.2 | 9.5 |
| | n | 1084 | 1208 | 876 | 3168 |
| Vache viandeuse | % | 1.9 | 3.5 | 3.2 | 2.9 |
| | n | 1728 | 1870 | 1557 | 5155 |

4.7.3.2.1 Effet des variables contemporaines

Chez la vache laitière, la majorité des variables contemporaines étudiées n'entraîne aucune variation significative de la fréquence des kystes ovariens. Deux exceptions sont à signaler cependant. A court terme, c'est-à-dire 21 à 30 jours après le vêlage, on observe une fréquence significativement plus élevée de kystes ovariens d'une part chez les pluripares par rapport aux primipares et d'autre part après manifestation par l'animal d'une fièvre vitulaire.

Chez la vache viandeuse on observe plus que chez la vache laitière, une augmentation de la fréquence des kystes ovariens avec l'âge de l'animal particulièrement pour les kystes diagnostiqués 21 à 40 jours après le vêlage. Les vêlages d'été s'accompagnent à court (21 à 30 jours) et moyen (31 à 40 jours) terme d'une fréquence plus élevée de kystes ovariens que les vêlages des autres saisons. A long terme (41 à 50 jours), la fréquence des kystes est plus élevée pour les vêlages de printemps. Quelque soit la période du post-partum, la fréquence des kystes est moins élevée après un vêlage réalisé par césarienne que par traction ou sans intervention. De même, entre 21 et 50 jours, la présence d'un retard d'involution utérine s'accompagne plus fréquemment d'un kyste ovarien (Tableaux 55 et 56).

4.7.3.2.2 Effet des variables antérieures

Dans les deux spéculations, la majorité des variables antérieures se sont révélées être sans effet sur la fréquence d'apparition des kystes ovariens. Une exception doit néanmoins être mentionnée. Elle concerne chez la vache viandeuse, l'effet négatif exercé par l'allongement de l'intervalle entre le vêlage et l'insémination fécondante précédente (Tableaux 57 et 58)..

TABLEAU 55 : EFFETS DES VARIABLES CONTEMPORAINES SUR LA FRÉQUENCE DES KYSTES OVARIENS CHEZ LA VACHE LAITIÈRE.

| Variabl e | | | | | | NT | P |
|--------------|----------------|----------------|----------------|------------|---------------|------|-------|
| NL | 1 | 2 | 3 | 4 | > 4 | | |
| 21-30 | 5.3 (341) | 12.4 (247) | 8.8 (136) | 14.1 (92) | 11.4 (79) | 890 | <0.01 |
| 31-40 | 8.4 (380) | 11.6 (267) | 16.3 (158) | 15.1 (86) | 12.4 (105) | 997 | NS |
| 41-50 | 6.5 (263) | 9.4 (201) | 8.5 (117) | 9.1 (66) | 13.0 (77) | 724 | NS |
| IF1 | A | N | | | | | |
| 21-30 | 10.1 (815) | 9.2 (87) | | | | 902 | NS |
| 31-40 | 11.1 (973) | 7.6 (79) | | | | 1052 | NS |
| 41-50 | 9.1 (678) | 8.8 (68) | | | | 746 | NS |
| LG | 265-274 | 275-284 | 285-294 | | | | |
| 21-30 | 7.1 (70) | 9.8 (560) | 11.4 (272) | | | 902 | NS |
| 31-40 | 11.3 (97) | 11.3 (645) | 9.7 (310) | | | 1052 | NS |
| 41-50 | 8.6 (70) | 9.6 (478) | 8.0 (198) | | | 746 | NS |
| SV | PRI | ETE | AUT | HIV | | | |
| 21-30 | 7.2 (236) | 8.9 (146) | 11.7 (391) | 7.7 (310) | | 1083 | NS |
| 31-40 | 10.4 (258) | 10.6 (188) | 12.2 (386) | 9.3 (376) | | 1208 | NS |
| 41-50 | 4.6 (173) | 8.3 (155) | 8.9 (312) | 9.7 (236) | | 876 | NS |
| TV | S | T | C | | | | |
| 21-30 | 10.4 (683) | 7.9 (291) | 5.1 (58) | | | 1032 | NS |
| 31-40 | 11.0 (808) | 10.0 (300) | 6.4 (47) | | | 1155 | NS |
| 41-50 | 9.0 (564) | 6.7 (208) | 10 (40) | | | 812 | NS |
| RP | + | - | | | | | |
| 21-30 | 9.4 (53) | 9.2 (1030) | | | | 1083 | NS |
| 31-40 | 17.1 (41) | 10.4 (1167) | | | | 1208 | NS |

| | | | | | | | |
|--------------|-------------|---------------|--|--|--|------|-------|
| 41-50 | 5.6 (36) | 8.3 (840) | | | | 876 | NS |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| FV | + | - | | | | | |
| 21-30 | 19.5 (41) | 8.8 (1042) | | | | 1083 | <0.02 |
| 31-40 | 8.3 (48) | 10.8 (1160) | | | | 1208 | NS |
| 41-50 | 7.3 (41) | 8.2 (835) | | | | 876 | NS |
| NV | 1 | > 1 | | | | | |
| 21-30 | 9.3 (1948) | 5.7 (35) | | | | 1083 | NS |
| 31-40 | 10.8 (1170) | 7.9 (38) | | | | 1208 | NS |
| 41-50 | 8.1 (843) | 12.1 (33) | | | | 876 | NS |
| MV | + | - | | | | | |
| 21-30 | 2.9 (34) | 9.4 (1049) | | | | 1083 | NS |
| 31-40 | 15.6 (32) | 10.6 (1176) | | | | 1208 | NS |
| 41-50 | 8.7 (23) | 8.2 (853) | | | | 876 | NS |
| M | + | - | | | | | |
| 21-30 | 5.9 (255) | 9.0 (623) | | | | 878 | NS |
| 31-40 | 7.6 (170) | 9.5 (787) | | | | 957 | NS |
| 41-50 | 10.3 (107) | 7.1 (579) | | | | 686 | NS |
| RIU | + | - | | | | | |
| 21-30 | 12.8 (305) | 7.8 (778) | | | | 1083 | NS |
| 31-40 | 12.4 (161) | 10.4 (1047) | | | | 1208 | NS |
| 41-50 | 10.9 (73) | 7.9 (803) | | | | 876 | NS |

TABLEAU 56 : EFFETS DES VARIABLES CONTEMPORAINES SUR LA FRÉQUENCE DES KYSTES OVARIENS CHEZ LA VACHE VIANDEUSE.

| Variable | | | | | | NT | P |
|--------------|----------------|----------------|----------------|------------|---------------|------|---------|
| NL | 1 | 2 | 3 | 4 | > 4 | | |
| 21-30 | 0.5 (659) | 2.3 (434) | 3.2 (219) | 3.3 (91) | 6.0 (50) | 1453 | <0.003 |
| 31-40 | 1.9 (724) | 3.5 (463) | 5.3 (225) | 9.9 (91) | 8.5 (47) | 1550 | <0.0001 |
| 41-50 | 1.1 (614) | 2.6 (390) | 2.7 (184) | 3.9 (77) | 4.3 (47) | 1312 | NS |
| IF1 | A | N | | | | | |
| 21-30 | 2.2 (887) | 1.3 (533) | | | | 1420 | NS |
| 31-40 | 3.5 (977) | 3.0 (557) | | | | 1534 | NS |
| 41-50 | 2.5 (839) | 4.2 (472) | | | | 1311 | <0.08 |
| | | | | | | | |
| LG | 265-274 | 275-284 | 285-294 | | | | |
| 21-30 | 2.1 (139) | 1.9 (850) | 1.8 (431) | | | 1420 | NS |
| 31-40 | 2.7 (149) | 3.4 (938) | 3.4 (447) | | | 1534 | NS |
| 41-50 | 3.6 (138) | 2.9 (774) | 3.3 (399) | | | 1311 | NS |
| SV | PRI | ETE | AUT | HIV | | | |
| 21-30 | 1.7 (464) | 3.7 (239) | 2.4 (461) | 0.7 (564) | | 1728 | <0.02 |
| 31-40 | 3.3 (570) | 7.7 (234) | 3.8 (444) | 1.9 (622) | | 1870 | <0.001 |
| 41-50 | 4.6 (473) | 2.6 (194) | 3.8 (397) | 1.6 (493) | | 1557 | <0.05 |
| TV | S | T | C | | | | |
| 21-30 | 3.0 (168) | 5.2 (76) | 1.4 (1458) | | | 1702 | <0.02 |
| 31-40 | 7.3 (163) | 3.2 (94) | 3.2 (1593) | | | 1850 | <0.02 |
| 41-50 | 7.8 (141) | 6.2 (64) | 2.6 (1330) | | | 1535 | <0.002 |
| RP | + | - | | | | | |
| 21-30 | 0.0 (68) | 1.9 (1660) | | | | 1728 | |

| | | | | | | | |
|-------|------------|------------|--|--|--|------|---------|
| 31-40 | 8.3 (60) | 3.4 (1810) | | | | 1870 | <0.04 |
| 41-50 | 7.3 (55) | 3.1 (1502) | | | | 1557 | NS |
| NV | 1 | > 1 | | | | | |
| 21-30 | 1.9 (1705) | 0.0 (23) | | | | 1728 | |
| 31-40 | 3.6 (1854) | 0.0 (16) | | | | 1870 | |
| 41-50 | 3.2 (1537) | 0.0 (20) | | | | 1557 | |
| MV | + | - | | | | | |
| 21-30 | 0.0 (55) | 1.9 (1673) | | | | 1728 | |
| 31-40 | 2.1 (47) | 3.6 (1823) | | | | 1870 | |
| 41-50 | 2.6 (39) | 3.2 (1518) | | | | 1557 | |
| M | + | - | | | | | |
| 21-30 | 1.9 (361) | 1.4 (859) | | | | 1220 | NS |
| 31-40 | 3.1 (193) | 3.1 (1072) | | | | 1265 | NS |
| 41-50 | 3.4 (149) | 2.1 (766) | | | | 915 | NS |
| RIU | + | - | | | | | |
| 21-30 | 3.9 (378) | 1.3 (1350) | | | | 1728 | <0.001 |
| 31-40 | 7.9 (189) | 3.0 (1681) | | | | 1870 | <0.001 |
| 41-50 | 10.0 (130) | 2.6 (1427) | | | | 1557 | <0.0001 |

TABLEAU 57 : EFFETS DES VARIABLES ANTÉRIEURES SUR LA FRÉQUENCE DES KYSTES OVARIENS CHEZ LA VACHE LAITIÈRE.

| Variable | | | | | | N | P |
|----------|-----------|------------|-----------|-----------|-----------|-----|----|
| FVA | + | - | | | | | |
| 21-30 | 18.7 (16) | 9.8 (408) | | | | 424 | NS |
| 31-40 | 5.6 (18) | 11.6 (458) | | | | 476 | NS |
| 41-50 | 15.3 (15) | 7.1 (322) | | | | 337 | NS |
| RPA | + | - | | | | | |
| 21-30 | 11.8 (17) | 10.1 (407) | | | | 424 | NS |
| 31-40 | 10.0 (20) | 11.4 (456) | | | | 476 | NS |
| 41-50 | 7.1 (14) | 7.4 (323) | | | | 337 | NS |
| VIFA | < 50 | 50-100 | 101-150 | 151-200 | > 200 | | |
| 21-30 | 12.9 (31) | 9.4 (266) | 8.6 (105) | 17.0 (47) | 17.4 (23) | 472 | NS |
| 31-40 | 14.3 (42) | 12.9 (311) | 7.6 (118) | 15.2 (46) | 16.1 (31) | 548 | NS |
| 41-50 | 6.2 (16) | 8.9 (224) | 8.3 (84) | 14.3 (42) | 0.0 (28) | 394 | NS |

TABLEAU 58 : EFFETS DES VARIABLES ANTÉRIEURES SUR LA FRÉQUENCE DES KYSTES OVARIENS CHEZ LA VACHE VIANDEUSE.

| Variable | | | | | | N | P |
|----------|----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----|-------|
| RP | + | - | | | | | |
| 21-30 | 0.0 (23) | 2.4 (669) | | | | 692 | |
| 31-40 | 0.0 (15) | 3.9 (711) | | | | 726 | |
| 41-50 | 3.8 (26) | 3.6 (618) | | | | 644 | |
| VIF | < 50 | 50-100 | 101-150 | 151-200 | > 200 | | |
| 21-30 | 0.0 (37) | 4.3 (301) | 1.2 (245) | 1.0 (97) | 2.3 (87) | 767 | NS |
| 31-40 | 0.0 (39) | 4.2 (330) | 1.7 (228) | 8.1 (99) | 6.1 (115) | 811 | <0.04 |
| 41-50 | 3.0 (33) | 4.4 (297) | 4.7 (214) | 2.1 (92) | 1.8 (56) | 692 | NS |

4.7.3.3. Analyse relationnelle

Chez la vache laitière, l'analyse relationnelle n'a identifié qu'un seul facteur de risque: par rapport aux primipares, le risque de manifestation d'un kyste ovarien est augmenté chez la pluripares (OR= 2.3 à 2.5). Chez la vache viandeuse, seul le retard d'involution utérine contribue à augmenter le risque de kyste ovarien (OR=2.8 à 3.8) (Tableaux 59 et 60).

TABLEAU 59 : EFFET DES VARIABLES CONTEMPORAINES ET ANTÉRIEURES SUR LE RISQUE DE KYSTES OVARIENS CHEZ LA VACHE LAITIÈRE.

| | | 21-30 | | | 31-40 | | | 41-50 | | |
|-------------|---------------|-------|-----------|--------|-------|----|---|-------|----|---|
| | | OR | IC | P | OR | IC | P | OR | IC | P |
| NL | 1 | 1 | | | NS | | | NS | | |
| | 2 | 2.5 | 1.4 - 4.7 | <0.003 | | | | | | |
| | 3 | 1.7 | | NS | | | | | | |
| | 4 | 2.9 | 1.4 - 6.3 | <0.005 | | | | | | |
| | > 4 | 2.3 | 0.9 - 5.3 | 0.05 | | | | | | |
| IF1 | N | NS | | | NS | | | NS | | |
| LG | | NS | | | NS | | | NS | | |
| SV | | NS | | | NS | | | NS | | |
| TV | | NS | | | NS | | | NS | | |
| NV | | NS | | | NS | | | NS | | |
| MV | | NS | | | NS | | | NS | | |
| RP | | NS | | | NS | | | NS | | |
| FV | | NS | | | NS | | | NS | | |
| RIU | | NS | | | NS | | | NS | | |
| M | | NS | | | NS | | | NS | | |
| FVA | | NS | | | NC | | | NC | | |
| RPA | | NS | | | NC | | | NC | | |
| VIFA | | NS | | | NC | | | NC | | |

Remarques: IC: intervalle de confiance (95 %) NS: Non significatif au seuil 0.05

Test de Lemshow : 20-31 jours : 8.1 (P = 0.42) 31-40 jours et 41-50 jours: NC (c'est-à-dire non calculé: aucun effet des variables étudiées n'était significatif)

TABLEAU 60 : EFFET DES VARIABLES CONTEMPORAINES ET ANTÉRIEURES SUR LE RISQUE DE KYSTES OVARIENS CHEZ LA VACHE VIANDEUSE.

| | | 21-30 | | | 31-40 | | | 41-50 | | |
|------------|----------|-------|----|---|-------|----|---|-------|-----------|-------|
| | | OR | IC | P | OR | IC | P | OR | IC | P |
| NL | | NS | | | NS | | | NS | | |
| IF1 | | NS | | | NS | | | NS | | |
| LG | | NS | | | NS | | | NS | | |
| SV | | NS | | | NS | | | NS | | |
| TV | S | NS | | | NC | | | 1 | | |
| | T | NS | | | NC | | | 0.9 | | NS |
| | C | NS | | | NC | | | 0.4 | 0.2 - 0.9 | <0.01 |
| NV | | NC | | | NC | | | NC | | |
| MV | | NC | | | NC | | | NC | | |
| RP | | NC | | | NS | | | NS | | |
| CP | | NC | | | NS | | | NS | | |

| | | | | | | | | | | |
|-------------|--|-----|-----------|--------|-----|----------|---------|-----|-----------|---------|
| RIU | | 3.2 | 1.6 - 6.6 | <0.001 | 2.8 | 1.5- 5.0 | <0.0009 | 3.8 | 1.9 - 7.4 | <0.0001 |
| M | | NC | | | NS | | | NS | | |
| FVA | | NC | | | NC | | | NC | | |
| RPA | | NC | | | NC | | | NC | | |
| VIFA | | NC | | | NC | | | NC | | |

Remarques:

IC: intervalle de confiance (95 %)

NC: Non Calculé car effectif insuffisant

NS: Non significatif au seuil 0.05

Test de Lemshow :21-30 jours: 12.6 (P = 0.12)

31-40 jours: 22.9 (P= <0.003)

41-50 jours: 10.3 (P=0.24)

4.7.4. Discussion

Le kyste ovarien a été diagnostiqué 97 jours en moyenne après le vêlage chez la vache viandeuse et 65 jours chez la vache laitière. Ces délais correspondent aux intervalles de 74 à 90 jours rapportés par d'autres auteurs (Dohoo et al. 1982/1983, Dohoo et Martin 1984a, Bigras-Poulin et al. 1990a).

La majorité des études relatives au kyste ovarien concerne la vache laitière. A notre connaissance, les valeurs décrites à l'encontre de la vache viandeuse sont les premières du genre et pourraient servir de référence en ce qui concerne la race Blanc Bleu Belge élevée en système intensif. Chez la vache laitière, la fréquence du kyste ovarien est de 16.5 %. Elle est quelque peu supérieure à celles décrites par d'autres études similaires (Tableau 44).

Cette disparité fréquentielle (5 à 16.5 %) peut être imputée aux circonstances pratiques et méthodes utilisées pour leur identification mais également à l'influence relative des facteurs d'apparition responsables. Tous les auteurs ne précisent pas leurs critères de diagnostic. Par ailleurs, certains ne prennent en considération que les follicules kystiques (Whitmore et al. 1979, Erb et al. 1985, Bartlett et al. 1986c). Classiquement, le diagnostic est posé par palpation manuelle des ovaires lors d'examens gynécologiques effectués dans le c'est-à-dire de suivis mensuels, bimensuels ou hebdomadaires. Certains auteurs procèdent au relevé plus ou moins régulier des diagnostics effectués lors des visites occasionnelles du vétérinaire. Il est bien connu que pour le praticien, l'opportunité de faire un diagnostic de kyste ovarien sera d'autant plus grande que la fréquence des visites est élevée. Ce fait est de nature à augmenter indirectement la fréquence des kystes ovariens (Erb et White 1981). Compte tenu du délai moyen nécessaire pour obtenir une guérison clinique du kyste et évalué entre 41 et 71 jours sur base d'un suivi manuel hebdomadaire (Whitmore et al. 1974b) et à 31 jours (36 jours dans le cas d'un kyste folliculaire et 24 jours dans le cas d'un kyste folliculaire lutéinisé) sur base d'un suivi progestéronique (Carroll et al. 1990), il apparaît que des visites mensuelles telles que celles appliquées dans la présente étude constituent un compromis optimal pour quantifier la fréquence de la pathologie kystique chez la vache.

TABLEAU 61 : FRÉQUENCE DES KYSTES OVARIENS CHEZ LA VACHE LAITIÈRE (DONNÉES DE LA LITTÉRATURE).

| N | Méthode | Définition | Dg | % | Référence |
|----------|----------------|-------------------|-----------|----------|----------------------------|
| 2204 | Visite | NP | K | 5.0 | Bigras-Poulin et al. 1990a |
| 2527 | Suivi | NP | K | 5.4 | Coleman et al. 1985 |
| 2112 | Suivi | >2.5 cm | K | 6.2 | Kirk et al. 1982 |
| 1442 | Visite | >2.5 cm | K | 6.7 | Borsberry et Dobson 1989 |
| 61124 | Visite | NP | K | 6.8 | Grohn et al. 1990 |
| 2850 | Suivi | NP | KF | 8.0 | Erb et al. 1985 |

| | | | | | |
|------|-------|----------|----|-------------|------------------------|
| 2393 | Suivi | > 2.5 cm | KF | 9.4 | Whitmore et al. 1979 |
| 2875 | Suivi | NP | K | 10.4 | Dohoo et al. 1982/1983 |
| 375 | Suivi | > 2.5 cm | K | 11.2 | Whitmore et al. 1974b |
| 1599 | Suivi | NP | K | 12.4 | Erb et White 1981 |
| 2847 | Suivi | > 2.5 cm | KF | 12.8 | Bartlett et al. 1986c |
| 1830 | Suivi | > 2.5 cm | K | 14.0 | Hackett et Batra 1985 |
| 2960 | Suivi | NP | K | 16.1 | Erb et Martin 1980a |
| 3363 | Suivi | > 2.5 cm | K | 16.5 | Notre étude |

N: Nombre de lactations étudiées. **NP:** Critère de diagnostic non précisé.

Dg: diagnostic. **K:** Kyste folliculaire et kyste folliculaire lutéinisé.

KF: Kyste folliculaire

Nous avons observé chez la vache laitière 2.4 fois plus de kystes que chez la vache viandeuse. Cette différence ne peut être imputée à la méthode ou au délai d'examen des animaux au cours du post-partum puisque ces facteurs sont semblables dans les deux spéculations. Le statut de lactation ne serait pas étranger à cette situation. Les vaches viandeuses étudiées sont dans la majorité des cas des vaches allaitantes. On connaît l'effet inhibiteur de l'allaitement sur la pulsativité de l'hormone lutéotrope (LH), facteur hormonal responsable d'une reprise de l'activité ovarienne au cours du post-partum (Hanzen 1986). Bien qu'elle soit plus tardive chez la vache viandeuse, la reprise d'une activité ovarienne après le vêlage ne s'accompagne pas nécessairement d'une fréquence de kystes ovariens comparable à celle observée chez la vache laitière. Peut-être les modifications hormonales qui président à une reprise de l'activité ovarienne sont-elles différentes d'un stade du post-partum à l'autre. Les troubles de l'ovulation pourraient dans ce contexte être d'autant moins fréquemment observés que la première ovulation apparaît tardivement au cours du post-partum indépendamment du fait que l'animal soit allaitant ou non. Cette hypothèse trouve sa confirmation dans le fait que nous avons au cours du post-partum observé une diminution de la fréquence des kystes ovariens dans les deux spéculations. Des fréquences maximales ont été rencontrées chez la vache laitière 16 à 30 jours (Whitmore et al. 1974b), 30 à 40 jours (Bartlett et al. 1986c), 31 à 60 jours (Dohoo et al. 1982/1983) et 31 à 45 jours (Wiltbank et al. 1953, Whitmore et al. 1979, Erb et White 1981, Kirk et al. 1982) après le vêlage. Chez la vache viandeuse, comme d'autres auteurs chez la vache laitière (Erb et White 1981, Dohoo et al. 1982/1983, Bartlett et al. 1986c), nous avons observé une augmentation de la fréquence des kystes au-delà du 140ème jour du post-partum. Elle pourrait être imputée à l'examen plus spécifique des vaches présentant des problèmes de reproduction.

A l'exception de quelques uns d'entre eux (Bierschwal 1966, Erb et Martin 1978, Cobo-Abreu et al. 1979a, Kirk et al. 1982), la plupart des auteurs reconnaissent avec nous une augmentation de la fréquence des kystes ovariens avec l'âge de l'animal chez la vache laitière (Whitmore et al. 1974b, Erb et Martin 1980a, Dohoo et al. 1984, Bartlett et al. 1986c, Grohn et al. 1990, Mohammed et al. 1991). Dans le cas présent, cette relation est limitée aux kystes ovariens diagnostiqués 21 à 30 jours après le vêlage. Selon Etherington, cette relation est indirecte et se traduit par un retard d'involution utérine et la présence d'une infection utérine (Etherington et al. 1985).

L'implication des infections du tractus génital dans la pathogénie du kyste ovarien n'est pas nouvelle (Dawson 1957) quoique controversée. Alors que certains reconnaissent la métrite comme facteur de risque du kyste ovarien (Erb et al. 1981b, Erb et al. 1985, Etherington et al. 1985), avec d'autres auteurs, nous ne partageons pas cette opinion (Dohoo et al. 1984a, Coleman et al. 1985, Bigras-Poulin et al. 1990a, Mohammed et al. 1991). L'association entre ces deux pathologies pourrait dépendre du moment de leur diagnostic. Absente au cours des deux premiers mois suivant le vêlage, elle se révèle positive au-delà de ce délai (Dohoo et Martin 1984a). Il a été suggéré que l'endométrite serait responsable d'une persistance plus

longue des kystes ovariens ce qui en augmenterait la probabilité de détection (Fathalla et al. 1978). L'hypothèse d'une inhibition de la libération préovulatoire de l'hormone lutéotrope (LH) par le cortisol synthétisé en réponse à une endotoxine bactérienne ou à ses médiateurs tels les prostaglandines ou les interleukines a été avancée (Bosu et Peter 1987, Peter et al. 1989, Jackson et al. 1990). Il semble cependant que la résorption de l'endotoxine puisse dépendre de l'importance des lésions utérines associées à l'infection (Mollett et al. 1985, Peter et al. 1990). Cette explication pourrait s'appliquer dans notre cas à la vache viandeuse chez qui on a identifié un effet négatif d'un retard d'involution utérine sans doute associé à des lésions histologiques, conséquence possible d'une hystérotomie. L'hypothèse d'une médiation possible par le cortisol pourrait également s'appliquer à tout autre état de stress subi par la vache laitière (Nakao et Grunert 1990) ou allaitante. L'effet de différentes situations de stress sur la physiologie et les performances de reproduction a été étudié (Lopez-Diaz et Bosu 1992). L'effet inhibiteur d'une injection d'ACTH ou de glucocorticoïdes sur la libération préovulatoire de l'hormone LH est bien connu chez la vache (Liptrap et Mc Nally 1976, Stoebel et Moberg 1982, Refsal et al. 1987) et la brebis (Doney et al. 1976, Cooke et Benhaj 1989). Une action au niveau ovarien ne peut être exclue au vu des connaissances acquises chez le rat (Hsueh et al. 1984) ou chez la femme, la jument et la truie (Majid et al. 1989).

D'autres relations non identifiées dans notre étude ont été observées. Ainsi, il existe une association entre la fièvre vitulaire et l'apparition d'un kyste ovarien (Dohoo et Martin 1984a). La rétenion placentaire serait indirectement via les métrites associée au kyste folliculaire (Erb et al. 1981b, Erb et al. 1985). Cette association ne fait cependant pas l'unanimité des auteurs (Shanks et al. 1979, Dohoo et Martin 1984a, Mohammed et al. 1991). Diverses publications ont fait état d'une augmentation de la fréquence des kystes en hiver (Wiltbank et al. 1953, Bane 1964, Erb et Martin 1978, Dohoo et al. 1984, Saloniemi et al. 1986, Grohn et al. 1990), au printemps (Kirk et al. 1982) ou en automne (Grohn et al. 1990). D'autres au contraire ne constatent aucune variation saisonnière (Hackett et Batra 1985, Bartlett et al. 1986c, Mohammed et al. 1991). L'accouchement dystocique est considéré par certains comme un facteur de risque directement (Dohoo et Martin 1984a) ou indirectement (Erb et al. 1985, Etherington et al. 1985) associé au kyste ovarien. D'autres auteurs ne partagent pas cet avis (Erb et al. 1981b, Coleman et al. 1985). Le manque d'effectif ne nous a pas permis de calculer l'effet d'un kyste ovarien diagnostiqué lors de la lactation précédente. Deux publications ont néanmoins décrit un risque de réapparition de cette pathologie d'une lactation à l'autre (Dohoo et Martin 1984a, Bigras-Poulin et al. 1990b).

4.7.5. Conclusions

Ainsi qu'attendu, les kystes ovariens caractérisent la vache laitière et sont davantage observés entre le 20^{ème} et le 50^{ème} jour suivant le vêlage qu'après cette période.

A l'inverse d'autres auteurs, nous n'avons pas identifié d'influence majeure des facteurs de risque étudiés à l'exception toutefois de l'augmentation du numéro de lactation chez la vache laitière. Il semblerait donc que l'idée d'une relation entre des pathologies utérines telles que la rétention placentaire ou les infections et la présence d'une pathologie kystique ne puisse pas dans le cas présent être retenue.

Il n'en demeure pas moins vrai que le diagnostic manuel différentiel ou non du kyste folliculaire ou lutéal n'est pas aisé. Se poserait donc éventuellement le problème de l'erreur de mesure. Un examen échographique systématiquement réalisé serait de nature à étayer le diagnostic. Par ailleurs, il n'est pas illusoire de penser que la présence d'une structure kystique constatée au cours d'un stade précoce du postpartum ne puisse pas nécessairement être considérée comme pathologique mais au contraire constituerait le reflet d'un état général et donc ovarien satisfaisant, condition préalable indispensable à la reprise d'une activité ovarienne régulière ultérieure.

5. CHAPITRE 5: ETUDE DE LA FERTILITE ET DE LA FECONDITE: COMPARAISON ENTRE LA VACHE LAITIERE ET LA VACHE VIANDEUSE

5.1 Introduction

Les performances de reproduction d'un individu ou d'un troupeau sont habituellement évaluées au moyen de paramètres, au demeurant étroitement liés, définissant sa fertilité d'une part et sa fécondité d'autre part.

La fécondité exprime le nombre de veaux produit annuellement. Elle est indirectement calculée par l'intervalle entre deux vêlages ou par le délai nécessaire à l'obtention d'une gestation c'est-à-dire par l'intervalle entre le vêlage et l'insémination fécondante (VIF). L'évaluation de la fertilité est plus complexe. Elle peut être réalisée sur les seuls animaux gestants du troupeau (fertilité apparente) ou prendre également en considération les animaux inséminés mais réformés par la suite (fertilité totale). Elle peut par ailleurs être évaluée sur un numéro d'insémination, habituellement la première insémination effectuée. Elle exprime donc le nombre d'inséminations nécessaires à l'obtention d'une gestation ou le pourcentage de chances de gestation pour un numéro d'insémination donné.

Les facteurs rendus responsables d'infertilité et/ou d'infécondité sont de nature diverse. Ils concernent tout à la fois l'individu et son environnement. Ayant fait l'objet d'une description exhaustive dans le cadre de l'introduction générale de ce travail, ne seront rappelés dans l'introduction de ce chapitre que ceux plus spécifiquement analysés dans le cadre de cette étude. Alors qu'en spéculation viandeuse, les vaches pluripares ont une meilleure fertilité que les vaches primipares (Mickelsen et al. 1986), chez la vache laitière, on observe habituellement une réduction de la fertilité avec l'augmentation de l'âge ou du numéro de lactation de l'animal (Boyd et Reed 1961, Gwasdauskas et al. 1981a, Hillers et al. 1984, Weller et Ron 1992, Osoro et Wright 1992). Le type de vêlage est connu pour affecter la fertilité et la fécondité des vaches (Thompson et al. 1983, Mangurkar et al. 1984, Dohoo et Martin 1984a, Dohoo et al. 1984/1985, Ron et al. 1984, Erb et al. 1985, Coleman et al. 1985, Michaux et Hanset 1986, Barkema et al. 1992). Les complications puerpérales telles la rétention placentaire et la fièvre vitulaire sont responsables d'infertilité et d'infécondité (Kay 1978, Dohoo et Martin 1984b, Hillers et al. 1984, Coleman et al. 1985, Erb et al. 1985, Martin et al. 1986, Joosten et al. 1988). Les avis opposés émis à l'encontre de ces pathologies laissent néanmoins entrevoir la possibilité d'une médiation possible par d'autres facteurs (Muller et Owens 1973, Sandals et al. 1979, Halpern et al. 1985, Borsbery et Dobson 1989, Gregory et al. 1990a, Van Werven et al. 1992). L'effet de la gémellité sur la fertilité est négatif (Nielen et al. 1989, Gregory et al. 1990b, Eddy et al. 1991), voire absent chez la vache allaitante (Wheeler et al. 1979). Différant le moment d'apparition de la première chaleur, ce facteur contribue à allonger le délai nécessaire à l'obtention d'une gestation (Bowman et Hendy 1970, Bar Anan et Bowman 1974, Wheeler et al. 1979, Wheeler et al. 1982, Nielen et al. 1989, Gregory et al. 1990b). Parmi les pathologies du post-partum, les kystes ovariens (Morrow et al. 1966, Menge et al. 1982, Coleman et al. 1985, Erb et al. 1985, Bartlett et al. 1986c, Borsberry et Dobson 1989) et les infections du tractus génital (Cobo-Abreu et al. 1979b, Erb et al. 1981a, Fonseca et al. 1983, Bartlett et al. 1986b, Vallet et al. 1987, Nakao et al. 1992), sont celles dont les effets négatifs sur la fertilité et la fécondité sont les plus largement admis bien que leur importance soit fort différente d'une étude à l'autre. La fertilité et la fécondité dépendent également de l'intervalle entre le vêlage et la première insémination. Ainsi la fertilité augmente jusqu'au 60ème jour du post-partum, se maintient ensuite jusqu'au 120ème jour et diminue au-delà de ce délai (Shannon et al. 1952, Trimmerger

1954, Touchberry et al. 1959, Olds et Cooper 1970, Bozworth et al. 1972, Whitmore et al. 1974a, Britt 1975, Williamson et al. 1980, Ron et al. 1984). D'autres études ont par ailleurs confirmé l'étroite relation existante entre le délai de la première insémination et celui nécessaire à l'obtention d'une gestation (Olds et Cooper 1970, Kalay 1972, Harrisson et al. 1974, Whitmore et al. 1974a, Britt 1975, Slama et al. 1976, Fielden et al. 1980, Williamson et al. 1980, Schneider et al. 1981). Les effets relatifs à la saison sont plus contradictoires. En effet, la fertilité et la fécondité présentent (Mercier et Salisbury 1947, Thatcher 1974, De Kruif 1975, Gwasdauskas et al. 1975b Ron et al. 1984, Taylor et al. 1984, Etherington et al. 1985, Udomprasert et Williamson 1987, Faust et al. 1988, Gregory et al. 1990b) ou non (Boyd et Reed 1961, Hillers et al. 1984, Moore et al. 1992) selon les études des variations saisonnières. Ces variations semblent dépendre de la saison du vêlage voire de celle de l'insémination mais aussi de la distribution saisonnière des pathologies puerpérales et du post-partum. Il nous a également semblé intéressant de décrire la fertilité et la fécondité et d'analyser leurs relations éventuelles avec d'autres facteurs peu ou prou étudiés telles que la mortalité néonatale, le retard d'involution utérine, le type d'insémination fécondante (naturelle ou artificielle). L'augmentation de la productivité d'un troupeau présuppose notamment l'obtention du plus grand nombre possible d'animaux gestants en un minimum de temps. Comme d'autres facteurs d'environnement ou de gestion, les pathologies puerpérales et du post-partum peuvent entraîner la réforme prématurée de l'animal avant même qu'il soit inséminé. Elles peuvent également inciter l'éleveur à réformer un animal inséminé une ou plusieurs fois sans succès. Enfin, elles peuvent contribuer à allonger le délai d'obtention d'une gestation et être plus spécifiquement dans ce cas responsables d'infécondité. Considérant que l'étude des deux premières conséquences relevait davantage d'une analyse plus spécifique des causes de réforme, nous sommes volontairement limité à étudier les causes d'infécondité. De manière plus spécifique et parce que ce paramètre est susceptible d'accroître le risque de réforme d'un animal et le délai d'obtention d'une gestation, nous avons également étudié l'influence des facteurs responsables du pourcentage de gestation en première insémination.

5.2 Matériel et méthodes

5.2.1. Définition des variables dépendantes et indépendantes

La méthodologie de la collecte et de vérification des données ainsi que la période d'observation ont été définies dans le chapitre précédant consacré aux pathologies puerpérales et du post-partum.

L'étude des facteurs responsables d'infertilité et/ou d'infécondité présuppose la définition précise des animaux sur lesquels leurs effets ont été analysés. La fertilité a été évaluée par le pourcentage de gestation en première insémination. Ont donc été sélectionnés pour cette étude, toutes les vaches primipares et pluripares inséminées au moins une fois qu'il en ait résulté une gestation, une réforme ou une nouvelle insémination. Ce paramètre exprime donc la fertilité totale des vaches laitières et viandeuses. A la différence du pourcentage apparent de gestation en première insémination qui ne prend en compte que les inséminations suivies de gestation, elle ne conduit pas à sous-estimer la fertilité des deux spéculations. Exprimant le nombre de veaux annuellement produit par chaque femelle présente dans l'exploitation, la fécondité s'analyse prioritairement par l'intervalle entre le vêlage et l'insémination fécondante. N'ont donc été considérés que les animaux dont la première ou les inséminations suivantes ont été suivies de gestation.

L'effet de 22 et de 23 variables indépendantes contemporaines et antérieures a été respectivement étudié sur la variable dépendante gestation en première insémination et sur la variable dépendante intervalle entre le vêlage et insémination fécondante (Tableau 45).

Les vaches ont été réparties en 5 groupes de lactation (NL) comprenant respectivement les primipares, les vaches en 2ème, 3ème, 4ème lactation et les vaches de plus de 4 lactations. Trois intervalles relatifs à la longueur de la gestation (LG) ont été retenus: 265 à 274 jours, 275 à 284 jours et 285 à 294 jours. Les vêlages enregistrés (SV) comme les premières inséminations effectuées au cours du post-partum (SI) ont été répartis en quatre saisons soit l'automne (AUT) (septembre, octobre, novembre), l'hiver (HIV) (décembre, janvier, février), le printemps (PRI) (mars, avril, mai) et l'été (ETE) (juin, juillet, août). Trois types de vêlages (TV) ont été distingués: sans intervention manuelle (S), par traction légère ou forte (T) et par césarienne (C). La fièvre vitulaire (FV) a été définie sur base des signes cliniques observés dans les 24 heures précédant ou suivant le vêlage. Cette variable n'a été étudiée que chez la vache laitière. La rétention placentaire (RP) a été définie par la non expulsion du placenta dans les 24 heures suivant le vêlage. La gestation a été considérée comme gémellaire en cas de naissance de plus d'un veau (NV). La mortalité (MV) a été définie par la naissance d'un veau mort ou sa mort dans les 24 heures. Le diagnostic de retard d'involution utérine (RIU) a été basé sur la palpation manuelle d'une corne utérine d'un diamètre supérieur à 5 cm. Les complications péritonéales (CP) ont été diagnostiquées sur base de l'identification manuelle d'adhérences ou de brides utérines au niveau d'une ou des deux cornes utérines. Cette variable n'a été étudiée que chez la vache viandeuse. Le diagnostic de métrite (M) a fait référence à la présence d'écoulements vulvaires ou cervico-vaginaux identifiés dans ce second cas par examen de l'animal au moyen d'un spéculum. Le diagnostic de kyste ovarien (K) folliculaire ou lutéinisé a été basé sur l'identification par palpation manuelle d'une structure lisse et plus ou moins dépressible d'un diamètre supérieur à 2.5 cm. L'effet des kystes ovariens (KA) et des infections du tractus génital (MA) diagnostiqués entre le 50ème jour du post-partum et la première insémination a été analysé. Tous les animaux n'ayant pas fait l'objet d'un examen au cours de cet intervalle, trois catégories ont été distinguées: les animaux non examinés (Non ex.) et les animaux chez lesquels l'examen a (Ex +) ou n'a pas (Ex -) identifié de métrite ou de kyste entre le 50ème jour du post-partum et le moment de la première insémination. Les variables retard d'involution utérine (RIU), métrites (M) et kystes (K) ont été stratifiées en trois intervalles en fonction du moment de leur diagnostic soit 21 à 30, 31 à 40 et 41 à 50 jours. Les intervalles entre le vêlage et la première insémination (VIA) ont été répartis en 5 classes : < 51 jours, 51 à 70 jours, 71 à 90 jours, 91 à 110 et > 110 jours. Les effets du type d'insémination naturelle (N) ou artificielle (A) réalisée avant (IF1) et après (IF2) le vêlage ont également été envisagés. En ce qui concerne la première insémination réalisée après le vêlage (IF2) nous avons étudié les effets de l'induction des chaleurs (IF2I) au moyen d'implant (IMP), de spirale (SPI) ou de prostaglandine (PGF) par rapport à une insémination réalisée sur chaleur naturelle (CN). La variable G1 représente la présence ou non d'une gestation en première insémination. Les intervalles entre le vêlage antérieur et l'insémination fécondante présidant au début de la période d'observation (VIFA) ont été répartis en 5 classes d'intervalles: < 51, 51 à 100, 101 à 150, 151 à 200 et > 200 jours. Ont également été analysés les effets d'une rétention placentaire (RPA) et d'une fièvre vitulaire (FVA) ayant fait suite au vêlage précédant. Par manque de données, l'effet des complications péritonéales antérieures (CPA), n'a pas été étudié.

5.2.2. Méthodes d'analyse statistique

L'analyse de la variable dépendante G1 a été réalisée par la méthode de régression logistique pour calculer les Odds Ratio (OR) des différentes variables dépendantes (voir chapitre 4). Une première analyse non stratifiée a dans un premier temps été effectuée (modèle 1). Une seconde analyse (modèle 2) a ensuite été effectuée après stratification pour étudier les effets des variables indépendantes "métrite", "retard d'involution utérine" et "kystes" en fonction du moment de leur diagnostic au cours du post-partum c'est-à-dire en fonction des intervalles 21-30, 31-40 et 41-50 jours. Seuls les effets jugés significatifs dans le modèle 1 ont été

conservés dans ce second modèle. Les variables antérieures ont finalement été introduites en ne gardant que les effets significatifs observés dans les deux premiers modèles. La variable dépendante VIF a été analysée par la méthode des moindres carrés.

TABLEAU 62 : NATURE DES RELATIONS ÉTUDIÉES ENTRE LES VARIABLES DÉPENDANTES DE FERTILITÉ ET DE FÉCONDITÉ ET LES VARIABLES INDÉPENDANTES.

| Variables indépendantes | | G1 | VIF |
|--|--|----|-----|
| | | 22 | 23 |
| Variables contemporaines (n=20) | | | |
| NL | Numéro de lactation | X | X |
| LG | Longueur de gestation | X | X |
| SV | Saison du vêlage | X | X |
| TV | Type de vêlage | X | X |
| FV | Fièvre vitulaire (vache laitière) | X | X |
| RP | Rétention placentaire | X | X |
| NV | Nombre de veaux | X | X |
| MV | Mortinatalité | X | X |
| RIU | Retard d'involution utérine | X | X |
| CP | Complications péritonéales (vache viandeuse) | X | X |
| M | Métrite avant examen | X | X |
| MA | Métrite >50 J PP et < insémination | X | X |
| K | Kyste lors de l'examen | X | X |
| KA | Kyste >50 J PP et < insémination | X | X |
| VIA | Intervalle vêlage 1ère insémination | X | X |
| SI | Saison de la 1ère insémination | X | X |
| IF1 | Type de la 1ère insémin. fécondante avant le vêlage | X | X |
| IF2 | Type de la 1ère insémination après le vêlage | X | X |
| IF2I | Type d'induction de la 1ère insémin. après le vêlage | X | X |
| G1 | Gestante lors de la première insémination | | X |
| Variables antérieures (n=3) | | | |
| RPA | Rétention placentaire antérieure | X | X |
| FVA | Fièvre vitulaire antérieure (vache laitière) | X | X |
| VIFA | Intervalle vêlage-insémination fécondante | X | X |

5.3 Résultats

5.3.1. Données générales

Notre étude de la fertilité et de la fécondité concerne 2933 vaches laitières et 5222 vaches viandeuses (Tableau 5.2). Toutes ces vaches primipares et pluripares ont été inséminées au moins une fois. Une gestation a été obtenue dans 81 % des cas chez la vache laitière et dans 75 % des cas chez la vache viandeuse après avoir réalisé en moyenne respectivement 1.9 et 2.3 inséminations (index de fertilité apparent). Deux intervalles entre le vêlage et la première insémination ont été distingués. Le premier concerne tous les animaux inséminés au moins une fois qu'ils aient été ou non réformés par la suite. Il peut de ce fait être qualifié de total. Il fait référence aux animaux pris en considération pour l'étude du pourcentage de gestation en première insémination (fertilité). Le second ne concerne que les animaux gestants. A ce titre il est qualifié d'apparent. Il fait référence aux animaux retenus pour l'étude de l'intervalle entre le vêlage et l'insémination fécondante (fécondité). Des valeurs respectivement égales à 71 et 70 jours chez la vache laitière et à 73 et 74 jours chez la vache viandeuse ont été observées.

Les intervalles entre la première et la dernière insémination et entre le vêlage et l'insémination fécondante sont respectivement égaux à 31 et 101 jours chez la vache laitière et à 40 et 114 jours chez la vache viandeuse (Tableau 63).

5.3.2. Etude descriptive de la fertilité

L'analyse descriptive des données brutes (Tableaux 64 à 67) c'est-à-dire non corrigées pour l'effet respectif des différentes variables indépendantes, a permis d'identifier la présence d'une variation du pourcentage de gestation total en première insémination en fonction de facteurs communs aux deux spéculations. La saison du vêlage comme la saison de la première insémination influencent la fertilité. Le pourcentage de gestation est le plus faible après un vêlage d'été (22.1 %) et d'automne (22.5 %) chez la vache viandeuse et d'automne (35.3 %) chez la vache laitière. La fertilité est la plus faible lorsque les vaches laitières sont inséminées en hiver (35.4 %) et les vaches viandeuses en automne (22.7 %) et en hiver (20.6 %). Dans les deux spéculations, la césarienne entraîne une réduction comparable de la fertilité par rapport aux vêlages effectués sans intervention. Celle-ci est de 12.6 % chez la vache laitière et de 14.4 % chez la vache viandeuse. L'effet d'une traction légère ou forte est plus conséquent chez la vache viandeuse que chez la vache laitière. Quelque soit le stade du post-partum auquel il a été diagnostiqué, le retard d'involution utérine entraîne une réduction de la fertilité comprise entre 3 et 14.3 % chez la vache laitière et entre 2 et 12.8 % chez la vache viandeuse. Chez la vache viandeuse, on observe une augmentation de la fertilité avec l'allongement de l'intervalle entre le vêlage et la première insémination. Le pourcentage de gestation passe de 18.7 % à 35.1 % lorsque l'animal est inséminé avant le 50ème jour suivant le vêlage ou après le 110ème jour. Chez la vache laitière, la fertilité est maximale 71 à 90 jours après le vêlage (42.9 %) et diminue au cours des périodes précédant (34.3 à 40.1 %) ou suivant (40.9 et 35.6 %) cet intervalle. La saillie naturelle augmente le taux de réussite en première insémination de 12.1 % chez la vache laitière et de 12.4 % chez la vache viandeuse. Cet effet est également observé pour l'insémination fécondante précédant la période d'observation (10.4 % chez la vache laitière et 7.4 % chez la vache viandeuse). Enfin, le taux de réussite est plus élevé après insémination sur chaleur naturelle qu'induite par une spirale, un implant ou une prostaglandine. Des différences de 11 à 21 % sont constatées chez la vache laitière et de 2 à 13 % chez la vache viandeuse.

Certaines variables ont des effets plus spécifiques selon la spéculation. Ainsi, chez la vache laitière, la rétention placentaire, la naissance de veaux jumeaux et la manifestation par l'animal d'une métrite 20 à 50 jours après le vêlage entraîne une diminution de la fertilité respectivement égale à 12.9, 15.3 et 7.4 à 18.8 %. De même l'allongement de l'intervalle entre le vêlage précédant et la nouvelle gestation (VIFA) se traduit par une réduction de la fertilité. Chez la vache viandeuse, on observe une diminution de la fertilité avec l'âge de l'animal. Elle est maximale chez les primipares (28.6 %) et minimale chez les vaches à plus de 4 lactations (19.4 %). La présence de complications péritonéales antérieures ou postérieures au vêlage se traduit par une diminution de la fertilité de 7.3 à 11.3 %. De même la manifestation par l'animal d'une rétention placentaire lors de la lactation précédente (RPA) réduit de 14 % le taux de réussite en première insémination. Dans les deux spéculations, la longueur de la gestation, la mortinatalité ou la présence d'un kyste ovarien sont sans effet sur la fertilité. Chez la vache laitière, la fièvre vitulaire manifestée lors de la lactation en cours est sans effet.

TABLEAU 63 : DONNÉES GÉNÉRALES DE FERTILITÉ ET DE FÉCONDITÉ CHEZ LA VACHE LAITIÈRE ET VIANDEUSE.

| | Laitière | Viandeuse |
|---------------------|----------|-----------|
| N vaches inséminées | 2933 | 5222 |
| N vaches gestantes | 2384 | 3927 |

| Paramètres de fertilité | | |
|--|--------|--------|
| % gestation total en 1ère insémination | 40 | 27 |
| % gestation apparent en 1ère insémination | 50 | 39 |
| % gestation apparent après 3 inséminations | 89 | 82 |
| Index de fertilité apparent | 1.9 | 2.3 |
| Ecart type | 1.2 | 1.5 |
| % vaches gestantes/inséminées | 81 | 75 |
| Paramètres de fécondité | | |
| Intervalle apparent vel.-1ère insémination (j) | 70 | 74 |
| Ecart type | 23 | 27 |
| % 1ère insém. < 50J | 15 | 19 |
| % 1ère insém. 50 - 90 J | 67 | 59 |
| % 1ère insém. > 90 J | 18 | 22 |
| Intervalle total vel.-1ère insémination. (j) | 71 | 73 |
| Ecart type | 23 | 26 |
| Intervalle 1ère ins.-insémin.fécondante (j) | 31 | 40 |
| Ecart type | 45 | 51 |
| Valeurs minimale et maximale (j) | 0-337 | 0-308 |
| % intervalles = 0 | 50 | 39 |
| % intervalles <50 | 77 | 69 |
| % intervalles <100 | 91 | 87 |
| Intervalle vêlage-insémination fécondante (j) | 101 | 114 |
| Ecart type | 49 | 54 |
| Valeurs minimale et maximale (j) | 23-362 | 23-358 |
| % VIF < 51 J | 7 | 6 |
| % VIF 51 - 100 J | 54 | 43 |
| % VIF 101 - 150 J | 24 | 30 |
| % VIF > 150 J | 15 | 21 |

TABLEAU 64 : EFFET DES VARIABLES CONTEMPORAINES SUR LE POURCENTAGE DE GESTATION TOTAL EN PREMIÈRE INSÉMINATION CHEZ LA VACHE LAITIÈRE.

| Variable | | | | | | NT | P |
|------------|----------------|----------------|----------------|------------|---------------|------|---------|
| NL | 1 | 2 | 3 | 4 | > 4 | | |
| | 38.4 (882) | 43.2 (662) | 42.7 (414) | 37 (227) | 36 (244) | 2429 | NS |
| IF1 | N | A | | | | | |
| | 50.1 (241) | 39.7 (2236) | | | | 2477 | 0.001 |
| LG | 265-274 | 275-284 | 285-294 | | | | |
| | 41.3 (220) | 41.7 (1546) | 38.5 (711) | | | 2477 | NS |
| SV | PRI | ETE | AUT | HIV | | | |
| | 42.1 (752) | 40.6 (551) | 35.3 (808) | 41.3 (822) | | 2933 | <0.02 |
| TV | S | T | C | | | | |
| | 41.0 (1945) | 40.6 (711) | 28.4 (123) | | | 2779 | <0.02 |
| RP | + | - | | | | | |
| | 27.4 (124) | 40.3 (2809) | | | | 2933 | <0.0004 |
| FV | + | - | | | | | |
| | 35.6 (115) | 39.9 (2818) | | | | 2933 | NS |
| NV | 1 | > 1 | | | | | |
| | 40.3 (2833) | 25 (100) | | | | 2933 | <0.002 |
| MV | + | - | | | | | |
| | 31.6 (79) | 39.9 (2854) | | | | 2933 | NS |

| | | | | | | | |
|--------------|----------------|--------------|--------------|---------------|----------------|------|---------|
| RIU | + | - | | | | | |
| 21-30 | 33.2 (295) | 43.4 (682) | | | | 977 | <0.003 |
| 31-40 | 36.1 (147) | 39.1 (981) | | | | 1128 | NS |
| 41-50 | 27.3 (66) | 41.6 (762) | | | | 828 | <0.02 |
| M | + | - | | | | | |
| 21-30 | 35.4 (246) | 43.0 (562) | | | | 808 | <0.04 |
| 31-40 | 32.9 (170) | 40.3 (716) | | | | 886 | <0.07 |
| 41-50 | 25.9 (108) | 44.7 (539) | | | | 647 | <0.0001 |
| MA | Non ex. | Ex - | Ex + | | | | |
| | 40.2 (2600) | 35.9 (239) | 35.1 (94) | | | 2933 | NS |
| K | + | - | | | | | |
| 21-30 | 46.3 (82) | 39.8 (731) | | | | 813 | NS |
| 31-40 | 42.5 (113) | 28.5 (881) | | | | 994 | NS |
| 41-50 | 39.3 (61) | 41.0 (662) | | | | 723 | NS |
| KA | Non ex. | Ex - | Ex + | | | | |
| | 40.4 (1586) | 38.8 (1159) | 39.9 (188) | | | 2933 | NS |
| V1I | < 51 | 51-70 | 71-90 | 91-110 | >110 | | |
| | 34.3 (446) | 40.1 (1208) | 42.9 (751) | 40.9 (354) | 35.6 (174) | 2933 | <0.03 |
| SI | PRI | ETE | AUT | HIV | | | |
| | 42.8 (893) | 41.3 (651) | 39.3 (596) | 35.4 (793) | | 2933 | <0.01 |
| IF2 | N | A | | | | | |
| | 50.8 (250) | 38.7 (2683) | | | | 2933 | <0.0001 |
| IF2NI | CN | PGF | IMP | SPI | | | |
| | 42.0 (2441) | 31.0 (227) | 21.0 (133) | 25.0 (132) | | 2933 | <0.0001 |

TABLEAU 65 : EFFET DES VARIABLES ANTÉRIEURES SUR LE POURCENTAGE DE GESTATION TOTAL EN PREMIÈRE INSÉMINATION CHEZ LA VACHE LAITIÈRE.

| Variable | | | | | | N | P |
|-------------|----------------|---------------|----------------|----------------|-----------------|------|--------|
| FVA | + | - | | | | | |
| | 36.8 (38) | 42.4 (1093) | | | | 1131 | NS |
| RPA | + | - | | | | | |
| | 28.5 (42) | 42.7 (1089) | | | | 1131 | NS |
| VIFA | < 50 | 50-100 | 101-150 | 151-200 | > 200 | | |
| | 45.6 (92) | 46.6 (706) | 34.9 (275) | 39.7 (131) | 33.3 (78) | 1282 | <0.005 |

TABLEAU 66 : EFFET DES VARIABLES CONTEMPORAINES SUR LE POURCENTAGE DE GESTATION TOTAL EN PREMIÈRE INSÉMINATION CHEZ LA VACHE VIANDEUSE.

| Variable | | | | | | NT | P |
|------------|----------------|----------------|----------------|-------------|---------------|------|---------|
| NL | 1 | 2 | 3 | 4 | > 4 | | |
| | 28.6 (1962) | 27.6 (1340) | 23.4 (645) | 25.8 (279) | 19.4 (139) | 4365 | 0.02 |
| IF1 | N | A | | | | | |
| | 30.3 (1621) | 22.9 (2644) | | | | 4265 | <0.0001 |
| LG | 265-274 | 275-284 | 285-294 | | | | |
| | 27.2 (419) | 26.0 (2561) | 24.6 (1285) | | | 4265 | NS |
| SV | PRI | ETE | AUT | HIV | | | |
| | 29.4 (1640) | 22.1 (724) | 22.5 (1206) | 29.1 (1652) | | 5222 | <0.0001 |
| TV | S | T | C | | | | |

| | | | | | | | |
|-----------------------|----------------|---------------|--------------|---------------|----------------|------|---------|
| | 39.5 (476) | 31.9 (232) | 25.1 (4450) | | | 5158 | <0.0001 |
| RP | + | - | | | | | |
| | 21.2 (179) | 26.9 (5043) | | | | 5222 | NS |
| CP | - | ADH | Br | | | | |
| | 28.8 (4207) | 17.2 (625) | 18.9 (390) | | | 5222 | <0.0001 |
| NV | 1 | > 1 | | | | | |
| | 26.8 (5164) | 20.7 (58) | | | | 5222 | NS |
| MV | + | - | | | | | |
| | 27.5 (138) | 26.7 (5084) | | | | 5222 | NS |
| RIU | + | - | | | | | |
| 21-30 | 16.8 (405) | 29.6 (1349) | | | | 1754 | <0.0001 |
| 31-40 | 25.6 (195) | 27.6 (1734) | | | | 1929 | NS |
| 41-50 | 18.3 (120) | 26.6 (1419) | | | | 1539 | <0.04 |
| M | + | - | | | | | |
| 21-30 | 25.8 (368) | 27.5 (861) | | | | 1229 | NS |
| 31-40 | 25.9 (201) | 29.0 (1067) | | | | 1268 | NS |
| 41-50 | 18.3 (120) | 26.6 (1419) | | | | 1539 | <0.04 |
| MA | Non Ex | Ex - | Ex + | | | | |
| | 26.7 (4770) | 28.1 (363) | 24.7 (89) | | | 5222 | NS |
| K | + | - | | | | | |
| 21-30 | 27.6 (29) | 25.8 (1448) | | | | 1477 | NS |
| 31-40 | 31.1 (61) | 27.1 (1599) | | | | 1660 | NS |
| 41-50 | 21.3 (47) | 26.1 (1321) | | | | 1368 | NS |
| KA | Non ex | Ex - | Ex + | | | | |
| >50-<Ins | 25.0 (3165) | 29.6 (1960) | 24.7 (97) | | | 5222 | <0.001 |
| V1I | < 51 | 51-70 | 71-90 | 91-110 | >110 | | |
| | 18.7 (1006) | 25.0 (1708) | 29.1 (1352) | 32.2 (683) | 35.1 (473) | 5222 | <0.0001 |
| SI | PRI | ETE | AUT | HIV | | | |
| | 29.8 (1854) | 30.0 (1437) | 22.7 (695) | 20.6 (1236) | | 5222 | <0.0001 |
| IF2 | N | A | | | | | |
| | 34.7 (1853) | 22.3 (3369) | | | | 5222 | <0.0001 |
| IF2NI | CN | PGF | Imp | Spi | | | |
| | 28.4 (4108) | 26.4 (178) | 26.4 (436) | 13.0 (500) | | 5222 | <0.0001 |

TABLEAU 67 : EFFETS DES VARIABLES ANTÉRIEURES SUR LE POURCENTAGE DE GESTATION TOTAL EN PREMIÈRE INSÉMINATION CHEZ LA VACHE VIANDEUSE.

| Variable | | | | | | N | P |
|-------------|----------------|---------------|----------------|----------------|-----------------|------|--------|
| CPA | - | ADH | BR | | | | |
| | 27.0 (1399°) | 18.1 (210) | 19.7 (137) | | | 1746 | <0.006 |
| RPA | + | - | | | | | |
| | 11.8 (59) | 25.8 (2043) | | | | 2102 | <0.01 |
| VIFA | < 50 | 50-100 | 101-150 | 151-200 | > 200 | | |
| | 33.3 (114) | 28.2 (988) | 26.2 (698) | 19.6 (280) | 22.4 (254) | 2334 | <0.01 |

5.3.3. Etude relationnelle de la fertilité

L'étude relationnelle a identifié 4 facteurs de risque communs à la vache laitière et viandeuse: le type de vêlage (TV), l'intervalle entre le vêlage et la première insémination (VIA), le type d'insémination fécondante réalisé au début de la période d'observation (IF1) et le caractère induit ou naturel de la chaleur associée à la première insémination après le vêlage (IF2NI) (Tableau 68). Par rapport à un vêlage réalisé sans intervention, la césarienne augmente le

risque de ne pas obtenir une gestation en première insémination chez la vache laitière (OR=2.2) et chez la vache viandeuse (OR=1.8). Chez la vache viandeuse, le risque de ne pas obtenir une gestation diminue significativement pour les intervalles entre le vêlage et la première insémination supérieurs à 70 jours (OR compris entre 0.8 et 0.6). Il est augmenté pour la période comprise entre le vêlage et le 50ème jour du post-partum (OR=1.6). Chez la vache laitière, on observe une augmentation significative du risque de non gestation chez les animaux inséminés avant le 50ème jour suivant le vêlage (OR=1.4). Au-delà du 70ème jour, les effets de l'allongement de l'intervalle entre le vêlage et la première insémination ne sont pas significatifs. L'effet du type d'insémination fécondante ne concerne dans les deux spéculations que l'insémination réalisée au début de la période d'observation c'est-à-dire avant le vêlage. L'insémination naturelle augmente significativement les chances de gestation lors de la première insémination après le vêlage. Cet effet est plus marqué chez la vache laitière (OR=0.7) que viandeuse (OR=0.8). Enfin, le risque de ne pas obtenir une gestation après induction d'une chaleur est significativement augmenté chez la vache laitière quelle que soit la nature du traitement inducteur (OR implant = 3.3, OR spirale = 2.3, OR prostaglandine = 1.8). Cet effet n'est significatif chez la vache viandeuse qu'après utilisation d'une spirale vaginale (OR=2.8).

L'effet de certaines variables ne se manifeste que dans l'une ou l'autre spéculation.

Par rapport aux primipares viandeuses, les vaches en troisième lactation (NL) ont un risque significativement augmenté de ne pas être gestantes en première insémination (OR=1.5). La présence de complications péritonéales (CP) réduit significativement les chances de gestation. Cet effet est plus important pour les adhérences (OR=1.9) que pour les complications plus localisées telles les brides utérines (OR=1.5). Une diminution significative des chances de gestation est également constatée chez les animaux présentant un retard d'involution utérine (RIU) 40 à 50 jours après le vêlage (OR=1.9). Par rapport à la période hivernale, la chance d'obtenir une gestation est chez la vache viandeuse significativement augmentée lorsqu'elle est inséminée (SI) en été (OR=0.7) ou au printemps (OR=0.7). De même, elle augmente après une saillie naturelle (IF2) (OR=0.7). Chez la vache laitière, la naissance de veaux jumeaux (NV) (OR=1.7), la présence d'une rétention placentaire (RP) (OR=1.9) ou la manifestation par l'animal d'une infection utérine 40 à 50 jours après le vêlage (M) (OR=2.6), réduisent significativement les chances de gestation en première insémination. La fièvre vitulaire (FV) est sans effet. La manifestation d'une métrite (MA) par l'animal n'exerce un effet négatif que si son diagnostic a été effectué 40 à 50 jours après le vêlage (OR=2.6). Chez la vache viandeuse, le risque d'une réduction du pourcentage de gestation en première insémination augmente avec le stade du post-partum auquel le diagnostic a été posé mais cet effet est non significatif.

Dans les deux spéculations, la longueur de la gestation (LG), la saison du vêlage (SV), la mortalité du veau (MV) ou la présence d'un kyste ovarien au cours des 50 premiers jours du vêlage (K) sont sans effet sur le taux de réussite en première insémination.

Aucune des variables antérieures étudiées telles que la fièvre vitulaire (FVA), les complications péritonéales (CPA), la rétention placentaire (RPA) ou l'intervalle entre le vêlage précédant et l'insémination fécondante (VIFA) n'exerce un effet significatif sur le taux de gestation en première insémination réalisée durant la période du post-partum en cours.

TABLEAU 68 : EFFETS COMPARÉS CHEZ LA VACHE LAITIÈRE ET VIANDEUSE DES VARIABLES CONTEMPORAINES ET ANTÉRIEURES SUR LE POURCENTAGE DE GESTATION EN PREMIÈRE INSÉMINATION: ÉTUDE DES FACTEURS DE RISQUE.

| | | Vache laitière | | | Vache viandeuse | | |
|-----------|----------|----------------|----|---|-----------------|-----------|--------|
| | | OR | IC | P | OR | IC | P |
| NL | 1 | NS | | | 1 | | |
| | 2 | | | | 1.1 | | NS |
| | 3 | | | | 1.5 | 1.2 - 1.9 | <0.001 |
| | 4 | | | | 1.1 | | NS |

| | | | | | | | |
|------|--------|-----|-----------|---------|-----|-----------|---------|
| | >4 | | | | 1.5 | | NS |
| IF1 | A | 1 | | | 1 | | |
| | N | 0.7 | 0.5 - 0.9 | <0.002 | 0.8 | 0.7 - 1.1 | <0.02 |
| LG | | NS | | | NS | | |
| SV | | NS | | | NS | | |
| TV | S | 1 | | | 1 | | |
| | T | 1.1 | | NS | 1.1 | | NS |
| | C | 2.2 | 1.3 - 3.7 | <0.003 | 1.8 | 1.5 - 2.4 | <0.0001 |
| RP | - | 1 | | | | | |
| | + | 1.9 | 1.2 - 2.9 | <0.005 | NS | | |
| FV | | NS | | | | | |
| NV | 1 | 1 | | | NS | | |
| | >1 | 1.7 | 1.1 - 2.9 | <0.02 | | | |
| MV | | NS | | | NS | | |
| RIU | | NS | | | NS | | |
| M | | NS | | | NS | | |
| M>50 | | NS | | | NS | | |
| K | | NS | | | NS | | |
| K>50 | | NS | | | NS | | |
| CP | - | | | | 1 | | |
| | BR | | | | 1.5 | 1.1 - 2.0 | <0.01 |
| | ADH | | | | 1.9 | 1.5 - 2.6 | <0.0001 |
| V1I | <51 | 1.4 | 1.1 - 1.8 | <0.005 | 1.6 | 1.3 - 2.2 | <0.0001 |
| | 51-70 | 1 | | | 1 | | |
| | 71-90 | 0.8 | | NS | 0.8 | 0.6 - 1.1 | <0.01 |
| | 91-110 | 0.9 | | NS | 0.7 | 0.5 - 0.8 | <0.0006 |
| | >110 | 0.8 | | NS | 0.6 | 0.4 - 0.8 | <0.0002 |
| SI | HIV | NS | | | 1 | | |
| | PRI | | | | 0.7 | 0.6 - 0.9 | <0.001 |
| | ETE | | | | 0.7 | 0.6 - 0.9 | <0.007 |
| | AUT | | | | 0.9 | | NS |
| IF2I | NAT | 1 | | | 1 | | |
| | SPI | 2.3 | 1.5 - 3.7 | <0.0001 | 2.8 | 2.0 - 3.8 | <0.0001 |
| | IMP | 3.3 | 2.1 - 5.3 | <0.0001 | 1.2 | | NS |
| | PGF | 1.8 | 1.2 - 2.3 | <0.0003 | 1.3 | | NS |
| IF2 | A | NS | | | 1 | | |
| | N | | | | 0.7 | 0.6 - 0.8 | <0.0002 |
| RPA | | NS | | | NS | | |
| FVA | | NS | | | | | |
| CPA | | | | | NS | | |
| VIFA | | NS | | | NS | | |

Remarques: IC: intervalle de confiance (95 %)
NS: Non significatif au seuil 0.05
Test de Lemshow: vache laitière (n=2477): 6.2 (P=0.62)
vache viandeuse (n=3599): 3.3 (P=0.91)

5.3.4. Etude descriptive de la fécondité

Il importe de préciser que les résultats ci-après décrits ne concernent que les animaux gestants (Tableaux 69 à 73). Par ailleurs, ils n'expriment que les effets bruts c'est-à-dire non corrigés pour l'effet respectif des différentes variables et des pathologies puerpérales et du post-partum sur la fécondité exprimée dans le cas présent par le délai nécessaire à l'obtention d'une

gestation. Cette approche plus sélective est de nature à sous-estimer les effets réels de ces pathologies puisque ne sont pas pris en compte les effets sur les animaux réformés pour cause d'absence de gestation.

Dans les deux spéculations mais plus chez la vache viandeuse que laitière, on observe une diminution de l'intervalle entre le vêlage et l'insémination fécondante (VIF) avec l'âge de l'animal (NL) tout au moins jusque la 4ème lactation. Cet effet n'est cependant significatif que chez la vache viandeuse. Les primipares sont gestantes 6 à 12 jours plus tard que les vaches de 2ème, 3ème ou 4ème lactation. Les vêlages d'hiver (SV) chez la vache laitière et d'automne ou d'hiver chez la vache viandeuse s'accompagnent d'une augmentation significative du VIF par rapport aux vêlages enregistrés au cours des autres saisons. De même, les inséminations (SI) réalisées pendant les mois d'hiver se traduisent dans les deux spéculations par un allongement d'une semaine environ du délai nécessaire à l'obtention d'une gestation. La césarienne (TV) contribue dans les deux spéculations à allonger le VIF de 10 à 23 jours. Cet effet n'est cependant significatif que chez la vache viandeuse. Nous observons par ailleurs l'absence de différences entre un vêlage effectué sans intervention et un vêlage réalisé par traction légère ou forte. La rétention placentaire (RP) allonge significativement le VIF. Cet effet est plus prononcé chez la vache laitière (116 vs 100 jours) que viandeuse (124 vs 114 jours). La naissance de plus d'un veau (NV) se traduit par un allongement de 10 et 13 jours du VIF chez la vache laitière et viandeuse. Cet effet n'est cependant pas significatif. Chez la vache laitière, l'effet de la fièvre vitulaire (FV) est significatif (111 vs 101 jours) tout comme la naissance d'un veau mort (MV) qui allonge de 19 jours le délai nécessaire à l'obtention d'une gestation. Semblable effet est observé chez la vache viandeuse mais la différence de 4 jours est non significative. Les effets d'un retard d'involution utérine (RIU) sont minimes et non significatifs dans les deux spéculations. L'effet d'une infection utérine caractérise davantage la vache laitière que viandeuse puisque des différences significatives comprises entre 7 et 14 jours selon le stade du post-partum auquel la métrite a été diagnostiquée ont été constatées. La présomption d'une infection utérine (M) susceptible d'être présente entre le 50ème jour du post-partum et la première insémination (MA) se traduit chez les animaux examinés par un allongement du VIF compris entre 11 et 15 jours chez la vache viandeuse et entre 18 et 25 jours chez la vache laitière selon qu'un diagnostic de métrite a été ou non confirmé. A la différence des kystes diagnostiqués au cours des 50 premiers jours du vêlage (K), ceux détectés à l'occasion d'un examen éventuel pour cause d'anoestrus effectué entre le 50ème jour du post-partum et le moment de la première insémination (KA) exerce dans les deux spéculations un effet sur le VIF. La valeur de ce paramètre est augmenté de 4 jours chez la vache viandeuse et de 9 jours chez la vache laitière. Ainsi que prévu, l'allongement de l'intervalle entre le vêlage et la première insémination (VI) se traduit dans les deux spéculations par celui de l'intervalle entre le vêlage et l'insémination fécondante. Les animaux inséminés 50 à 70, 71 à 90, 91 à 100 et plus de 110 jours après le vêlage sont en moyenne gestants chez la vache laitière respectivement 10, 29, 48 et 67 jours plus tard et chez la vache viandeuse 12, 24, 40 et 60 jours plus tard que les animaux inséminés pour la première fois au cours des 50 premiers jours suivant le vêlage. L'obtention d'une gestation en première insémination (G1) diminue significativement de 58 jours chez la vache laitière et de 55 jours chez la vache viandeuse le délai d'obtention d'une gestation. On observe par ailleurs que le retard moyen par insémination supplémentaire diminue avec l'augmentation du numéro d'insémination (Tableau 5.8). L'insémination naturelle (IF2) contribue à raccourcir significativement le VIF de 16 jours chez la vache laitière et de 13 jours chez la vache viandeuse. Selon la nature du traitement inducteur utilisé pour la première insémination (IF2I), des différences significatives comprises chez la vache laitière entre 18 et 35 jours et chez la vache viandeuse entre 9 et 27 jours ont été observées par rapport aux premières inséminations effectuées sur chaleurs naturelles.

TABLEAU 69 : COMPARAISON CHEZ LA VACHE LAITIÈRE ET VIANDEUSE DE L'INTERVALLE MOYEN ENTRE LE VÊLAGE ET L'INSÉMINATION FÉCONDANTE (J) EN FONCTION DU NUMÉRO D'INSÉMINATION FÉCONDANTE (N°IF).

| N°IF | Vache laitière | | | Vache viandeuse | | |
|--------------|----------------|-----|----|-----------------|-----|----|
| | N | VIF | DS | N | VIF | DS |
| 1 | 1197 | 72 | 22 | 1526 | 80 | 30 |
| 2 | 639 | 108 | 36 | 1060 | 108 | 39 |
| 3 | 296 | 138 | 41 | 649 | 134 | 45 |
| 4 | 148 | 163 | 49 | 347 | 156 | 48 |
| 5 | 62 | 198 | 52 | 165 | 184 | 48 |
| 6 | 20 | 220 | 40 | 96 | 207 | 48 |
| 7 | 19 | 228 | 63 | 48 | 229 | 49 |
| 8 | 2 | 239 | 61 | 17 | 234 | 39 |
| 9 | 4 | 222 | 78 | 24 | 240 | 50 |
| Total | 2387 | 101 | 49 | 3932 | 114 | 54 |

DS: déviation standard VIF: intervalle entre le vêlage et l'insémination fécondante

Dans les deux spéculations, on observe une augmentation significative du VIF en fonction de la longueur de l'intervalle entre le vêlage précédant et la nouvelle gestation (VIFA). La longueur de la gestation (LG) est sans effet tout comme la manifestation par la vache laitière d'une rétention placentaire (RPA) ou d'une fièvre vitulaire (FVA) lors du vêlage précédant. Chez la vache viandeuse, la présence d'une rétention placentaire lors du vêlage précédant allonge le VIF de 14 jours mais cet effet n'est pas significatif.

TABLEAU 70 : EFFETS DES VARIABLES CONTEMPORAINES SUR L'INTERVALLE ENTRE LE VÊLAGE ET L'INSÉMINATION FÉCONDANTE (J) CHEZ LA VACHE LAITIÈRE.

| Variable | | | | | | NT | P |
|------------|----------------|----------------|----------------|------------|---------------|------|---------|
| NL | 1 | 2 | 3 | 4 | > 4 | | |
| | 103 +/- 54 | 101 +/- 46 | 101 +/- 50 | 99 +/- 48 | 103 +/- 53 | | NS |
| n | 709 | 556 | 349 | 183 | 188 | 1985 | |
| IF1 | N | A | | | | | |
| | 91 +/- 44 | 102 +/- 49 | | | | | <0.002 |
| n | 205 | 1824 | | | | 2029 | |
| LG | 265-274 | 275-284 | 285-294 | | | | |
| | 100 +/- 50 | 100 +/- 48 | 102 +/- 50 | | | | NS |
| n | 185 | 1274 | 185 | | | 1644 | |
| SV | PRI | ETE | AUT | HIV | | | |
| | 96 +/- 47 | 97 +/- 50 | 97 +/- 50 | 103 +/- 47 | | | <0.0003 |
| n | 633 | 433 | 433 | 722 | | 2221 | |
| TV | S | T | C | | | | |
| | 101 +/- 50 | 99 +/- 44 | 110 +/- 51 | | | | NS |
| n | 1627 | 583 | 76 | | | 2286 | |
| RP | + | - | | | | | |
| | 116 +/- 54 | 100 +/- 49 | | | | | <0.003 |
| n | 97 | 2290 | | | | 2387 | |
| FV | + | - | | | | | |
| | 111 +/- 60 | 101 +/- 49 | | | | | <0.04 |
| n | 94 | 2293 | | | | 2387 | |
| NV | 1 | > 1 | | | | | |
| | 100 +/- 49 | 110 +/- 48 | | | | | NS |

| | | | | | | | |
|--------------|----------------|--------------|--------------|---------------|----------------|------|---------|
| n | 2309 | 78 | | | | 2387 | |
| MV | + | - | | | | | |
| | 119 +/- 58 | 100 +/- 49 | | | | | <0.004 |
| n | 61 | 2326 | | | | 2387 | |
| RIU | + | - | | | | | |
| 21-30 | 93 +/- 44 | 102 +/- 53 | | | | | NS |
| n | 66 | 591 | | | | 657 | |
| 31-40 | 97 +/- 43 | 102 +/- 49 | | | | | NS |
| n | 98 | 715 | | | | 813 | |
| 41-50 | 105 +/- 43 | 100 +/- 49 | | | | | NS |
| n | 53 | 549 | | | | 602 | |
| M | + | - | | | | | |
| 21-30 | 111 +/- 56 | 97 +/- 50 | | | | | <0.001 |
| | 199 | 462 | | | | 661 | |
| 31-40 | 107 +/- 49 | 100 +/- 47 | | | | | NS |
| n | 136 | 578 | | | | 714 | |
| 41-50 | 111 +/- 59 | 97 +/- 43 | | | | | <0.01 |
| n | 81 | 454 | | | | 535 | |
| MA | Non ex. | Ex - | Ex + | | | | |
| | 99 +/- 48 | 117 +/- 50 | 124 +/- 57 | | | | <0.0001 |
| n | 2111 | 198 | 78 | | | 2387 | |
| K | + | - | | | | | |
| 21-30 | 93 +/- 44 | 102 +/- 53 | | | | | NS |
| n | 66 | 591 | | | | 657 | |
| 31-40 | 97 +/- 43 | 102 +/- 49 | | | | | NS |
| n | 98 | 715 | | | | 813 | |
| 41-50 | 105 +/- 43 | 100 +/- 49 | | | | | NS |
| n | 53 | 549 | | | | 602 | |
| KA | Non ex. | Ex - | Ex + | | | | |
| | 91 +/- 48 | 112 +/- 48 | 121 +/- 49 | | | | <0.0001 |
| n | 1295 | 945 | 197 | | | 2387 | |
| VI | < 51 | 51-70 | 71-90 | 91-110 | >110 | | |
| | 80 +/- 52 | 90 +/- 44 | 109 +/- 46 | 128 +/- 44 | 147 +/- 34 | | <0.0001 |
| n | 364 | 981 | 636 | 277 | 123 | 2381 | |
| SI | PRI | ETE | AUT | HIV | | | |
| | 99 +/- 45 | 98 +/- 48 | 99 +/- 50 | 107 +/- 54 | | | <0.003 |
| n | 785 | 548 | 448 | 606 | | 2387 | |
| IF2 | N | A | | | | | |
| | 86 +/- 45 | 102 +/- 49 | | | | | <0.001 |
| n | 213 | 2171 | | | | 2384 | |
| IF2I | CN | PGF | IMP | SPI | | | |
| | 97 +/- 48 | 115 +/- 50 | 129 +/- 48 | 132 +/- 52 | | | <0.0001 |
| n | 2015 | 174 | 105 | 93 | | 2387 | |
| G1 | + | - | | | | | |
| | 71 +/- 21 | 129 +/- 52 | | | | | <0.0001 |
| n | 1166 | 1215 | | | | 2381 | |

TABLEAU 71 : EFFETS DES VARIABLES ANTÉRIEURES SUR L'INTERVALLE ENTRE LE VÊLAGE ET L'INSÉMINATION FÉCONDANTE (JOURS) CHEZ LA VACHE LAITIÈRE.

| Variable | | | | | | N | P |
|-------------|----------------|---------------|----------------|----------------|-----------------|------|---------|
| FVA | + | - | | | | | |
| | 95 +/- 32 | 99 +/- 47 | | | | | NS |
| n | 31 | 896 | | | | 927 | |
| RPA | + | - | | | | | |
| | 100 +/- 41 | 98 +/- 48 | | | | | NS |
| n | 32 | 895 | | | | 927 | |
| VIFA | < 50 | 50-100 | 101-150 | 151-200 | > 200 | | |
| | 85 +/- 40 | 95 +/- 46 | 103 +/- 49 | 99 +/- 44 | 117 +/- 61 | | <0.0008 |
| n | 74 | 585 | 216 | 112 | 56 | 1043 | |

TABLEAU 72 : EFFETS DES VARIABLES CONTEMPORAINES SUR L'INTERVALLE ENTRE LE VÊLAGE ET L'INSÉMINATION FÉCONDANTE (JOURS) CHEZ LA VACHE VIANDEUSE.

| Variable | | | | | | NT | P |
|--------------|----------------|----------------|----------------|------------|---------------|------|---------|
| NL | 1 | 2 | 3 | 4 | > 4 | | |
| | 118 +/- 56 | 112 +/- 53 | 112 +/- 49 | 106 +/- 53 | 122 +/- 62 | | <0.002 |
| n | 1591 | 1017 | 448 | 175 | 122 | 3353 | |
| IF1 | N | A | | | | | |
| | 109 +/- 52 | 118 +/- 54 | | | | | <0.0001 |
| n | 1266 | 1914 | | | | 3180 | |
| LG | 265-274 | 275-284 | 285-294 | | | | |
| | 115 +/- 54 | 115 +/- 55 | 114 +/- 51 | | | | NS |
| n | 329 | 1923 | 928 | | | 3180 | |
| SV | PRI | ETE | AUT | HIV | | | |
| | 105 +/- 53 | 111 +/- 61 | 122 +/- 54 | 118 +/- 51 | | | <0.0001 |
| n | 1268 | 468 | 837 | 1359 | | 3932 | |
| TV | S | T | C | | | | |
| | 94 +/- 42 | 94 +/- 49 | 117 +/- 55 | | | | <0.0001 |
| n | 394 | 189 | 3302 | | | 3885 | |
| RP | + | - | | | | | |
| | 124 +/- 60 | 114 +/- 54 | | | | | 0.02 |
| n | 3802 | 130 | | | | 3932 | |
| NV | 1 | > 1 | | | | | |
| | 114 +/- 54 | 127 +/- 53 | | | | | NS |
| n | 3888 | 44 | | | | 3932 | |
| MV | + | - | | | | | |
| | 114 +/- 51 | 110 +/- 51 | | | | | NS |
| n | 3831 | 101 | | | | 3932 | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| RIU | + | - | | | | | |
| 21-30 | 118 +/- 54 | 111 +/- 54 | | | | | NS |
| n | 264 | 1041 | | | | 1305 | |
| 31-40 | 113 +/- 55 | 114 +/- 54 | | | | | NS |
| n | 137 | 1323 | | | | 1460 | |
| 41-50 | 111 +/- 53 | 115 +/- 53 | | | | | NS |
| n | 74 | 1093 | | | | 1167 | |

| | | | | | | | |
|--------------|----------------|--------------|--------------|---------------|----------------|------|---------|
| CP | - | Adh | Br | | | | |
| | 111 +/- 53 | 123 +/- 56 | 131 +/- 59 | | | | <0.0001 |
| n | 3237 | 398 | 297 | | | 3932 | |
| M | + | - | | | | | |
| 21-30 | 117 +/- 56 | 114 +/- 54 | | | | | NS |
| n | 262 | 667 | | | | 929 | |
| 31-40 | 112 +/- 48 | 115 +/- 53 | | | | | NS |
| n | 135 | 844 | | | | 979 | |
| 41-50 | 120 +/- 62 | 115 +/- 52 | | | | | NS |
| n | 104 | 601 | | | | 705 | |
| MA | Non ex. | Ex - | Ex + | | | | |
| | 113 +/- 54 | 124 +/- 52 | 128 +/- 55 | | | | <0.0003 |
| n | 3590 | 277 | 65 | | | 3932 | |
| K | + | - | | | | | |
| 21-30 | 120 +/- 64 | 113 +/- 55 | | | | | NS |
| n | 22 | 1072 | | | | 1094 | |
| 31-40 | 100 +/- 46 | 116 +/- 55 | | | | | NS |
| n | 44 | 1210 | | | | 1254 | |
| 41-50 | 106 +/- 53 | 116 +/- 54 | | | | | NS |
| n | 34 | 1007 | | | | 1041 | |
| KA | Non ex. | Ex - | Ex + | | | | |
| | 106 +/- 55 | 125 +/- 50 | 129 +/- 48 | | | | <0.0001 |
| n | 2339 | 1523 | 70 | | | 3932 | |
| VI | < 51 | 51-70 | 71-90 | 91-110 | >110 | | |
| | 92 +/- 55 | 104 +/- 53 | 116 +/- 49 | 132 +/- 46 | 152 +/- 41 | | <0.0001 |
| n | 698 | 1283 | 1046 | 525 | 349 | 3901 | |
| | | | | | | | |
| SI | PRI | ETE | AUT | HIV | | | |
| | 113 +/- 53 | 111 +/- 54 | 115 +/- 61 | 119 +/- 50 | | | <0.008 |
| n | 1525 | 1076 | 450 | 881 | | 3932 | |
| IF2 | N | A | | | | | |
| | 106 +/- 51 | 119 +/- 55 | | | | | <0.0001 |
| n | 1499 | 2428 | | | | 3927 | |
| IF2I | CN | PGF | IMP | SPI | | | |
| | 109 +/- 53 | 118 +/- 48 | 128 +/- 52 | 136 +/- 55 | | | <0.0001 |
| n | 3088 | 130 | 348 | 366 | | 3932 | |
| G1 | + | - | | | | | |
| | 78 +/- 26 | 133 +/- 55 | | | | | <0.0001 |
| n | 1396 | 2505 | | | | 3901 | |

TABLEAU 73 : EFFETS DES VARIABLES ANTÉRIEURES SUR L'INTERVALLE ENTRE LE VÊLAGE ET L'INSÉMINATION FÉCONDANTE (JOURS) CHEZ LA VACHE VIANDEUSE.

| Variable | | | | | | N | P |
|----------|------------|------------|------------|------------|------------|------|--------|
| RPA | + | - | | | | | |
| | 124 +/- 46 | 110 +/- 53 | | | | | NS |
| n | 34 | 1447 | | | | 1481 | |
| VIFA | < 50 | 50-100 | 101-150 | 151-200 | > 200 | | |
| | 98 +/- 47 | 108 +/- 50 | 109 +/- 52 | 113 +/- 50 | 123 +/- 60 | | <0.001 |
| n | 87 | 742 | 481 | 183 | 173 | 1666 | |

5.3.5. Etude relationnelle de la fécondité

La méthode d'analyse statistique dite des moindres carrés a identifié dans les deux spéculations un effet significatif de l'intervalle entre le vêlage et la première insémination, du pourcentage de gestation en première insémination et de la saison de l'insémination (Tableau 57). Dans les deux spéculations, l'absence de gestation en première insémination augmente ainsi qu'attendu le délai nécessaire à l'obtention d'une gestation. Dans le cas présent cette augmentation est de 60 jours dans les deux spéculations. L'accroissement d'un jour de l'intervalle entre le vêlage et la première insémination se traduit respectivement chez la vache laitière et viandeuse par une augmentation de 0.9 et de 0.8 jour de l'intervalle entre le vêlage et l'insémination fécondante. Le délai d'obtention d'une gestation est réduit de 3 à 5 jours après l'insémination de la vache laitière au cours des mois de printemps et d'été. Chez la vache viandeuse, il est diminué de 3 à 7 jours après son insémination au cours des mois d'hiver et de printemps.

Certaines variables indépendantes exercent un effet spécifique selon la spéculation. Ainsi chez la vache laitière, la fièvre vitulaire allonge de 8 jours l'intervalle entre le vêlage et l'insémination fécondante. Chez la vache viandeuse, la saillie naturelle réduit de 4 jours le délai d'obtention d'une gestation tandis que la césarienne l'allonge de 8 à 10 jours par rapport à un vêlage réalisé sans intervention ou par traction.

Aucune des autres variables indépendantes étudiées n'exerce d'effet significatif.

TABLEAU 74 : EFFETS COMPARÉS CHEZ LA VACHE LAITIÈRE ET VIANDEUSE DES VARIABLES CONTEMPORAINES ET ANTÉRIEURES SUR L'INTERVALLE ENTRE LE VÊLAGE ET L'INSÉMINATION FÉCONDANTE: ÉTUDE DES FACTEURS DE RISQUE.

| | Vache laitière | | | | P | Vache viandeuse | | | | P |
|-----|----------------|-----|-----|-----|---------|-----------------|-----|-----|-----|---------|
| | FV | + | - | | | | | | | |
| | 108 | 100 | | | <0.002 | | | | | |
| TV | | | | | | S | T | C | | |
| | | | | | | 98 | 96 | 106 | | <0.0001 |
| IF2 | | | | | | A | N | | | |
| | | | | | | 102 | 98 | | | <0.004 |
| SV | | | | | | HIV | PRI | ETE | AUT | |
| | | | | | | 98 | 97 | 104 | 101 | <0.009 |
| SI | HIV | PRI | ETE | AUT | | | | | | |
| | 107 | 102 | 102 | 105 | <0.01 | | | | | |
| G1 | + | - | | | | + | - | | | |
| | 74 | 134 | | | <0.0001 | 70 | 130 | | | <0.0001 |
| | | | | | 1 | | | | | |
| V1I | + 0.9 j | | | | | + 0.8 j | | | | |

5.4 Discussion

Qu'elle soit exprimée par le pourcentage de gestation total ou apparent en première insémination (tableau 58), la fertilité de la vache laitière est supérieure à celle de la vache viandeuse, des différences respectivement égales à 13 et 11 % ayant été observées. Semblables différences entre races ont déjà été identifiées en spéculation laitière (Slama et al. 1976, Badinga et al. 1985) ou viandeuses (Osoro et Wright 1992). Ainsi, comparant la fertilité de cinq races laitières, Gwasdauskas enregistre des taux de gestation en première insémination respectivement égaux à 33.8 % chez la Ayrshire, 34.6 % chez la Brown Swiss, 35.5 % chez la Holstein, 37 % chez la Guernsey et 48.4 % chez la Jersey (Gwasdauskas et al. 1975b). Qu'elle soit exprimée par le taux de gestation total (40 %) ou apparent (50 %) en première insémination, la fertilité de la vache laitière observée dans notre étude est comparable aux valeurs comprises entre 21 et 56 % renseignées dans la littérature (Tableau 5.14). En ce qui concerne la vache viandeuse, aucune comparaison ne peut à ce jour être effectuée étant donné qu'il n'y a pas à notre connaissance de données de référence relatives à cette spéculation élevée en système intensif.

L'effet négatif de la césarienne se manifeste davantage chez la vache laitière que chez la vache viandeuse. A la différence d'autres auteurs, nous n'avons pas identifié d'influence négative sur la fertilité d'un vêlage réalisé par traction légère ou forte (Thompson et al. 1983, Ron et al. 1984). Dans le cadre de notre étude, l'effet de la césarienne sur la fertilité ne peut s'expliquer que par les complications péritonéales dont nous avons démontré tout au moins chez la vache viandeuse l'effet négatif sur la fertilité. Bien qu'ayant identifié un plus grand risque d'infection utérine au cours des 20 à 30 premiers jours du post-partum après une césarienne, ce type de médiation au demeurant limité dans le temps, ne peut à priori être retenu puisque cette pathologie est sans effet sur le taux de gestation en première insémination. La raison doit sans doute en être trouvée dans les conditions mêmes du suivi mensuel de reproduction qui offre la possibilité d'un diagnostic et donc d'un traitement précoce des infections utérines, facteur reconnu comme essentiel dans l'établissement d'un pronostic (Pepper et Dobson 1987).

Chez la vache viandeuse, les complications péritonéales augmentent le risque d'une absence de fécondation lors de la première insémination. L'identification de ces lésions uni ou bilatérales a été réalisée manuellement par palpation rectale. Bien que leur extension à la zone périovarique et tubaire ne soit pas systématiquement constatée, il serait extrêmement intéressant de vérifier cette pathogénie par le recours à des tests de perméabilité tubaire (Otel et Drum 1968). Les lésions acquises de l'oviducte sont en effet fréquentes. Selon les auteurs, 4 à 19 % des vaches examinées pour infertilité présentent des lésions tubaires (Bertrand et al. 1978, De Kruif 1976b, Maurer et Echterkamp 1985). Elles peuvent faire suite à des césariennes, à des manipulations ovariennes telles que les énucléations de corps jaune ou de kystes ou à des infections ou irrigations utérines. Elles augmentent pour l'ovocyte le risque de ne pas être capté par le pavillon et celui d'une migration anormale dans l'oviducte. Il n'a pas été démontré si la présence de complications péritonéales au niveau du périmètre s'accompagnaient ou non plus fréquemment de lésions internes telles que des synéchies endométriales. Il serait intéressant d'en démontrer la possibilité par endoscopie ou à l'occasion d'un examen post-mortem.

La rétention placentaire diminue de 13 % chez la vache laitière et de 5 % chez la vache viandeuse le pourcentage de gestation total en première insémination. Elle ne constitue cependant un facteur de risque de réduction du pourcentage de gestation en première insémination que chez la vache laitière. La majorité des auteurs observent une réduction de la fertilité après une rétention placentaire chez la vache laitière (Pelissier 1976, Kay 1978, Ron et al. 1984, Martin et al. 1986, Borsberry et Dobson 1989, Joosten et al. , Coleman et al. 1985, Oltenacu et al. 1984). Les auteurs attribuent à la rétention placentaire un effet direct (Erb et al. 1958, Muller et Owens 1973, Patterson et al. 1981, Dohoo et Martin 1984b, Halpern et al. 1985, Gregory et al. 1990a) ou préfèrent reconnaître à la métrite un rôle médiateur plus essentiel (Erb et al. 1958, Sandals et al. 1979, Borsberry et Dobson 1989). Bien qu'ayant démontré l'effet négatif exercé par la rétention placentaire sur le risque d'une complication infectieuse de l'utérus chez la vache laitière et viandeuse, il ne semble pas que cette médiation puisse dans le cas présent être retenue puisque l'effet négatif s'exerce d'une part indépendamment de la présence ou non d'une métrite et que d'autre part cette pathologie n'influence directement le taux de gestation en première insémination que si sa détection a été effectuée 41 à 50 jours après le vêlage. La médiation de l'effet de la rétention placentaire mériterait des investigations complémentaires. Dans ce contexte, il serait intéressant de préciser le rôle biologique de la Pregnancy Associated Glycoprotein (PAG) dont la présence dans le plasma maternel jusqu'au 100^{ème} jour du post-partum a été démontrée (Zoli et al. 1991).

L'effet négatif d'un accouchement gémellaire sur la fertilité n'a été constaté que chez la vache laitière. Il entraîne une réduction de 15 % du pourcentage de gestation en première insémination et accroît de 1.7 le risque d'une absence de gestation en première insémination. Semblables effets ont également été constatés par d'autres études (Hendy et Bowman 1970). Chez la vache laitière, la gémellité augmente significativement de 0.16 unité le nombre d'inséminations nécessaires à l'obtention d'une gestation (Nielen et al. 1989). Elle réduit de 10 % le taux de gestation en première insémination (Eddy et al. 1991). Chez la vache viandeuse, elle réduit de 6 % le pourcentage de vaches gestantes en fin de période de reproduction (Gregory et al. 1990b). La pathogénie de cet effet prête à discussion. Il est possible qu'il s'exerce via la rétention placentaire dont nous avons démontré l'effet négatif sur la fertilité. Cette hypothèse ne peut être la seule puisque nous ne l'avons pas observée chez la vache viandeuse. Sa médiation par les infections utérines est dans le cas de notre étude peu probable. Il serait intéressant d'étudier la médiation hormonale potentielle de la PAG (Pregnancy Associated Glycoprotein: Zoli et al. 1991) dont les concentrations plasmatiques sont plus élevées en cas de gémellité. L'effet de la gémellité peut également être indirect. L'état d'embonpoint moindre ou la perte de poids plus importante au cours du post-partum des animaux ayant donné naissance à des jumeaux constitueraient des hypothèses qui n'ont pas été

envisagées dans notre étude. Les effets de l'accouchement gémellaire sur la production laitière constituerait une autre explication possible. Cependant des avis contradictoires ont été mentionnés (Wood 1975, Kay 1978, Nielen et al. 1989, Eddy et al. 1991).

Quelqu'en soit la nature, un traitement inducteur s'accompagne chez la vache laitière d'une réduction de la fertilité lors de la première insémination. Semblable effet n'est constaté chez la vache viandeuse qu'après utilisation d'une spirale vaginale. De telles observations peuvent apparaître normales dans la mesure où les progestagènes sont davantage utilisés pour induire que pour synchroniser les chaleurs et sont de ce fait à la différence des prostaglandines plus fréquemment mis en place chez des animaux en anoestrus. Selon les études (Odde 1990), le taux de gestation en première insémination obtenu après utilisation d'implants ou de spirales est inférieur (Deletang 1975, Roche 1976, Roche et al. 1977, Drew et al. 1978, Spitzer et al. 1978, Miksch et al. 1978) ou comparable (Roche et al. 1977, Drew et al. 1982, Jubb et al. 1989) à celui obtenu sur chaleurs naturelles. La cause doit en être cherchée dans la multiplicité des facteurs susceptibles de modifier la réponse ovarienne au traitement (Hanzen et Laurent 1991b). Semblables différences ont également été mentionnées à l'encontre des prostaglandines (Odde 1990, Wenzel 1991, Larson et Ball 1992).

L'effet négatif de l'âge de l'animal ne concerne que les vaches viandeuses en troisième lactation. Notre observation s'oppose à celles d'autres auteurs qui admettent chez la vache laitière une réduction de la fertilité avec l'augmentation du numéro de lactation (Boyd et Reed 1961, Spalding et al. 1975, Gwasdauskas et al. 1981a, Hansen et al. 1983b, Murray et al. 1983, Hillers et al. 1984, Taylor et al. 1985, Weller et Ron 1992) mais son augmentation (Mickelsen et al. 1986) voire sa diminution à partir de la 8ème année chez la vache viandeuse (Osoro et Wright 1992). Certains auteurs cependant n'observent aucune différence de fertilité entre les primipares et les vaches en 2ème ou 3ème lactation (Raheja et al. 1989b) ni davantage au cours des 5 premières lactations (Matsoukas et Fairchild 1975). Ce facteur doit donc davantage être considéré dans l'interprétation de la fréquence des pathologies puerpérales et du post-partum que de la fertilité au niveau individuel ou du troupeau.

Par rapport à l'insémination artificielle, le recours à l'insémination naturelle exerce chez la vache viandeuse un effet favorable sur le taux de réussite en première insémination. Des différences de 7 à 12 % ont été observées pour les deux spéculations. L'effet à long terme exercé par le type d'insémination réalisée au début de la période d'observation (IF1) est sans doute imputable au fait que les animaux sont vraisemblablement soumis au même type de reproduction durant deux années consécutives. Les différences observées sont sans doute surestimées, puisque le nombre de saillies notées par l'éleveur dépend notamment du degré de surveillance de son troupeau surtout si la monte libre y est pratiquée. Elles sont quelque peu inférieures à la différence de 15.6 % antérieurement rapportée (Pelissier 1976).

La saison de l'insémination est dénuée d'effet chez la vache laitière. Chez la vache viandeuse par contre le printemps et l'été exercent un effet positif sur le taux de gestation en première insémination. La majorité des études réalisées dans des conditions thermiques et hygrométriques particulières telles que celles rencontrées dans des climats tropicaux ou subtropicaux reconnaissent une diminution de la fertilité au cours des mois d'été, surtout si la température extérieure le jour ou le lendemain de l'insémination est élevée (>27-30°C) (Ingraham et al. 1974, Gwasdauskas et al. 1981a, Francos et Mayer 1983, Stevenson et al. 1983a, Ron et al. 1984, Badinga et al. 1985, Cavestany et al. 1985b, Wolfenson et al. 1988, Du Preez et al. 1991, Silva et al. 1992, Weller et Ron 1992), les vaches hautes productrices étant plus sensibles que les autres (Thatcher et Collier in Badinga et al. 1985) ou que les génisses (Ron et al. 1984). L'augmentation de la température entraînerait une diminution de la viabilité et du développement des embryons âgés de 6 à 8 jours (Monty et Racowsky 1987). Dans les conditions tempérées, les résultats sont beaucoup plus contradictoires. Alors que certains ne constatent aucune variation saisonnière de la fertilité (Hillers et al. 1984, Everett et Bean 1986), d'autres observent une fertilité maximale au printemps et minimale en hiver (Mercier et

Salisbury 1947, De Kruif 1975). Cette divergence d'avis laisse supposer l'influence prépondérante des facteurs de gestion (détection des chaleurs) ou d'alimentation sur les facteurs biologiques ou pathologiques. Sur le plan biologique, il n'est pas exclu cependant qu'un effet de la photopériode puisse être retenu (Peters et Riley 1982a). Sur le plan pathologique, il est possible que des épisodes d'hyperthermie manifestés par des animaux en phase d'incubation de pathologies contagieuses d'origine virale ou bactérienne puissent s'accompagner d'une réduction de la fertilité. En effet, il a été démontré que l'augmentation de la température rectale d'1°C au cours des 12 heures précédant l'insémination pouvait entraîner une diminution du pourcentage de gestation de 45 à 61 % (Ulberg et Burfening 1967). L'effet des infections du tractus génital est relativement limité puisqu'elles ne constituent un facteur de risque d'absence de gestation en première insémination que si leur diagnostic est posé chez la vache laitière 41 à 50 jours après le vêlage. Nos résultats confirment d'autres observations (Hartigan et al. 1977, Martinez et Thibier 1984b) mais s'opposent quelque peu au rôle négatif attribué par la majorité des auteurs aux infections du tractus génital sur la fertilité (Erb et al. 1959, Tennant et Pedicord 1968, Sandals et al. 1979, Erb et al. 1981a, Erb et al. 1981b, Oltenacu et al. 1983, Coleman et al. 1985, Pepper et Dobson 1987, Francos et Mayer 1988b, Takacs et al. 1990, Chaffaux et al. 1991, Nakao et al. 1992). Cette disparité des résultats n'est peut-être qu'apparente. En effet, la plupart des études ne rapportent que des effets bruts c'est-à-dire non corrigés pour l'effet d'autres facteurs. Les critères de définition ou les méthodes et délais de diagnostic voire les traitements éventuels des infections génitales sont fort différents d'une étude à l'autre. D'autres que nous ont reconnu l'importance du moment du diagnostic. Ainsi l'effet des métrites est plus grave si elles sont diagnostiquées après qu'avant le 20ème jour du post-partum (Francos et Mayer 1988a). De même les traitements réalisés après le 40ème jour du post-partum sont moins opérants que ceux réalisés avant ce stade (Pepper et Dobson 1987). L'effet des métrites varie aussi selon leur gravité (Miller et al. 1980). Pareil effet n'a pas été envisagé dans le cas présent. L'effet des métrites dépend également du statut ovarien dont elle s'accompagne ou qu'elle entraîne. Nous avons montré dans le cadre de notre étude descriptive des métrites qu'entre 41 et 50 jours après le vêlage, cette pathologie s'accompagnait plus fréquemment mais de manière non significative d'un kyste ovarien (21 % vs 15 %), l'inverse étant vrai 20 à 40 jours après le vêlage (Tableau 4.27). Chez la vache viandeuse au contraire, quel que soit le stade du post-partum la métrite est plus fréquemment diagnostiquée chez les animaux présentant simultanément un kyste ovarien. Les différences constatées ne sont cependant pas significatives (Tableau 4.27). L'imprégnation progestéronique est connue pour favoriser l'infection utérine (Rowson et al. 1953, Hallford et al. 1975). Il est sans doute également fonction du délai moyen existant entre son diagnostic et l'insémination. Le phénomène d'auto-guérison existe (Pepper et Dobson 1987, Murray et al. 1990). Sa fréquence peut dépendre de facteurs d'environnement ou de nutrition propres à chaque exploitation ou spéculation.

L'intervalle entre le vêlage et la première insémination exerce une influence réelle sur la fertilité dans les deux spéculations. Son étude descriptive générale renseigne des valeurs respectivement égales à 71 et 73 jours chez la vache laitière et viandeuse. Elles sont comparables aux valeurs extrêmes comprises entre 60 et 117 jours renseignées dans la littérature (Tableau 58). Cependant, la distribution des intervalles entre le vêlage et la première insémination nous impose de reconnaître la nécessité d'une amélioration de la politique de la première insémination puisque dans les deux spéculations un animal sur cinq et un animal sur six sont respectivement inséminés au-delà et avant la période optimale soit 50 à 90 jours. Cette optimisation est nécessaire puisque dans les deux spéculations, et par rapport à une première insémination effectuée 50 à 70 jours après le vêlage, on observe un pourcentage plus élevé de gestation après qu'avant cet intervalle. Cet effet favorable de l'allongement de l'intervalle entre le vêlage et la première insémination est chez la vache laitière maximal entre le 70ème et le 90ème jour du postpartum, mais augmente

progressivement chez la vache viandeuse. A l'exception de quelques uns (Bozworth et al. 1972, Stevenson et al. 1983b), la majorité des auteurs constatent une augmentation de la fertilité au cours du post-partum (Slama et al. 1976, Taylor et al. 1985, Badinga et al. 1985, Faust et al. 1988) celle-ci se manifestant jusqu'au 40ème (Shannon et al. 1952, Whitmore et al. 1974, Williamson et al. 1980, Fulkerson et al. 1984), 50ème (Trimberger 1954, Hillers et al. 1984), 60ème jour (Boyd et Reed 1961, Bozworth et al. 1972, Ron et al. 1984, Hillers et al. 1984, Reimers et al. 1985), 70ème (Dohoo 1983, Raheja et al. 1989b, Weller et Ron 1992) voire 90ème jour du post-partum (Hofstad 1941). La réduction de la fertilité constatée après le 120ème ou le 150ème jour du post-partum doit être imputée au fait que les inséminations réalisées à ce moment concernent davantage les animaux ayant eu des problèmes chroniques (Dohoo 1983, Hillers et al. 1984, Weller et Ron 1992). Parce que sa quantification a été jugée trop dépendante de la qualité de la détection des chaleurs par l'éleveur, l'effet de l'intervalle entre le vêlage et la première chaleur n'a pas été étudié. Il est admis néanmoins que ce paramètre conditionne tout à la fois le pourcentage de gestation en première insémination et l'intervalle entre le vêlage et la première insémination. Ainsi, il a été démontré que le pourcentage de gestation en première insémination augmente avec le nombre d'oestrus manifestés au préalable par l'animal (Thatcher et Wilcox 1973). De même, l'absence d'oestrus au cours des 60 premiers jours du post-partum réduit de 22 % le taux de gestation en première insémination (Francos et Mayer 1988a). Il est vraisemblable que ce facteur a été à l'origine des différences constatées dans nos conditions entre la vache laitière et viandeuse d'autant qu'une politique d'allaitement est beaucoup plus fréquemment appliquée à la seconde qu'à la première spéculation.

TABLEAU 75 : PERFORMANCES DE REPRODUCTION DES VACHES LAITIÈRES (DONNÉES DE LA LITTÉRATURE).

| N | Race | VIA | G1A | VIF | Région | Référence |
|--------|---------|--------|-------|---------|-------------|-----------------------------|
| 3293 | | 117 | | | Illinois | VanDemark et Salisbury 1950 |
| 7071 | | 78 | | | Illinois | Shannon et al. 1952 |
| 3634 | H | 79-107 | 56 | | Kansas | Bozworth et al. 1972 |
| 9750 | H | 87 | 50 | 116 | New York | Spalding et al. 1975 |
| 696 | G A H J | 83-91 | | 118-129 | Oklahoma | Slama et al.1976 (1) |
| 72187 | H | 85-88 | | 135-148 | Californie | Berger et al. 1981 (2) |
| 2243 | H | | | 118 | Ontario | Dohoo et al. 1982/1983 |
| 307 | H | 62 | 50 | 89 | Kansas | Stevenson et al. 1983b |
| 492 | H | 75 | 56 | 95 | Michigan | Oltenacu et al. 1983 |
| 194579 | H | | 40.4 | | Israël | Ron et al. 1984 |
| 2820 | H | 66-84 | 46-52 | | Washington | Hillers et al. 1984 (3) |
| 201038 | H | | 55.5 | | New York | Taylor et al. 1985 |
| 3478 | H | | 47 | | Floride | Badinga et al. 1985 |
| 1145 | H | 66 | 21 | 131 | Floride | Cavestany et Foote 1985 |
| 2527 | A G H J | 77 | | 128 | Virginie | Coleman et al. 1985 |
| 229 | | 77 | 49 | | Islande | Eldon et al. 1985 |
| 424 | H | 60 | | 115 | Florida | Martin et al. 1986 |
| 733 | A H | 72-74 | 42-51 | 102-110 | Canada | Batra et al. 1986 (1) |
| 1979 | H | 75-78 | 30-47 | | Caroline | Faust et al. 1988 (5) |
| 17514 | H | 83-85 | 34-48 | 109-116 | Israël | Francois et Mayer 1988b (4) |
| 97368 | H | 90-95 | | 107-118 | Ontario | Raheja et al. 1989b (2) |
| 7411 | | | 36 | | Israël | Markusfeld 1990 |
| 48830 | SRW | 83 | | | Suède | Oltenacu et al. 1991 |
| 21136 | SBW | 81 | | | Suède | Oltenacu et al. 1991 |
| 11752 | H | 93 | | 123 | Floride | Silva et al. 1992 |
| 167658 | H | | 43 | | Israël | Weller et Ron 1992 |
| 14524 | | 72 | 51 | 99 | UK | Esslemont 1992 |
| 5947 | A | | | 108 | Mississippi | Moore et al. 1992 (5) |
| 58315 | H | | | 102 | Mississippi | Moore et al. 1992 (5) |
| 235589 | H | 80 | | 108 | Canada | Hayes et al. 1992 |

A: Ayrshire, G: Guernsey, H: Holstein, J: Jersey, SRW: Swedish Red White, SBW: Swedish Black White.

(1) écart selon les races, (2) écart selon N° de lactation, (3) écart selon niveau de production laitière, (4) écart selon les troupeaux, (5) primipares uniquement selon le mois de l'insémination

L'intervalle entre le vêlage et l'insémination fécondante (VIF) traduit la fécondité d'un individu ou d'un troupeau et par conséquent en conditionne également la productivité. En effet, pour être optimale, celle-ci suppose l'obtention d'une gestation en un minimum de temps chez le plus grand nombre possible d'individus. Les valeurs moyennes observées chez la vache laitière (101 jours) et viandeuse (114 jours) sont comparables à celles renseignées par la littérature relative à la spéculation laitière et comprise entre 89 et 148 jours (Tableau 5.14). Elles sont dans l'un et l'autre cas comparables aux objectifs considérés comme normaux par différents auteurs: inférieur à 85 (Noordhuizen et Brand 1982/1983) ou 100 jours (Kirk 1980), égal à 85 (Radostits et Blood 1985, Eddy 1980), 90 (Williamson 1987) voire 95 jours (Weaver 1986, MAFF 1984) ou compris entre 100 et 130 jours (Etherington et al. 1991a).

Nous avons étudié l'effet de 23 facteurs pathologiques, thérapeutiques, d'environnement ou de gestion. Ainsi que prévu (Barr 1975, Slama et al. 1976, Batra et al. 1986), la longueur du VIF

dépend significativement du VI et du pourcentage de gestation en première insémination. Le VIF augmente respectivement en race laitière et viandeuse de 0.9 jour et de 0.8 jour pour chaque jour d'augmentation du VI. Cette étroite corrélation existante entre le VI et le VIF a été antérieurement reconnue par différents auteurs qui d'une manière générale constatent une augmentation de 0.26 à 1.6 jour du VIF pour chaque jour d'augmentation du VI (Trimberger 1954, Olds et Cooper 1970, Kalay 1972, Britt 1975, Slama et al. 1977, Fielden et al. 1980, Williamson et al. 1980, Schneider et al. 1981, Dohoo 1983, Etherington et al. 1985). L'impact de la réussite en première insémination est réel puisqu'en cas d'échec la gestation se trouve après correction pour l'effet des différentes variables prises en compte dans le modèle, différée dans les deux spéculations de 60 jours par rapport à une gestation obtenue en première insémination 74 jours et 70 jours en moyenne après le vêlage respectivement chez la vache laitière et chez la vache viandeuse. Semblable importance de la réussite en première insémination n'a pas à notre connaissance été rapportée.

A l'exception de la fièvre vitulaire chez la vache laitière et de la césarienne chez la vache viandeuse, aucune des pathologies puerpérales ou du post-partum étudiées n'exerce un effet direct sur le VIF.

La médiation de l'effet direct de la fièvre vitulaire et de la césarienne, nous est inconnue. Dans le cas de la fièvre vitulaire, il peut traduire une relation avec le niveau de production laitière qui contribuerait éventuellement à allonger le VI et/ou le IIF.

De même, l'effet de la césarienne pourrait s'exercer via un allongement de l'IIF résultant d'une augmentation de la mortalité embryonnaire précoce ou tardive (Moyaert et Vandeplassche 1986). D'autres auteurs ont également rapportés pareils effets négatifs d'un accouchement dystocique (Thompson et al. 1983, Coleman et al. 1985, Batra et al. 1986) ou de la césarienne (Hanset et al. 1989b) sans toutefois préciser leur médiation potentielle via le VI ou la fertilité.

La saison exerce sur le VIF un effet différent chez la vache laitière et viandeuse. Alors que chez la première, ce paramètre dépend plus de la saison d'insémination, chez la seconde, il est davantage influencé par la saison du vêlage. L'allongement du VIF constaté chez la vache laitière lors d'une première insémination réalisée entre les mois de septembre et de février confirme l'effet négatif exercé par cette période sur le pourcentage de gestation en première insémination. Sans doute, cet effet se manifesterait également lors des inséminations suivantes. Chez la vache viandeuse, les vêlages enregistrés entre les mois de juin et de novembre se traduisent par un allongement du VIF compris entre 4 et 7 jours. Semblable effet négatif de la période hivernale sur le VIF a été rapporté (Etherington et al. 1985). La médiation par un allongement de la période d'anoestrus (Bulman et Lamming 1978, De Kruif 1978, Hansen et Hauser 1984) ne semble pas pouvoir être retenue puisque dans le cas présent la saison du vêlage est sans effet sur le VI.

La réduction de 4 jours du VIF induit par le recours à la saillie est vraisemblablement imputable à l'effet bénéfique qu'il entraîne sur la fertilité et donc la réduction de l'intervalle IIF. Comme d'autres auteurs (Silva et al. 1992), nous n'avons pas identifié d'effet du numéro de lactation. La présence ou l'absence d'effets directs de certains facteurs sur le VIF n'en exclut pas nécessairement leurs effets indirects sur le pourcentage de gestation en première insémination et sur l'intervalle entre le vêlage et la première insémination.

5.5 Conclusions

Notre étude descriptive de la fertilité et de la fécondité chez la vache laitière et viandeuse nous a permis de quantifier les différences existantes entre ces deux types de spéculation. Le pourcentage total de gestation en première insémination est 13 % plus élevé chez la vache laitière que chez la vache viandeuse. Les facteurs de risque inhérents à ce paramètre étant dans la majorité des cas communs aux deux spéculations, il ne semble pas qu'une attitude thérapeutique préventive ou curative du vétérinaire adaptée à chaque spéculation doive être

envisagée. Néanmoins, la vache laitière, il semble raisonnable de recommander un suivi plus spécifique des vaches ayant présenté une rétention placentaire ou ayant donné naissance à des jumeaux. Chez la vache viandeuse, il serait intéressant de mieux maîtriser les facteurs responsables de l'apparition de complications péritonéales telles que les adhérences ou les brides utérines. Parcequ'il influence significativement l'intervalle entre le vêlage et l'insémination fécondante, le pourcentage de gestation en première insémination mérite des investigations complémentaires. Les différences observées entre les deux spéculations peuvent être inhérentes à d'autres facteurs que ceux pris en considération. Au nombre de ceux-ci il serait intéressant d'évaluer l'effet de l'état corporel ou la présence ou non d'un veau au pis.

Plus encore que le pourcentage de gestation en première insémination, l'intervalle entre le vêlage et l'insémination fécondante conditionne la rentabilité économique de toute exploitation. Bien que les vaches laitières et viandeuses soient en moyenne inséminées au même moment, les secondes sont gestantes 10 jours plus tard que les premières. Cette valeur équivalente de l'intervalle entre le vêlage et le moment de la première insémination ne peut néanmoins être obtenue chez la vache viandeuse que par une utilisation beaucoup plus systématique des traitements inducteurs des chaleurs étant donné l'allongement de la durée de l'anoestrus du postpartum dû à l'allaitement. Il ne semble pas que dans le cas présent cette attitude thérapeutique compense entièrement le retard de fécondité observé. Elle permet cependant d'obtenir un délai raisonnable pour la première insémination, ce facteur conditionnant dans les deux spéculations la fécondité. Elle pourrait néanmoins être plus systématiquement recommandée si elle s'accompagnait d'un meilleur pourcentage de gestation en première insémination. Cette amélioration mériterait des investigations cliniques complémentaires. Elles sont d'autant plus justifiées que ce paramètre conditionne de manière semblable dans les deux spéculations l'obtention d'une fécondité normale. L'intervalle entre la première insémination et l'insémination fécondante constitue une autre période critique pour l'obtention d'une fécondité normale. Une valeur supérieure à 100 jours a été enregistrée chez 10 % des animaux en moyenne dans les deux spéculations. Elle pourrait faire l'objet d'un suivi plus strict. Le diagnostic précoce de gestation par échographie déjà largement utilisé représente dans ce contexte une méthode de choix.

6. RESUME

Notre travail poursuivait deux objectifs essentiels: mettre au point d'une part un système de collecte et d'analyse d'observations compatible avec l'activité journalière du praticien et, à partir de la banque de données ainsi constituée procéder d'autre part à une étude comparée chez la vache laitière et viandeuse, de l'influence des facteurs individuels et d'environnement sur les pathologies puerpérales et du post-partum ainsi que sur la fertilité et la fécondité.

La première partie de notre travail (Chapitre 1: Introduction générale) a été dévolue à une analyse exhaustive au travers des données de la littérature des facteurs responsables des problèmes de reproduction. Ils peuvent se répartir en deux catégories: les facteurs individuels d'une part et les facteurs collectifs d'autre part. Au nombre des premiers il faut citer l'âge, la génétique, le niveau de production laitière, le type de vêlage, la gémellité, la mortalité périnatale, la rétention placentaire, la fièvre vitulaire, l'involution cervicale et utérine, les infections du tractus génital et l'activité ovarienne au cours du postpartum. A l'inverse les facteurs collectifs font davantage référence au troupeau qu'à l'individu. Ils concernent le choix d'une politique de première insémination, la détection des chaleurs, le moment de l'insémination, la nutrition, la saison, le type de stabulation, la taille des troupeaux et les caractéristiques sociologiques de l'éleveur. Cette revue de la littérature nous a permis de constater la grande diversité des effets observés à l'encontre des facteurs étudiés d'une part et le manque habituel d'harmonisation concernant les méthodes d'évaluation de ces effets.

Deux chapitres de notre travail ont été consacrés à la présentation du logiciel de gestion de la reproduction GARBO. Celui-ci comprend deux aspects différents au demeurant complémentaires. Le premier plus préventif est basé sur le suivi mensuel de reproduction (Chapitre 2). Le second plus analytique comporte l'analyse mensuelle mais surtout annuelle des performances et pathologies de la reproduction (Chapitre 3).

Au travers de différentes listes d'intervention, le programme assure le suivi sanitaire et zootechnique de chaque individu femelle depuis l'âge de 14 mois ou depuis son dernier vêlage jusqu'à la confirmation de la gestation ou de la réforme. Il contribue ce faisant à réduire les périodes de non reproduction. Parce qu'il fournit au vétérinaire une anamnèse physiologique, pathologique et thérapeutique, il lui permet d'affiner son diagnostic et de prendre en connaissance de cause une décision thérapeutique appropriée. Le programme a déjà fait l'objet de nombreuses améliorations, fruit de son expérimentation sur le terrain.

Puisqu'il ne peut y avoir de gestion sans quantification, l'évaluation des performances de reproduction représente le second aspect au demeurant essentiel d'une démarche préventive de la reproduction. D'une manière générale, nous avons cherché à optimiser et à actualiser au maximum les données disponibles au sein de chaque troupeau. La mise au point d'un bilan de reproduction a été illustrée par la comparaison des performances enregistrées en 1992 dans 3 systèmes d'élevage, le premier ne comportant que des animaux viandeux allaitants de race Blanc Bleu Belge (n = 20). Le second (n = 45) que des animaux laitiers de race Holstein Frisonne ou Pie Rouge et le troisième (n = 39) qualifié de mixte rassemblant des animaux viandeux traits ou allaitants de race Blanc Bleu Belge et des animaux de race laitière. Cette étude comparative est la première du genre et peut servir de référence au clinicien pour l'interprétation des performances de troupeau de sa clientèle. Cette étude comparée nous a permis d'identifier plusieurs faits. Quelle que soit la spéculation, les exploitations présentent de larges différences dans les performances moyennes de reproduction. Cette observation traduit vraisemblablement davantage les capacités différentes des éleveurs à gérer leur potentiel de reproduction que les différences liées à la race ou au type de production laitière ou viandeuse. Elle se trouve confirmée par le fait qu'au sein de chaque spéculation, certains troupeaux atteignent pour les différents paramètres étudiés, les valeurs considérées comme optimales.

La fécondité des génisses exprimé par l'âge du premier vêlage est comparable quel que soit le type de spéculation allaitante (28 mois), mixte (29 mois) ou laitière (29 mois). Moyennant le respect de certains conditions sanitaires et nutritionnelles, il apparaît que la race viandeuse Blanc Bleu Belge est aussi précoce que les races laitières. La fécondité des vaches exprimée par le délai nécessaire à l'obtention d'une gestation est meilleure dans les troupeaux laitiers (111 jours) qu'allaitants (125 jours), les troupeaux mixtes présentant une situation intermédiaire (117 jours). Ce fait résulte essentiellement d'une première insémination plus tardive dans les troupeaux allaitants (84 jours) que mixtes (76 jours) ou laitiers (73 jours), suite à une période d'anoestrus plus prolongée identifiée indirectement par l'intervalle entre le vêlage et la première chaleur détectée par l'éleveur et respectivement égale en moyenne à 79, 67 et 59 jours dans les troupeaux allaitants, mixtes et laitiers. En effet, les trois spéculations présentent une fertilité comparable qu'elle soit exprimée par le pourcentage de gestation en première insémination (45 %) ou par le nombre d'inséminations nécessaires à l'obtention d'une gestation (troupeaux allaitants: 2.4, mixtes: 2.5 et laitiers: 2.3). La qualité de la détection des chaleurs caractérise les trois types de spéculation. Enfin, les troupeaux laitiers présentent une fréquence plus élevée de pathologies puerpérales (rétention placentaire et fièvre vitulaire) et du post-partum (métrites, kystes ovariens) que les élevages allaitants ou mixtes).

Dans le [chapitre 4](#), nous avons cherché à décrire la fréquence des pathologies puerpérales et du postpartum et à en identifier les facteurs de risque individuels ou d'environnement chez la vache viandeuse et laitière. Ont ainsi été étudiées la rétention placentaire, la fièvre vitulaire, l'involution utérine, les infections utérines et les kystes ovariens. Les valeurs fréquentielles observées (Tableau 59) sont les premières du genre pour les conditions d'élevage que nous connaissons. A ce titre, elles ont valeur de référence. Les pathologies puerpérales telles que la rétention placentaire et la fièvre vitulaire sont plus fréquentes chez la vache laitière que chez la vache viandeuse. La vache laitière se caractérise par ailleurs par une plus grande fréquence de retard d'involution utérine et de kystes ovariens que la vache viandeuse. L'infection du tractus génital constitue la pathologie dominante et sa manifeste avec la même fréquence dans les deux spéculations. D'une manière générale, la proportion de vaches atteintes par une ou plusieurs pathologies est plus élevée dans la spéculation laitière que viandeuse.

TABLEAU 76 : FRÉQUENCE COMPARÉE DES PATHOLOGIES PUERPÉRALES ET DU POST-PARTUM CHEZ LA VACHE LAITIÈRE ET CHEZ LA VACHE VIANDEUSE.

| Pathologies | | Laitier | | Viandeux | |
|--------------------------------------|-------------|---------|------|----------|-------|
| | | % | n | % | n |
| Rétention placentaire | | 4.4 | 7367 | 3.5 | 12235 |
| Fièvre vitulaire | | 4.4 | 7367 | 0.05 | 12235 |
| Retard d'involution utérine | 21-50 jours | 18.7 | 3690 | 13.9 | 6042 |
| Infections du tractus génital | Post-partum | 36.5 | 4856 | 29.0 | 6084 |
| | 21-50 jours | 19.4 | 2791 | 19.4 | 3847 |
| Kystes ovariens | Post-partum | 16.5 | 3363 | 6.9 | 4746 |
| | 21-50 jours | 9.5 | 3168 | 2.9 | 5155 |

Une fois quantifiée la fréquence des pathologies dans les deux spéculations, nous avons cherché à en identifier les facteurs de risque par la méthode des Odds Ratio et de la régression logistique. Certains se sont avérés être communs aux deux spéculations pour une pathologie donnée. Ainsi, l'âge de l'animal contribue à augmenter le risque de rétention placentaire et de retard d'involution utérine, la réduction de la longueur de la gestation celui de la rétention placentaire et la césarienne celui de l'infection utérine. De même, la gémellité augmente le risque de rétention placentaire et d'infection du tractus génital alors que la rétention placentaire et le retard d'involution utérine favorisent l'infection du tractus génital dont la

présence augmente le risque de retard d'involution utérine. A l'inverse, nous avons constaté un effet plus spécifique de certains facteurs en fonction de la spéculation surtout en ce qui concerne la rétention placentaire et la fièvre vitulaire chez la vache laitière ce qui laisse en présumer une pathogénie commune. La saison du vêlage influence davantage le risque d'une pathologie chez la vache laitière que chez la vache viandeuse. Ce fait reflète peut-être l'effet indirect de la production laitière à l'origine d'un métabolisme différent. Sur le plan pratique, il est intéressant de distinguer deux types de facteurs. Les uns sont davantage inhérents à l'animal. Ils sont par conséquent moins directement modifiables. Qualifiés de "*marqueurs de risque*", ils concernent le numéro de lactation, la longueur de la gestation, le nombre de veaux et la saison du vêlage. D'autres peuvent davantage être considérés comme des "*facteurs de risque*" proprement dit dans la mesure où ils peuvent faire l'objet d'une attitude préventive ou curative de la part du vétérinaire. Ainsi chez la vache viandeuse le recours à la césarienne sera préféré au vêlage réalisé par traction pour diminuer la fréquence du retard d'involution utérine. Un suivi thérapeutique anti-infectieux de cette intervention chirurgicale ainsi que de la rétention placentaire sera de nature à diminuer la fréquence des infections du tractus génital et à favoriser la qualité de l'involution utérine. Chez la vache laitière, la prévention de la fièvre vitulaire et une meilleure détection du vêlage contribueront à réduire l'incidence de la rétention placentaire directement ou indirectement par la diminution de la mortalité néonatale. Ce faisant, le risque d'infection utérine sera réduit et ainsi la fréquence du retard d'involution utérine s'en trouvera diminué ce qui contribuera à réduire le risque de kystes ovariens.

Le chapitre 5 a été consacré à l'étude comparée chez la vache laitière et viandeuse de la fertilité et de la fécondité ainsi que de leurs facteurs de risque individuels ou d'environnement. La fertilité et la fécondité ont été analysées respectivement par le pourcentage de gestation en première insémination et par l'intervalle entre le vêlage et l'insémination fécondante. Les pathologies puerpérales et du post-partum étudiées exercent d'une manière générale peu d'effet direct sur ces deux paramètres. En effet, chez la vache laitière, le pourcentage de gestation en première insémination ne se trouve diminué que par la rétention placentaire et par la présence d'une infection du tractus génital 41 à 50 jours après le vêlage tandis que la fièvre vitulaire est la seule pathologie à avoir une influence négative sur l'intervalle entre le vêlage et l'insémination fécondante. Il faut sans doute voir dans cette constatation l'effet positif exercé indirectement par la mise en place d'un suivi mensuel de reproduction. Celui-ci offre en effet au praticien la possibilité d'un dépistage et par conséquent d'un traitement précoce des pathologies rencontrées. Par ailleurs, il est possible que ces pathologies contribuent davantage à augmenter le risque de réforme de l'animal que celui d'infertilité ou d'infécondité. Au vu de notre étude, l'amélioration du pourcentage de gestation en première insémination constitue une priorité essentielle chez la vache laitière mais plus encore chez la vache viandeuse. Elle peut être espérée chez la première en évitant le recours à la césarienne, en prévenant la rétention placentaire qui prédispose aux infections du tractus génital, en évitant d'inséminer l'animal avant le 50ème jour du post-partum et en agissant sur les facteurs susceptibles de réduire l'anoestrus du postpartum. Chez la vache viandeuse de race Blanc Bleu belge, la césarienne constitue un "mal nécessaire". La réduction de la fertilité qu'elle entraîne est le prix à payer mais non un obstacle à la politique de sélection viandeuse de plus en plus intensive menée dans cette spéculation. Le recours à des conditions optimales pour sa réalisation qu'elles soient de nature chirurgicales ou hygiéniques doit permettre de réduire les complications péritonéales et par conséquent à améliorer le pourcentage de gestation en première insémination. Nos résultats nous incitent par ailleurs à postposer après le 70ème jour du post-partum le moment de la première insémination chez la vache viandeuse et à ne pas recommander l'utilisation de spirales vaginales pour l'induction de la première chaleur après le vêlage. Sans doute, il serait intéressant d'étudier l'impact de solutions alternatives

telles que la politique d'un sevrage précoce sur la réapparition rapide d'une activité ovarienne après le vêlage, facteur pouvant contribuer à réduire l'utilisation de traitements inducteurs. L'influence des variables antérieures est pratiquement nulle dans les deux spéculations à l'exception toutefois de la fièvre vitulaire chez la vache laitière. Cette observation devrait inciter le praticien à tenir compte du passé métabolique de l'animal pour décider du traitement préventif des animaux à risque.

7. SUMMARY

Our work had two main goals: to develop a data collection and analysis system compatible with the daily activity of the veterinarian and from such a data bank to proceed to a comparative study of dairy and beef cows as far as the influence of individual and environmental factors on puerperal and postpartum pathologies and fertility are concerned.

The first part of our work has been devoted to an extensive review of the specialized literature concerning the factors responsible for reproduction disorders (Chapter 1: General introduction). They can be divided into two categories. In the first one we can cite individual factors like age, genetics, milk production level, type of calving, twinning, perinatal mortality, placental retention, milk fever, cervical and uterine involution, metritis and ovarian activity during postpartum. The second category deals more with the herd as a whole e.g. with the respects to first insemination, oestrus detection, time of insemination, nutrition, season, stable, herd size or sociological aspects of the breeder. Through this literature review, we have noticed many differences between observed effects and the lack of harmonization concerning the method of evaluation.

Two chapters of our work have been devoted to the description of the GARBO computerized program of reproduction management (Gestion assistée de la Reproduction BOvine)

It has two different aspects. The first, more propedeutical, is based on a monthly herd visit (Chapter 2) The second, more analytical, describes the monthly and annual analysis of reproduction performances (Chapter 3).

With different kinds of action lists, the computerized program ensures the follow up of each female more than 14 months old or since its last calving until the confirmation of its pregnancy or culling.. So, it contributes to reduce the non-reproduction periods. It gives the veterinarian physiological, pathological and therapeutical information and offers him the possibility of making a precise diagnosis and choosing the best treatment. The program has already been improved.

Because it is impossible to manage without quantifying, the evaluation of reproduction performances represents the second most important aspect of a preventive attitude in reproduction. Generally speaking, we have tried to optimize and actualize the data available on each herd as much as possible. Our fertility report has been illustrated by the comparison of reproductive performances registered in 1992 in three kinds of farms: suckler beef herds (n = 20), dairy herds (n = 45) and mixed herds i.e. herds composed of suckler and dairy cows (n = 39). This first comparative study has identified very large differences between herds in reproductive performances. This observation results more from the different capacities of the breeder to manage their herd than from the differences between breed or kind of dairy or beef production. It is confirmed by the fact that in each speculation, some herds (the best 10 %) present the values considered optimal (Table 60). First calving age is similar in the three kinds of herds (suckler herds: 28 months, dairy herds: 29 months, mixed herds: 29 months). It appears that Belgian Blue breed is as precocious as dairy breeds.

The calving conception interval is shorter in dairy herds (111 days) than in mixed (117 days) or suckling herds (125 days). The average anoestrus period observed in suckler herds (79 days) which is longer than in mixed (67 days) or dairy herds (59 days), is responsible for a longer

interval between calving and first insemination in suckler herds (84 days) than in dairy herds (73 days) or mixed herds (76 days).

The fertility estimated by the first total pregnancy rate is similar (45 %) to the total number of inseminations by pregnancy (2.4 in suckler herds, 2.5 in mixed herds and 2.3 in dairy herds).

Finally, dairy herds have an higher frequency of puerperal (placental retention, milk fever) or postpartum (metritis, cysts) pathologies than suckler or mixed herds.

In [chapter 4](#), we tried to describe the frequency of puerperal and postpartum pathologies and to identify their individual or environmental risk factors in dairy and beef cows. We studied placental retention, milk fever, uterine involution, uterine infections and ovarian cysts. The values observed (Table 6.1) are unique for their kinds on account of farming conditions. They serve as references. Puerperal pathologies like placental retention and milk fever appear more frequently in dairy than in beef cows. Uterine involution delay and cysts are more often observed in dairy than in beef cows. Metritis represents the main pathology and is observed with the same frequency in dairy and beef cows. Generally speaking, the proportion of diseased animals is higher in dairy than in beef cows.

TABLEAU 77 : COMPARED FREQUENCY OF PUERPERAL AND POSTPARTUM PATHOLOGIES IN DAIRY AND BEEF COWS.

| Pathologies | | Dairy | | Beef | |
|---------------------------------|-------------|-------|------|------|-------|
| | | % | n | % | n |
| Placental retention | | 4.4 | 7367 | 3.5 | 12235 |
| Milk fever | | 4.4 | 7367 | 0.05 | 12235 |
| Uterine involution delay | 21-50 days | 18.7 | 3690 | 13.9 | 6042 |
| Metritis | Post-partum | 36.5 | 4856 | 29.0 | 6084 |
| | 21-50 days | 19.4 | 2791 | 19.4 | 3847 |
| Ovarian cysts | Post-partum | 16.5 | 3363 | 6.9 | 4746 |
| | 21-50 days | 9.5 | 3168 | 2.9 | 5155 |

After quantifying the frequency of pathologies in dairy and beef cows, we tried to identify the risk factors by using Odds Ratio and logistic regression analytical methods. For a given pathology, some factors are common in both kinds of production. So, the age of the animal contributes to increase the risk of placental retention and the delay of uterine involution. Reduction of pregnancy length increases the risk of placental retention, caesarean and uterine infection. In the same way, twinning increases the risk of placental retention and metritis. These last two pathologies increase the risk of metritis which increases the risk of uterine involution delay. Conversely, we have observed a more specific effect of some factors (number of lactation, calving during summer) on placental retention or milk fever in the dairy cow. The calving season has a greater influence on the risk of pathology in dairy cows than in beef cows. From a practical point of view, it is interesting to distinguish two kinds of factors. The first are related to the animals themselves and can therefore be less easily influenced. Called "risk indicator", they concern the number of lactations, the length of pregnancy, the number of calves and the calving season. The others factors can be considered "risk factors" because they can be influenced by a preventive or curative attitude of the veterinarian. So in beef cows, the use of caesarean section must be preferred to a calving done by traction to decrease the frequency of uterine involution delay. A therapeutical antimicrobial follow-up of the caesarean section and of placental retention can decrease the frequency of metritis and uterine involution delay. In dairy cows, the prevention of milk fever and a better detection of calving can reduce, directly or indirectly, the incidence of placental retention through the reduction of perinatal mortality. So the risk of metritis and ovarian cyts will be reduced.

[Chapter 5](#) has been devoted to a comparative study of fertility and fecundity in dairy and beef cows and to their individual or environmental risk factors. Fertility and fecundity have been

studied respectively by the first insemination pregnancy rate and by the calving conception interval. Puerperal and postpartum pathologies have rather few direct effects on these two parameters. In dairy cows, placental retention and metritis diagnosed between 41 and 50 days postpartum alone decrease the first insemination pregnancy rate. Milk fever alone influences the calving conception interval negatively. These limited effects can result from a precocious detection and treatment of pathologies by the veterinarian working on a monthly herd visit basis. Moreover, it is possible that such pathologies contribute to increasing the risk of culling more than those of infertility or infecundity.

Our study has demonstrated that increasing the first insemination pregnancy rate constitutes an essential priority in dairy cows and in beef cows. In dairy cows we can obtain such results by decreasing the use of caesarean section, by preventing placental retention, by inseminating cows later than 50 days postpartum and by preventing postpartum anoestrus. In beef cows, caesarean section is a "necessary difficulty". Infertility induced by this kind of calving is the price paid to the selection of beef cows more and more intensively conducted among Belgian Blue cattle. Using optimal surgical and hygienic conditions for caesarean section can reduce peritoneal complications and increase the first insemination pregnancy rate. It would also be more profitable to postpone the first insemination until the 70th day postpartum and to avoid using a PRID (Progesterone Releasing Intravaginal Device) to induce the first postpartum heat. It would be useful to study the effect of alternative solutions such as a weaning at calving, to reduce the length of postpartum anoestrus in beef cattle. Except for milk fever in dairy cows, previous pathologies have no effect. This observation must incite the veterinarian to take into account such kinds of metabolic disorders in order to apply a preventive treatment to specific cows.

8. BIBLIOGRAPHIE

- Agthe O, Kolm HP. Oestrogen and progesterone levels in the blood plasma of cows with normal parturition or with a retained placenta. *J.Reprod.Fert.*,1975,43:163-166.
- Al-Dahash SY, David JSE. Anatomical feature of cystic ovaries in cattle found during an abattoir survey. *Vet.Rec.*,1977a,101:320-324.
- Al-Dahash SYA, David JSE. Histological examination of ovaries and uteri from cows with cystic ovaries. *Vet.Rec.*,1977b,101:342-347.
- Allaire FR. Economic consequences of replacing cows with genetically improved heifers. *J.Dairy Sci.*,1981,64:1985-1995.
- Anderson GB. Methods for producing twins in cattle. *Theriogenology*,1978,9:3-16.
- Appleman RD, Gustafsson RJ. Source of stray voltage and effect on cow health and performance. *J.Dairy Sci.*,1985,68:1554-1567.
- Appleyard WT, Cook B. The detection of oestrus in dairy cattle. *Vet Rec.*,1976,99:253-256.
- Arthur GH. Retention of the afterbirth in cattle: a review and commentary. *Vet.Annual*,1979,19:26-36.
- Asdell SA. Variations in amount of culling from DHIA herds. *J.Dairy Sci.*,1951,34:529-535.
- Ayalon N, Harrari HH, Lewis J, Pasener LN, Cohen Y. Relation of the calving to service interval to fertility in dairy cows with different reproductive histories, production levels and management practices. *Refuah Vet.*,1971,28:155-165.
- Bach MK. Mediators of anaphylaxis and inflammation. *Ann.Rev.Microbiol.*,1982,36:371-413.
- Badinand F, Sensenbrenner A. Non-délivrance chez la vache. Données nouvelles à propos d'une enquête épidémiologique. *Le Point Vétérinaire*,1984,84:13-26.
- Badinga L, Collier RJ, Thatcher WW, Wilcox CJ. Effects of climatic and management factors on conception rate of dairy cattle in subtropical environments. *J.Dairy Sci.*,1985,68:78-85.
- Bane A. Fertility and reproductive disorders in Swedish cattle. *Br.Vet.J.*,1964,120:431-441.
- Bar-Anan R, Bowman JC. Twinning in Israeli-Friesian dairy herds. *Anim.Prod.*,1974,18:109-115.
- Barfoot LW, Cote JF, Stone JB, Wright PA. An economic appraisal of a preventative medicine program for dairy herd health management. *Can.Vet.J.*,1971,12:2-10.
- Barkema HW, Brand A, Guard CL, Schukken YH, Van der Weyden GC. Caesarean section in dairy cattle:a study of risk factors. *Theriogenology*,1992a,37:489-506.
- Barkema HW, Brand A, Guard CL, Schukken YH, Van der Weyden GC. Fertility, production and culling following caesarian section in dairy cattle. *Theriogenology*,1992b,38:589-599.
- Barnouin J, Fayet JC, Brochart M, Bouvier A, Paccard P. Enquête éco-pathologique continue 1. Hiérarchie de la pathologie observée en élevage bovin laitier. *Ann.Rech.Vét.*,1983,14:247-252.
- Barnouin J, Chassagne M. Components of the diet in the dry period as risk factors for placental retention in French dairy herds. *Prev.Vet.Med.*,1990,8:231-240.
- Barnouin J. Components of the diet in the dry period as risk factors for milk fever in French dairy herds. *Prev.Vet.Med.*,1991,10:185-194.
- Barnouin J, Chassagne M. An aetiological hypothesis for the nutrition-induced association between retained placenta and milk fever in the dairy cow. *Ann.Rech.Vet.*,1991,22:331-343.
- Barnouin J, Chacornac JP. A nutritional risk factor for early metritis in dairy frams in France. *Prev.Vet.Med.*,1992,13:27-37.
- Barr HL. Influence of estrus detection on days open in dairy herds. *J.Dairy Sci.*, 1975,58:246-247.

- Barrett GR, Casida LE. Time of insemination and conception rate in artificial breeding. *J.Dairy Sci.*,1946,29: 556.
- Bartlett PC, Kirk JH, Mather EC, Gibson C, Kaneene JB. FAHRMX : A computerized dairy herd health management network. *Compend.Contin.Educat.*,1985,7:S124-S133.
- Bartlett PC, Kaneene JB, Kirk JH, Wilke MA, Martenuik JV. Development of a computerized dairy herd health data base for epidemiological research. *Prev.Vet.Med.*,1986a,4:3-14.
- Bartlett PC, Kirk JH, Wilke MA, Kaneene JB, Mather EC. Metritis complex in Michigan Holstein-Friesian cattle. Incidence, descriptive epidemiology and estimated economic impact. *Prev.Vet.Med.*,1986b,4:235-248.
- Bartlett PC, Ngategize PK, Kaneene JB, Kirk JH, Anderson SM, Mather EC. Cystic follicular disease in Michigan Holstein-Friesian cattle: incidence, descriptive epidemiology and economic impact. *Prev.Vet.Med.*,1986c,4:15-33.
- Barton BA, Jorgensen NA, De Luca HF. Impact of prepartum dietary phosphorus intake on calcium homeostasis at parturition. *J.Dairy Sci.*, 1987,70:1186-1191.
- Bastidas P., Troconiz J, Silva O. Effect of restricted suckling on ovarian activity and uterus involution in Brahman cows. *Theriogenology*,1984,21:525-532.
- Batra TR, Lee AJ, McAllister AJ. Relationships of reproduction traits, body weight and milk yield in dairy cattle. *Can.J.Anim.Sci.*,1986,66:53-65.
- Bayon D. Ovarian cysts induced by plants oestrogens. *Br.Vet.J.*,1983,139,38.
- Bellows RA, Short RE, Anderson DC, Knap BW, Pahnish OF. Cause and effect relationships associated with calving difficulty and calf birth weight. *J.Anim.Sci.*,1971,33:407-415.
- Bendixen PH, Vilson B, Ekesbo I, Astrand DB. Disease frequencies in Swedish dairy cows. I. Dystocia. *Prev.Vet.Med.*,1986a,4:307-316.
- Bendixen PH, Vilson B, Ekesbo I, Arstrand DB. Disease frequencies of tied zero-grazing dairy cows and of dairy cows on pasture during summer and tied during winter. *Prev.Vet.Med.*,1986b,4:291-306.
- Bendixen PH, Vilson B, Ekesbo I, Astrand DB. Disease frequencies in dairy cows in Sweden. III. Parturient paresis. *Prev.Vet.Med.*,1987,5:87-97.
- Bendixen PH, Oltenacu PA, Anderson L. Case-referent study of cystic ovaries as a risk indicator for twin calvings in dairy cows. *Theriogenology*,1989,31:1059-1066.
- Berardinelli JG, Fogwell RL, Inskeep EK. Effect of electrical stimulation or presence of a bull on puberty in beef heifers. *Theriogenology*,1978,9:133-141.
- Berger PJ, Shanks RD, Freeman AE, Laben RC. Genetic aspects of milk yield and reproductive performance. *J.Dairy Sci.*,1981,64:114-122.
- Berger PJ, Cubas AC, Healey MH, Koehler KJ. Factors affecting dystocia and early calf mortality in Angus cows and heifers. *J.Anim.Sci.*,1992,70:1775-1786.
- Berthelot X, Neuhart L, Gary F. Photopériode, mélatonine et reproduction chez la vache. *Rec.Méd.Vét.*,1991,167:219-225.
- Bertrand M, Deschanel JP, Zarkechvari MT. Les adhérences tubaires chez la vache: facteurs de stérilité sine matéria. *Bull.Soc.Sci.Vét.*,1978,6:267-269.
- Bierschwall CJ. A clinical study of cystic conditions of the bovine ovary. *J.A.V.M.A.*,1966,149:1591-1595.
- Bigras-Poulin M, Meek AH, Blackburn DJ, Martin SW. Attitudes, management practices and herd performance A study of Ontario dairy farms managers. I. Descriptive aspects. *Prev.Vet.Med.*,1984/1985a,3:227-240.
- Bigras-Poulin M, Meek AH, Martin SW. Attitudes, management practices and herd performance. A study of Ontario dairy farms managers.II. Associations. *Prev.Vet.Med.*,1984/1985b,3:241-250.
- Bigras-Poulin M, Meek AH, Martin SW, McMillan I. Health problems in selected Ontario Holstein cows: frequency of occurrences, time to first diagnosis and associations. *Prev.Vet.Med.*,1990a,10:79-89.

- Bigras-Poulin M, Meek AH, Martin SW. Interrelationships of health problems and age on milk production in selected Ontario Holstein cows. *Prev.Vet.Med.*,1990b,8:3-13.
- Bigras-Poulin M, Meek AH, Martin SW. Interrelationships among health problems and milk production from consecutive lactations in selected Ontario holstein cows. *Prev.Vet.Med.*,1990c,8:15-24.
- Blood DC, Morris RS, Williamson NB, Cannon CM, Cannon RM. A health program for commercial dairy herds. 1. Objectives and methods. *Austr.Vet.J.*,1978,54:207-215.
- Blood DC. Research and the real world. *Can.Vet.J.*,1982,23:75-83.
- Boos A. Enzyme histochemistry of bovine luteinized follicular cysts and corpora lutea. *Zuchthyg.*,1987,23:65-77.
- Booth JM. The milk progesterone test as an aid to the diagnosis of cystic ovaries in dairy cows. *Vet Rec.*, 1988,123:437-439.
- Borsberry S, Dobson H. Periparturient diseases and their effect on reproductive performance in five dairy herds. *Vet. Rec.*,1989,124:217-219.
- Bortwick HR. Milk fever and concurrent fascioliasis. *Vet Rec.* 1979,104:151-152.
- Bosc MJ. Problèmes soulevés par la gemellité au moment de la parturition chez les bovins. *Ann.Méd.Vét.*,1978,122:5-27.
- Bosu WTK, Peter AT. Evidence for a role of intrauterine infections in the pathogenesis of cystic ovaries in postpartum dairy cows. *Theriogenology*,1987,28:725-736.
- Bowman JC, Hendy CRC. The incidence, repeatability and effect on dam performance of twinning in British Friesian cattle. *Anim.Prod.*,1970,12:55-62.
- Boyd H, Reed HCB. Investigations into the incidence and causes of infertility in dairy cattle; influence of some management factors affecting the semen and inseminations conditions. *Br.Vet.J.*,1961,117:74-86.
- Bozworth RW, Ward G, Call EP, Bonewitz ER. Analysis of factors affecting calving intervals of dairy cows. *J.Dairy Sci.*,1972,55:334-338.
- Bretzlaff KN, Whitmore HL, Spahr SL, Ott RS. Incidence and treatments of postpartum reproductive problems in a dairy herd. *Theriogenology*, 1982,16:527-534.
- Britt JH, Ulberg LC. Changes in reproductive performance in dairy herds using the Herd Reproductive Status System. *J.Dairy Sci.*,1969,53:752-756.
- Britt JH. Early postpartum breeding in dairy cows. A review. *J.Dairy Sci.*,1975,58:266-271.
- Buch NC, Tyler WS, Casida LE. Postpartum estrus and involution of the uterus in an experimental herd of Holstein-Friesian cows. *J.Dairy Sci.*,1955,38:73-79.
- Bulman DC, Lamming GE. Milk progesterone levels in relation to conception, repeat breeding and factors influencing acyclicity in dairy cows. *J.Reprod.Fert.*,1978,54:447-458.
- Buoen LC, Seguin BE, Weber AF, Schoffner RN. X-trisomy and associated infertility in a Holstein heifer. *J.A.V.M.A.*, 1981,179:808-811.
- Burns PD, Spitzer JC. Influence of biostimulation on reproduction in postpartum beef cows. *J.Anim.Sci*,1992,70:358-362.
- Burnside EB, Kowalchuk SB, Lambroughton DB, MacLeod NM. Canadian dairy cow disposals.1. Differences between breeds, lactation numbers and seasons. *Can.J.Anim.Sci.*,1971,51:75-83.
- Butler WR, Smith RD. Interrelationships between energy balance and postpartum reproductive function in dairy cattle. *J.Dairy Sci.*,1989,72:767-783.
- Cady RA, Van Vleck LD. Factors affecting twinning and effects of twinning in Holstein dairy cattle. *J.Anim.Sci.*,1978,46:950-956.
- Callahan CJ, Erb RE, Surve AH, Randel RD. Variables influencing ovarian cycles in postpartum dairy cows. *J.Anim.Sci.*,1971,33:1053-1059.
- Capaul AG, De Luca JJ. Placental retention as a metabolic disorder of cows and a nutritional way of preventing it. *Vet.Argent.*,1984,1:220-226.

- Carroll DJ, Barton BA, Anderson GW, Grindle BP. Influence of dietary crude protein intake on urea-nitrogen and ammonia concentration of plasma, ruminal and vaginal fluids of dairy cows. *J.Anim.Sci.*,1987,65 (Suppl.1): 502 (Abs).
- Carroll DJ, Pierson RA, Hauser ER, Grummer RR, Combs DK. Variability of ovarian structures and plasma progesterone profiles in dairy cows with ovarian cysts. *Theriogenology*,1990,34:349-370.
- Casida LE, Chapman AB. Factors affecting the incidence of cystic ovaries in a herd of Holstein cows. *J.Dairy Sci.*,1951,34:1200-1205.
- Cavestany D, Foote RH. The use of milk progesterone and electronic vaginal probes as aids in large dairy herd reproductive management. *Cornell Vet.*,1985a,75:441-453.
- Cavestany D, El-Wishy AB, Foote RH. Effect of season and high environmental temperature on fertility of Holstein cattle. *J.Dairy Sci.*,1985b,68:1471-1478.
- Chaffaux S, Lokhande S, Bouisset S, Daviaud L, Humblot P. Les métrites chroniques de la vache. Essais de traitements. *Rec.Méd.Vet.*,1981,157:105-115.
- Chaffaux S, Lakhdissi H, Thibier M. Etude épidémiologique et clinique des endométrites postpuerpérales chez les vaches laitières. *Rec.Méd.Vet.*,1991,167:349-358.
- Chapin CA, Van Vleck LD. Effects of twinning on lactation and days open in Holsteins. *J.Dairy Sci.*,1980,63:1881-1886.
- Chew BP, Keller HF, Erb RE, Malven PV. Periparturient concentrations of prolactin, progesterone and the estrogens in blood plasma of cows retaining and not retaining fetal membranes. *J.Anim.Sci.*,1977,44:1055-1060.
- Clarke IJ, Tilbrook AJ. Influence of non-photoperiodic environmental factors on reproduction in domestic animals. *Anim.Reprod.Sci.*,1992,28:219-228.
- Claus R, Karg H, Zwiauer D, Von Butler I, Pirchner F, Rattenburger E. Analysis of factors influencing reproductive performance of the dairy cow by progesterone assay in milk fat. *Br.Vet.J.*,1983, 139:29-37.
- Cobo-Abreu R, Martin SW, Stone JB, Willoughby RA. The rates and patterns of survivorship and disease in a university dairy herd. *Can.Vet.J.*,1979a,20:177-183.
- Cobo-Abreu R, Martin SW, Willoughby RA, Stone JB. The association between disease, production and culling in a university dairy herd. *Can.Vet.J.*,1979b,20:191-195.
- Cole WJ, Bierschwal CJ, Yougquist RS, Braun WF. Cystic ovarian disease in a herd of Holstein cows: a hereditary correlation. *Theriogenology*, 1986, 25: 655-670.
- Coleman DA, Thay NE, Dailey RA. Factors affecting reproductive performance of dairy cows. *J.Dairy Sci.*,1985,68:1793-1803.
- Collier RJ, Doelger SG, Head HH, Thatcher WW, Wilcox JC. Effects of heat stress during pregnancy on maternal hormone concentrations, calf birth weight and postpartum milk yield of Holstein cows. *J.Anim.Sci.*,1982,54:309-319.
- Cook DL, Smith CA, Parfet JR, Youngquist RS, Brown EM, Garverick HA. Fate and turnover rate of ovarian follicular cysts in dairy cows. *J.Reprod.Fert.*,1990,90:37-46.
- Cooke RG, Benhaj KM. Effects of ACTH and cortisol on luteolysis in the ewe. *Anim.Reprod.Sci.*,1989,20:201-211.
- Coppock CE, Everett RW, Natzke RP, Ainslie HR. Effect of dry period length on Holstein milk production and selected disorders at parturition. *J.Dairy Sci.*,1974,57:712-718.
- Corah LR. Nutrition of beef cows for optimizing reproductive efficiency. *Compend.Contin.Educat.*1988,10:659-664.
- Cori G, Grimard B, Mialot JP. Facteurs d'allongement de l'intervalle vêlage-vêlage chez les vaches charolaises primipares. *Rec.Méd.Vet.*,1990,166:1147-1152.
- Correa MT, Curtis CR, Erb HN, Scarlett JM, Smith RD. An ecological analysis of risk factors for postpartum disorders of Holstein-Friesian cows from thirty-two New-York farms. *J.Dairy Sci.*,1990, 73:1515-1524.
- Cosse V. La production de viande bovine en Belgique. IEA, 1991, Publication 533, Etude 42.

- Courreau JF. La population bovine française. *Rec.Méd.Vét.*,1983,159:613-622.
- Cowen P, Schwabe CW, Rosenberg HR, Bondurant RH, Franti CE, Goodger WJ. Reproductive management practices among Tulare California dairy herds. I.Census and descriptive aspects. *Prev.Vet.Med.*,1989a,7:83-100.
- Cowen P, Schwabe CW, Rosenberg HR, Bondurant RH, Franti CE, Goodger WJ. Reproductive management practices among Tulare California dairy herds. II. Analytical studies. *Prev.Vet.Med.*,1989b,7:101-111.
- Crosse S, Soede N. The incidence of dystocia and perinatal mortality on commercial dairy farms in the south of Ireland. *Irish Vet.J.*,1988,42:8-12.
- Curtis CR, Erb HN, Snifen CJ, Smith RD, Kronfeld DS. Path analysis of dry period nutrition, postpartum metabolic and reproductive disorders and mastitis in Holstein cows. *J.Dairy Sci.*,1985,68:2347-2360.
- Curtis CR, Erb HN, Sniffen CJ, Smith RD, Powers PA, Smith MC, White Me, Hillman RB, Pearson EJ. Association of periparturient hypocalcemia with eight periparturient disorders in Holstein cows. *J.A.V.M.A.*,1983,183:559-561.
- Curtis CR, Erb HN, Sniffen CJ, Smith RD. Epidemiology of parturient paresis: predisposing factors with emphasis on dry cow feeding and management. *J.Dairy Sci.*,1984,67:817-825.
- Davies G. Art, science and mathematics : New approaches to animal health problems in the agricultural industry. *Vet.Rec.*,1985,117: 263-267.
- Dawson FLM. Bovine cystic ovarian disease. A review of recent progress. *Br.Vet.J.*,1957:112-132.
- Day N. The diagnosis, differentiation, and pathogenesis of cystic ovarian disease. *Vet.Med.*,1991,753-760.
- De Kruif A. An investigation of the parameters which determine the fertility of a cattle population and of some factors which influence these parameters. *Tijdschr.Diergeneesk.*,1975,100:1089-1098.
- De Kruif A. A fertility control programme in dairy herds in the Netherlands. *Tijdschr.Diergeneesk.*,1976a,101:428-430.
- De Kruif A. Repeat-breeders a survey and study of cows upon fourth insemination. *Bovine Pract.*,1976b,11:6-8.
- De Kruif A. Een onderzoek van runderen in anoestrus. *Tijdschr.Diergeneesk.* 1977,102:247-253.
- De Kruif A. Factors influencing the fertility of a cattle population. *J.Reprod.Fert.*,1978,4:507-518.
- De Kruif A, Gunnink JW, De Bois CHW. Onderzoek and behandeling van endometritis postpartum bij rund. *Tijdschr.Diergeneesk.*,1982,107:717-725.
- Dehgani SN, Ferguson JG. Caesarean section in cattle: complications. *Compend.Contin.Educ.Pract.Vet.*,1982,4:S387-S392.
- Deletang F. Synchronisation of oestrus in cattle using a progestagen (SC21009) and a synthetic analogue of prostaglandin f2 (cloprostenol). *Vet.Rec.*,1975,97:453-454.
- Deluyker HA, Gay JM, Weaver LD, Azari AS. Change of milk yield with clinical diseases for a high producing dairy herd. *J.Dairy Sci.*,1991,74:436-445.
- Deutscher GH,, Stotts JA, Nielsen MK. Effects of breeding season length and calving saeson on range beef cow productivity. *J.Anim.Sci.*,1991,69:3453-3460.
- Dijkhuizen AA, Sol J, Stelwagen J. A three year herd halth and management program on thirty Dutch dairy farms. III. Economic evaluation of fertility control. *The Veterinary Quartely*,1984,6:158-162.
- Dijkhuizen AA. The economic significance of health disorders in cattle 1. Early culling. 1980, Publ.N°4, Dept Agron.Fac.Vet.Med., Utrecht, The Netherlands.

- Distl O, Wurm A, Glibotic A, Brem G, Krausslich H. Analysis of relationships between veterinary recorded production diseases and milk production in dairy cows. *Livest. Prod.Sci.*,1989,23:67-78.
- Dobson H, Rankin JEF, Ward WR. Bovine cystic ovarian disease: plasma hormone concentrations and treatment. *Vet.Rec.*,1977,101:459-461.
- Dohoo IR, Martin SW, Meek AH, Sandals WCD. Disease, production and culling in Holstein-Friesian cows. 1.The data. *Prev.Vet.Med.*,1982/1983,1:321-334.
- Dohoo IR.The effects of calving to first service interval on reproductive performance in normal cows and cows with postpartal disease. *Can.Vet.J.*,1983,24:343-346.
- Dohoo IR, Martin SW, Mac Millan I, Kennedy BW. Disease, production and culling in Holstein-Friesian cows. 2.Age, season and sire effects. *Prev.Vet.Med.*,1984, 2: 655-670.
- Dohoo IR, Martin SW. Disease, production and culling in Holstein-Friesian cows. 3. Disease and production as determinants of disease. *Prev.Vet.Med.*,1984a,2:671-690.
- Dohoo IR, Martin SW. Disease, production and culling in Holstein-Friesian cows. 4. Effects of disease on production. *Prev.Vet.Med.*,1984b,2:755-770.
- Dohoo IR, Wayne SW, Meek AH. Disease, production and culling in Holstein-Friesian cows. 6. Effects of management on disease rates. *Prev.Vet.Med.*,1984/1985,3:15-28.
- Domecq JJ, Nebel RL, McGilliard ML, Pasquino AT. Expert system for evaluation of reproductive performance and management. *J.Dairy Sci.*,1991,74:3446-3453.
- Donaldson LE, Bassett JM, Thorburn JD. Peripheral plasma progesterone concentration of cows during puberty, oestrous cycle, pregnancy and lactation and the effects of undernutrition or exogenous oxytocin on progesterone concentration. *J.Endocrinol.*1970,48:599-614.
- Doney JM; Gunn RG, Smith WF. Effects of pre mating environmental stress, ACTH, corticosterone acetate or metyrapone on oestrus and ovulation in sheep. *J.Agric.Sci.*,1976,87:127-132.
- Drew SB, Gould CM, Bulman DC. The effect of treatment with progesterone releasing intravaginal device on the fertility of spring calving Friesian dairy cows. *Vet.Rec.*,1978,103:259-262.
- Drew SB, Gould CM, Dawson PLL,Altman JBF. Effect of progesterone treatment on the calving-to-conception interval of Friesian dairy cows. *Vet.Rec.*,1982,111:103-106.
- Du Preez JH, Terblanche SJ, Giesecke WH, Maree C, Welding MC. Effect of heat stress on conception in a dairy herd model under South African conditions. *Theriogenology*, 1991,35:1039-1049.
- Dubois PR, Williams DJ. Increased incidence of retained placenta associated with heat stress in dairy cows.*Theriogenology*, 1980,13:115-121.
- Ducrot C. Approche biométrique des facteurs de risque des pathologies d'élevage à partir d'enquêtes d'écopathologie. Application à l'infécondité des vaches allaitantes. Thèse doctorat Université Cl.Bernard, Lyon,1993.
- Dunn TG. Relationship of nutrition to successful embryo transplantation. *Theriogenology*,1980,13:27-39.
- Dunn TG, Kaltenbach CC. Nutrition and the postpartum interval of the ewe, sow and cow. *J.Anim.Sci.*,1980,51,Suppl.2:29-39.
- Dunn TG, Moss GE. Effects of nutrient deficiencies and excesses on reproductive efficiency of livestock.. *J.Anim.Sci.*,1992,70:1580-1593.
- Dyrendahl I, Henricson B, Jonsson G. Clinical puerperal paresis and hypocalcemia in cattle. A statistical and genetic investigation. *Zbl.Vet.Med.A.*, 1972,19:621-638.
- Dziuk PJ, Bellows RA. Management of reproduction of beef cattle, sheep and pigs. *J.Anim.Sci.*,1983,57 (Suppl 2):355-379.
- Echterkamp SE, Hansel W. Concurrent changes in bovine plasma hormone levels prior to and during the first postpartum estrus cycle. *J.Anim.Sci.*,1973,37:1362-1370.

- Eddy RG, Davies O, David C. An economic assessment of twin births in British dairy herds. *Vet.Rec.*,1991,129:526-529.
- Eddy RG. Analysing dairy herd fertility. *In Practice*,1980,2,3:25-30.
- Edqvist LE, Kindahl H, Stabenfeldt G. Release of prostaglandin F2a during the bovine periparturient period. *Prostaglandins*, 1978,16,111-119.
- Eduvie LO, Osori DIK, Aldo PB, Njoku CO. Bacteriological investigation of the postpartum uterus. Relationships to involution and histopathological findings. *Theriogenology*,1984,21,733-745.
- Ekesbo I. Disease, incidence in tied and loose housed dairy cattle. *Acta Agric.Scand.*,1966,Suppl.15.
- Eldon J, Olafsson T, Horsteinsson TH. A survey of the postpartum reproductive performance of dairy cows with fertility problems in southern Iceland. *Acta Vet.Scand.*,1985,26:431-441.
- Eldon J, Olafsson T. The postpartum reproductive status of dairy cows in two areas in Iceland. *Acta Vet.Scand.*,1986,27:421-439.
- Eley DS, Thatcher WW, Bliss EL, Drost M, Collier RJ. Periparturient and postpartum endocrine changes of conceptus and maternal units in Jersey cows bred for milk yield. *J.Dairy Sci.*,1981,64:312-320.
- Elliot L, Mc Mahan KJ, Gier HT, Marion GB. Uterus of the cow after parturition: bacterial content. *Am.J.Vet.Res.*,1968,29:77-81.
- Engelken TJ, Spire MF, Simms DD, McWhirter JD. Management practices that increase beef herd profitability. *Vet.Med.*,1991,851-857.
- Erb RE, Holtz EW. Factors associated with estimated fertilization and service efficiency of cows. *J.Dairy Sci.*,1958,41:1541-1552.
- Erb RE, Hinze PM, Gildow EM, Morrison RA. Retained fetal membranes. The effect on prolificacy of dairy cattle. *J.A.V.M.A.*,1958,133:489-496.
- Erb RE, Morrison RA. Effects of twinning on reproductive efficiency in a Holstein-Friesian herd. *J.Dairy Sci.*,1959,42:512-519.
- Erb RE, Anderson WR, Hinze PM, Gildow EM. Inheritance of twinning in a herd of Holstein-Friesian cattle. *J.Dairy Sci.*, 1960,43:393-400.
- Erb HN, Martin SW. Age, breed and seasonal patterns in the occurrence of ten dairy cow diseases: a case control study. *Can.J.Comp.Med.*,1978,42:1-9.
- Erb HN, Martin SW. Interrelationships between production and reproductive diseases in Holstein cows. Data. *J.Dairy Sci.*,1980a,63:1911-1917.
- Erb HN, Martin SW. Interrelationships between production and reproductive diseases in Holstein cows. Age and seasonal patterns. *J.Dairy Sci.*,1980b,63:1918-1924.
- Erb HN, White ME. Incidence rates of cystic follicles in Holstein cows according to 15-day and 30-day intervals. *Cornell Vet.*,1981,71:326-331.
- Erb HN, Martin SW, Ison N, Swaminathan S. Interrelationships between production and reproduction diseases in Holstein cows. Conditional relationships between production and disease. *J.Dairy Sci.*,1981a,64:272-281.
- Erb HN, Martin SW, Ison N, Swaminathan S. Interrelationships between production and reproduction diseases in Holstein cows. Path analysis. *J.Dairy Sci.*, 1981b,64:282-289.
- Erb HN, Smith RD, Hillman RB, Powers PA, Smith MC, White ME, Pearson EG. Rates of diagnosis of six diseases of Holstein cows during 15-day and 21-day intervals. *Am.J.Vet.Res.*,1984,45:333-335
- Erb HN, Smith RD, Oltenacu PA, Guard CL, Hillman RB, Powers PA, Smith MC, White ME. Path model of reproductive disorders and performance, milk fever, mastitis, milk yield and culling in Holstein cows. *J.Dairy Sci.*,1985,68:3337-3349.
- Erb HN. Interrelationships among production and clinical disease in dairy cattle: a review. *Can.Vet.J.*,1987,28:326-329.

- Erb RB, Smith RD. The effects of periparturient events on breeding performance of dairy cows. *Vet.Clin.North Amer.,Food Anim.Pract.*,1987,3:501-511.
- Erb HN, Grohn YT. Epidemiology of metabolic disorders in the periparturient dairy cow. *J.Dairy Sci.*,1988,71:2557-2571.
- Esslemont RJ, Ellis PR. Components of a herd calving interval. *Vet.Rec.*,1974,95:319-320.
- Esslemont RJ, Ellis PR. The Melbroad dairy herd health recording scheme. Dept.Agric.and Hort. Univ.Reading England,1975,Study 21.
- Esslemont RJ, Stephens AJ, Ellis PR. In " Dairy herd management. Computers in animal production " 1981, pp 21-31. Eds.GM Hillyer, Ct. Whittemore, RG GunN British Society of Animal Production.
- Esslemont RJ. Measuring dairy herd fertility. *Vet.Rec.*,1992,131:209-212.
- Etherington WG, Martin SW, Dohoo RR, Bosu WTK. Interrelationships between ambient temperature, age at calving, postpartum reproductive events and reproductive performance in dairy cows: a path analysis. *Can.J.Comp.Med.*,1985,49: 254-260.
- Etherington WG, Fetrow J, Seguin BE, Marsh WE, Weaver LD, Rawson CL. Dairy herd reproductive health management: evaluating dairy herd reproductive performance. Part 1. *Compend.Contin.Educ.Pract.Vet.*,1991a,13:1353-1360.
- Etherington WG, Fetrow J, Seguin Be, Marsh We, Weaver LD, Rawson CL. Dairy herd reproductive health management: evaluating dairy herd reproductive performance Part 2. *Compend.Contin.Educ.Pract.Vet.*,1991b,13:1491-1503.
- Everett RW, Armstrong DV, Boyd LJ. Genetic relationship between production and breeding efficiency *J.Dairy Sci.*,1966,49:879.
- Everett RW, Bean NB. Semen: fertility: an evaluation system for artificial insemination, sires, technicians, herds and systematic fixed effects. *J.Dairy Sci.*,1986,69:1630-
- Eyestone WH, Ax RL. A review of ovarian follicular cysts in cows, with comparisons to the condition in women, rats and rabbits. *Theriogenology*,1984,22:109-125.
- Farin PW, Estill CT. Infertility due to abnormalities of the ovaries in cattle. *Vet.Clin.North Amer., Food Anim.Pract.*,1993,9:291-308.
- Fathalla MA, Geissinger HD, Liptrap RM. Effect of endometrial damage and prostaglandin F2 alpha on experimental cystic ovarian follicles in the cow. *Res.Vet.Sci.*, 1978,25:269-279.
- Farin PW, Youngquist RS, Parfet JR, Garverick HA. Diagnosis of luteal and follicular ovarian cysts in dairy cows by sector scan ultrasonography. *Theriogenology* 1990;34:633-642.
- Farin PW, Youngquist RS, Parfet JR, Garverick HA. Diagnosis of luteal and follicular ovarian cysts by palpation per rectum and linear-array ultrasonography in dairy cows. *J.A.V.M.A.*,1992,200:1085-1089
- Faust MA, McDaniel Bt., Robison OW, Britt JH. Environmental and yield effects on reproduction in primiparous Holsteins. *J.Dairy Sci.*,1988,71:3092-3099.
- Faye B, Fayet JC. Enquête écopathologique continue. 11. Variations des fréquences pathologiques en élevage bovin laitier en fonction du stade de lactation. *Ann.Rech.Vét.*,1986,17:247-255.
- Faye B, Fayet JC, Genest M, Chassagne M. Enquête écopathologique continue. 10. Variations des fréquences pathologiques en élevage bovin laitier en fonction de la saison, de l'année et du numéro de lactation. *Ann.Rech.Vét.*,1986,17:233-246.
- Faye B. Interrelationships between health status and farm management system in French dairy herds. *Prev.Med.Med.*,1991,12:133-152.
- Fetrow J, Harrington B, Henry et., Anderson KL. Dairy herd health monitoring. Part 1. Description of monitoring systems and sources of data. *Compend.Contin.Educ.Pract.Vet.*,1987:F389-F398.
- Fetrow J, McClary D, Harman R, Butcher K, Weaver L, Studer E, Ehrlich J, Etherington W, Guterbock W, Klingborg D, Reneau J, Williamson N. Calculating selected reproductive indices

- : recommendations of the American Association of Bovine Practitioners. *J.Dairy Sci.*,1990,73:78-90.
- Fielden ED, Haris RE, Macmillan KL, Shrestha SL. Some aspects of reproductive performance in selected town-supply dairy herds. *N.Z.Vet.J.*,1980, 28:131-132.
 - Fonseca FA, Britt JH, Kosugiyama M, Ritchie HD, Dillard EU. Ovulation, ovarian function and reproductive performance after treatments with GnRH in postpartum suckled cows. *Theriogenology*,1980,13:171-181.
 - Fonseca FA, Britt JH, McDaniel Bt., Wilk JC, Rakes AH. Reproductive traits of Holsteins and Jerseys. Effect of age, milk yield and clinical abnormalities on involution of cervix and uterus, ovulation, estrous cycles, detection of estrus, conception rate and days open. *J.Dairy Sci.*,1983, 66:1128-1147.
 - Foote WD, Hunter JE. Postpartum intervals of beef cows treated with progesterone and estrogen. *J.Anim.Sci.*,1964,23:517-520.
 - Foote RH. Estrus detection and estrus detection aids. *J.Dairy Sci.*,1975,58:248-256.
 - Foote RH. Time of AI and fertility in dairy cattle. *J.Dairy Sci.*,1979,62:355-358.
 - Foote RH, Oltenacu EAB, Kulmmerfeld HL, Smith RD, Riek PM, Braun RK. Milk progesterone as a diagnostic aid. *Br.Vet.J.*,1979,135:550-558.
 - Foote RH. Factors affecting gestation length in dairy cattle. *Theriogenology*,1981,15:553-559.
 - Fosgate OT, Cameron NW, McLeod RJ. Influence of 17-alpha-hydroxy-progesterone-m-caproate upon postpartum reproductive activity in the bovine. *J.Anim.Sci.*,1962,21:791-793.
 - Francos G, Mayer E. Analysis of fertility indices of cows with extended postpartum anestrus and other reproductive disorders compared to normal cows. *Theriogenology*,1988a,29:399-412.
 - Francos G, Mayer E. Analysis of fertility indices of cows with reproductive disorders and of normal cows in herds with low and normal fertility. *Theriogenology*,1988b,29:413-427.
 - Francos G, Mayer E. Observations on some environmental factors connected with fertility in heat stressed cows. *Theriogenology*,1983,19:625-634.
 - Frank T, Anderson KL, Smith AR, Whitmore HL, Gustafsson BK. Phagocytosis in the uterus: a review. *Theriogenology*,1983,20:103-110.
 - Frankena K, Noorhuizen JP, Willeberg P, Van Voorthuysen PF, Goelema JO. Episcopes: computer programs in veterinary epidemiology. *Vet.Rec.*,1990,126:573-576.
 - Frey R, Berchtold M. Analysis of removal reasons and culling rates in dairy cows. *Zuchthyg.*,1983,18:203-209.
 - Fulkerson WJ. Reproduction in dairy cattle: effect of age, cow condition, production level, calving to first service interval and the male. *Anim.Reprod.Sci.*,1984,7:305-314.
 - Fulkerson WJ, Dickens AJ. The effect of season on reproduction in dairy cattle. *Austr.Vet.J.*,1985,62:365-377.
 - Galton DM, Barr HL, Heider LE. Effects of a herd health program on reproduction performance of dairy cows. *J.Dairy Sci.*,1976,60:1117-1124.
 - Gardner CE. Graphic monitoring of dairy herd performance.
 - o *Compend.Contin.Educ.*, 1992,14:397-402.
 - Garm O. Investigations on cystic ovarian degeneration in the cow with special regard on etiology and pathogenesis. *Cornell Vet.*,1949,39:39-52.
 - Gearhart MA, Curtis CR, Erb HN, Smith RD, Sniffen CJ, Chase LE, Cooper MD. Relationships of changes in condition score to cow health in Holsteins. *J.Dairy Sci.*,1990,73:3132-3140.
 - Gier HT, Marion GB. Uterus of the cow after parturition: involutitional changes. *Am.J.Vet.Res.*,1968,29:83-96.
 - Gilson WD, Fields JD. Dairyquiz: an interactive computer program. *J.Dairy Sci.*,1988,71 (Suppl.1):227 (Abstr).

- Goings RL, Jacobson NL, Beitz DC, Littledike ET, Wiggers KD. Prevention of postparturient paresis by a prepartum calcium deficient diet. *J.Dairy Sci.*, 1974,57:1184-1188.
- Goff JP, Horst RL, Reinhardt TA. The pathophysiology and prevention of milk fever. *Vet.Med.*,1987:943-950.
- Goodger WJ, Ruppner R, Slensing BD, Kushman JE. An approach to scoring management on large-scale dairies. *J.Dairy Sci.*,1984,67:675-685.
- Goodger WJ, Kushman JE. Measuring the impact of different veterinary services programs on dairy herd health and milk production. *Prev.Vet. Med.*,1984/85,3:211-225.
- Graves WE, Lauderdale JW, Hauser ER, Casida LE. Relation of postpartum interval to pituitary gonadotropins, ovarian follicular development and fertility in beef cows. *Univ. Wisconsin Res. Bull.*, 1968,270:23-26.
- Graves WM, Dowlen HH, Kiess GA, Riley TL. Evaluation of uterine body and bilateral uterine horn insemination techniques. *J.Dairy Sci.*,1991,74:3454-3456.
- Gregory KE, Echterkamp SE, Dickerson GE, Cundiff LV, Koch RM, Van Vleck LD .Twinning in cattle: foundation animals and genetic and environmental effects on twinning rate. *J.Anim.Sci.*,1990a,68:1867-1876.
- Gregory KE, Echterkamp SE, Dickerson GE, Cundiff LV, Koch RM, Van Vleck LD. Twinning in cattle:III. Effects of twinning on dystocia, reproductive traits, calf survival, calf growth and cow productivity. *J.Anim.Sci.*,1990b,68:3133-3144.
- Griffin JFT, Hartigan PJ, Nunn WR. Non specific intrauterine infection and bovine fertility. 1. Infection patterns and endometritis during the first seven weeks postpartum. *Theriogenology*, 1974a,1:91-106.
- Griffin JFT, Hartigan PJ, Nunn WR. Non specific intrauterine infection and bovine fertility. 1. Infection patterns and endometritis before and after services. *Theriogenology*, 1974b,1:107-114.
- Grohn Y, Saloniemi H, Syvajarvi J. An epidemiological and genetic study on registered diseases in Finnish Ayrshire cattle. 1.The data, disease occurrence and culling. *Acta Vet.Scand.*,1986a,27:182-195.
- Grohn Y, Saloniemi H, Syvajarvi J. An epidemiological and genetic study on registered diseases in Finnish Ayrshire cattle.3. Metabolic diseases. *Acta Vet.Scand.*,1986b,27:209-222.
- Grohn Y,Erb HN, Mc Culloch CE, Saloniemi HS. Epidemiology of reproductive disorders in dairy cattle: associations among host characteristics, disease and production. *Prev.Vet.Med.*,1990,8:25-39.
- Grunert E. Etiology of retained placenta. In: Morrow DA. *Current Therapy in Theriogenology*. Saunders ed. Philadelphia, 1980,180-186.
- Grunert E. Placental separation/retention in the bovine. Xème Congrès Intern.Reprod.Anim.Insémin.Artif.Urbana, 1984,XI,17-24.
- Grunsell CS, Penny RHC, Wragg SR, Allcock J. The practicability and economics of veterinary preventive medicine. *Vet.Rec.*,1969,84:26-41.
- Guilbault LA, Thatcher WW, Drost M, Hopkins SM. Source of F series prostaglandins during the early postpartum period in cattle. *Biol.Reprod.* 1984,31:879-887.
- Guilbault LA, Thatcher WW, Drost M, Haibel GK. Influence of a physiological infusion of prostaglandin F2alpha into postpartum cows with partially suppressed endogenous production of prostaglandins. 1.Uterine and ovarian morphological responses. *Theriogenology*,1987,27:931-946.
- Gunnink JW. Retained placenta and leucocytic activity. *Vet Quartely*, 1984,6:49-51.
- Gwasdauskas FC, Thatcher WW, Wilcox CJ. Physiological, environmental and hormonal factors at insemination which affect conception. *J.Dairy Sci.*,1975a,56:873-877.
- Gwasdauskas FC, Wilcox CJ, Thatcher WW. Environmental and managerial factors affecting conception rate in a subtropical climate. *J.Dairy Sci.*,1975b,58,88-

- Gwasdauskas FC, Bibb TL, McGilliard ML, Lineweaver JA. Effect of prepartum selenium vitamine E injection on time for placenta to pass and on productive functions. *J.Dairy Sci.*,1979,62:978-981.
- Gwazdauskas FC, Lineweaver JA, Vinson WE. Rates of conception by artificial insemination of dairy cattle. *J.Dairy Sci.*,1981a,64:358-362.
- Gwazdauskas FC, Thatcher WW, Kiddy CA, Paape MJ, Wilcox CJ. Hormonal patterns during heat stress following PGF2a than salt induced luteal regression in heifers. *Theriogenology*,1981b,16:271-285.
- Gwazdauskas FC, Whittier WD, Vinson We, Pearson RE. Evaluation of reproductive efficiency of dairy cattle with emphasis on timing of breeding. *J.Dairy Sci.*,1986,69:290-297.
- Hackett AJ, Batra TR. The incidence of cystic ovaries in dairy cattle housed in a total confinement system. *Can.J.Comp.Med.*, 1985,49:55-57.
- Hageman WH, Shook GE, Tyler WJ. Reproductive performance in genetic lines selected for high or average milk yield. *J.Dairy Sci.*,1991,74:4366-4376.
- Hall SA, Dawson PS, Davies G. VIDA II: A computerized diagnostic recording system for veterinary investigation centres in Great Britain. *Vet.Rec.*,1980,106:260-264.
- Hallford DM, Wetteman RP, Turman EJ, Omtvedt IT. Luteal function in gilts after prostaglandin F2a. *J.Anim.Sci.*,1975,41:1706-1710.
- Halpern NE, Erb HN, Smith RD. Duration of retained fetal membranes and subsequent fertility in dairy cows. *Theriogenology*,1985,23:807-813.
- Hansen LB, Freeman Ae, Berger PJ. Association of heifer fertility with cow fertility and yield in dairy cattle. *J.Dairy Sci.*,1983b,66:306-314.
- Hansen LB, Freeman Ae, Berger PJ. Variances, repeatabilities and age adjustments of yield and fertility in dairy cattle. *J.Dairy Sci.*,1983a,66:281-292.
- Hansen PJ, Hauser ER. Photoperiodic alteration of postpartum reproductive function in suckled cows. *Theriogenology*,1984,22:1-14.
- Hansen PJ. Photoperiodic regulation of reproduction in mammals breeding during long days versus mammals breeding short days. *Anim.Reprod.Sci.*,1985,9:301-315.
- Hanset R, Michaux C, Leroy P, Detal G. Que peut-on attendre de la sélection en Blanc-Bleu Belge ? *Ann.Méd.Vét.*,1989a,133:89-114.
- Hanset R, Michaux C, Detal G. Genetic analysis of some maternal reproductive traits in the Belgian Blue cattle breed. *Livest.Prod.Sci*,1989b,23:79-96.
- Hanudikuwanda H, Erb HN, Smith RD. Effects of sixty day milk yield on postpartum breeding performance in Holstein cows. *J.Dairy Sci.*,1987,70:2355-2365.
- Hanzen C. L'oestrus, manifestations comportementales et méthodes de détection. *Ann.Méd.Vet.*,1981,125:617-633.
- Hanzen C. Endocrine regulation of postpartum ovarian activity in cattle : a review. *Reprod.Nutr.Develop.*,1986,26:1219-1239.
- Hanzen C. Aspects épidémiologiques, cliniques, pathogéniques, hormonaux, histologiques et thérapeutiques du kyste ovarien dans l'espèce bovine. *Spectrum*,1988,6:1-15.
- Hanzen C, Laurent Y, Lambert E, Delsaux B, Ectors F. Etude épidémiologique de l'infécondité bovine. 1. Mise au point d'un programme informatique de gestion de la reproduction. *Ann.Méd.Vet.*,1990a,134:93-103.
- Hanzen C, Laurent Y, Lambert E, Delsaux B, Ectors F. Etude épidémiologique de l'infécondité bovine. 2.L'évaluation des performances de reproduction. *Ann.Méd.Vet.*,1990b,134:105-114.
- Hanzen C, Laurent Y. Application de l'échographie bidimensionnelle au diagnostic de gestation et à l'évaluation de la mortalité embryonnaire dans l'espèce bovine. *Ann.Méd.Vét.*,1991a,135:481-487.
- Hanzen Ch., Laurent Y. Applications des progestagènes au traitement de l'anoestrus fonctionnel dans l'espèce bovine. *Ann.Méd.Vét.*,1991b,135:547-557.

- Hargrove GL, Salazar JJ, Legates LE. Relationships among first lactation and lifetime measurements in a dairy population. *J.Dairy Sci.*,1969,52:651-656.
- Harman RJ, McCloskey MJ. Critical evaluation of computer generated dairy reproductive statistics. *Contin.Compend.Educat.*,1986,8:S183-S188.
- Harris DJ. Factors predisposing to parturient paresis. *Austr.Vet.J.*,1981,57:357-361.
- Harrison DS, Meadows CE, Boyd LJ, Britt JH. Effect of interval to first service on reproduction, lactation and culling in dairy cows. *J.Dairy Sci.*,1974,57: 628.
- Harrisson JH, Hancock DD, Conrad HR. Vitamine E and selenium for reproduction of the dairy cow. *J.Dairy Sci.*,1984,67:123-132.
- Hartigan PJ, Griffen JFT, Nunn WR. Some observations on *Corynebacterium pyogenes* infection of the bovine uterus. *Theriogenology*,1974,1:153-167.
- Hartigan PJ. The role of non-specific uterine infection in the infertility of clinically normal repeat-breeder cows.*Vet.Sci.Comm.*,1977,1:307-321.
- Hatch RD, Brodie BO, Thurman JC, Erwin BG. A clinical survey of retained fetal membranes and metritis in dairy cows. *Vet.Med.*,1968:607-610.
- Hayes JF, Cue RI, Monardes HG. Estimates of repeatability of reproductive measures in Canadian Holsteins. *J.Dairy Sci.*,1992,75:1701-1706.
- Hendy CRC, Bowman JC. Twinning in cattle. *Anim.Breeb.Abst.*,1970,38:22-37.
- Henricson B. Genetical and statistical investigations into so called ovaries in cattle. *Acta Agricult. Scand.*,1957,7:1-93.
- Herenda C. An abattoir survey of reproductive organ abnormalities in beef heifers. *Can.Vet.J.*,1987,1:33-37.
- Hewett CD. A survey of the incidence of the repeat-breeder in Sweden with reference to herd size, season, age and milk yield. *Br.Vet.J.*,1968,124:342-352.
- Hewitt ACT. Twinning in cattle. *J.Dairy Res.*,1934,5:101-107.
- Hillers KK, Senger PL, Darlington RL, Flemming WN. Effects of production, season, age of cow, days dry and days in milk on conception to first service in large commercial dairy herds. *J.Dairy Sci.*,1984,67:861-867.
- o J.Dairy Sci.,1984,67:861-867.
- Hindson JC. Retention of the fetal membranes in cattle. *Vet.Rec.*,1976,99:49-50.
- Hinshelwood MM, Hansen PJ, Hauser ER. Short estrous cycles in postpartum cows as influenced by level of milk production, suckling, diet, season of calving and interval to first estrus. *Theriogenology*,1982,18:383-392.
- Hird DW, Weigler BJ, Salman MD, Danye-Elim C, Palmer CW, Holmes JC, Utterback WW, Sischo WM. Expenditures for veterinary services and other costs of disease prevention in 57 California beef herds in the National Animal Health Monitoring System. *J.A.V.M.A.*,1991,198:554-558.
- Hoffman B, Gunzler O, Hamburger R, Schmidt W. Milk progesterone as a parameter for fertility control in cattle. Methodological approaches and present status of application in Germany. *Br.Vet.J.*,1976,132:469-476.
- Hofstad MS.A study of breeding records of one large herd of dairy cattle. *Cornell Vet.*,1941,31:379-381.
- Hogeveen H, Noordhuizen-Stassen EN, Schreinemakers JF, Brand A. Development of an integrated knowledge based system for management support on dairy farms. *J.Dairy Sci.*,1991,74:4377-4384.
- Hogeveen H, Dijkhuizen AA, Sol J. Short and long term effects of a two year dairy herd health and management program. *Prev.Vet. Med.*,1992,13:53-58.
- Holt LC, Whittier WD, Gwasdauskas FC, Vinson WE, Sponenberg PS. Involution, pathology and histology of the uterus in dairy cattle with retained placenta and uterine discharge following GnRH. *Anim.reprod.Sci.*,1989,21:11-23.
- Hosmer DW, Lemeshow S. Applied logistic regression. Ed.Wiley Intersciences Publications. 1989.

- Hsueh AJ, Adashi EY, Jones PB, Welsh TH. Hormonal regulation of the differentiation of cultured ovarian granulosa cells. *Endocrinol.Rev.*,1984,5:76-127.
- Humes JL, Kuehl FA, Davies P, Bonney RJ. Prostaglandins and macrophage suppression. In: Hadden J, Chedid L, Mullen P, Spreafico F (Eds). *Advances in Immunopharmacology*. Pergamon Press, Brighton, England, 1980:375-382.
- Hunter RHF. Fertility in cattle: basic reasons why late insemination must be avoided. *Anim.Breed.Abst.*,1985,53:83-87.
- Hurley WL, Doane RM. Recent developments in the roles of vitamins and minerals in reproduction. *J.Dairy Sci.*,1989,72:784-804.
- Husni OM, Loeffler S, Shearer J. Financial comparison of three testing strategies for detection of estrus in dairy cattle. *J.A.V.M.A.*,1990,191:865-869.
- Hussain AM. Bovine uterine defense mechanisms. A review. *J.Vet.Med.B*, 1989,36:641-651.
- Hussain AM, Daniel RCW, O'Boyle D. Postpartum uterine flora following normal and abnormal puerperium in cows. *Theriogenology*,1990,34:291-302.
- IEA, Evolution de l'Economie agricole et horticole (1990-1991), 29ème rapport, Bruxelles 1991.
- IEA, Annuaire de statistiques agricoles, 1993a.
- IEA, Statistiques agricoles provinciales, 1993b.
- IEA, Evolution de l'Economie agricole et horticole (1992-1993), 31ème rapport, Bruxelles 1993c.
- Ingraham RH, Gillette DD, Wagner WD. Relationship of temperature and humidity to conception rate of Holstein cows in subtropical climate. *J.Dairy Sci.*,1974,57:476-481.
- Ishak AA, Larson LL, Owen FG, Lowry SR, Erickson ED. Effects of selenium, vitamins and ration fiber on placental retention and performance of dairy cattle. *J.Dairy Sci.*,1983,66:99-106.
- Jackson JA, Shuster DE, Silvia WJ, Harmon RJ. Physiological responses to intramammary or intravenous treatment with endotoxin in lactating cows. *J.Dairy Sci.*,1990,73:622-632.
- Jainudeen MR, Bongso TA, Tan TS. Postpartum ovarian activity and uterine involution in the suckled swamp buffalo (*Bubalis bubalis*). *Anim.Reprod.Sci.*,1982/1983,5:181-190.
- James AD, Esslemont RJ. The economics of calving intervals. *Anim.Prod.*,1979,29:157-162.
- Jansen J. Genetic aspects of fertility in dairy cattle based on analysis of AI data. A review with emphasis on areas for further research. *Livest.Prod.Sci.*,1985,12:1-12.
- Johanns CJ, Clark TL, Herrick JB. Factors affecting calving interval. *J.A.V.M.A.*,1967,151,1692-1704.
- Johansson I, Lindhe B, Pirchner F. Causes of variation in the frequency of monozygous and dizygous twinning in various breeds of cattle. *Hereditas*,1974,78:201.
- Johnson AD, Myers RM, Ulberg LC. A method for evaluating the current reproductive status of a dairy herd. *J.A.V.M.A.*,1964,144:994-997.
- Johnson AD, Legates JE, Ulberg LC. Relationship between follicular cysts and milk production in dairy cattle. *J.Dairy Sci.*,1966,49:865-868.
- Johnson DG, Otterby DE. Influence of dry period diet on early postpartum health, feed intake, milk production and reproductive efficiency of Holstein cows. *J.Dairy Sci.*,1981,64:290-295.
- Johnson MS, Wegner TN, Ray DE. Effect of elevating serum lipids on luteinizing hormone response to gonadotrophin releasing hormone challenge in energy-deficient anestrous heifers. *Theriogenology*, 1987, 27: 421-429.
- Johnson PJ, Oltenacu PA, Blake RW. Learnrepro: a computer assisted trained program for teaching dairy reproduction management. *J.Dairy Sci.*,1992,75:2288-2293.
- Jones RI, Stewart PG. Estimating true and apparent number of services per conception, estrus detection intensity and calving interval in dairy herds. *Theriogenology*,1992,37:1327-1339.

- Joosten I, Van Eldik P, Elving L, Van Der Mey GJW. Factors related to the etiology of retained placenta in dairy cattle. *Anim.Reprod.Sci.*,1987,14:251-262.
- Joosten I, Stelwagen J, Dijkhuizen AA. Economic and reproductive consequences of retained placenta in dairy cattle. *Vet.Rec.*,1988,123:53-57.
- Joosten I, Van Eldik P, Elving L, Ven der Mey GJW. Factors affecting occurrence of retained placenta in cattle. Effect of sire on incidence. *Anim.Reprod.Sci.*,1991,25:11-22.
- Joosten I, Hensen EJ. Retained placenta: an immunological approach. *Anim.Reprod.Sci.*, 1992,28:451-461.
- Jordan ER, Chapman TE, Holtan DW, Swanson LV. Relationship of dietary crude protein to composition of uterine secretions and blood in high-producing postpartum dairy cows. *J.Dairy Sci.*,1983, 66:1854-1862.
- Joubert DM. Puberty in female farm animals. *Anim.Breed.Abs.*,1963,31:295-306.
- Jubb TF, Brighling P, Malmot J, Larcombe MT, Anderson GA, Hides SJ. Evaluation of a regimen using a progesterone releasing intravaginal device (CIDR) and PMSG as a treatment for postpartum anoestrus in dairy cattle. *Austr.Vet.J.*,1989,66:334-336.
- Kalay D. Early insemination after parturition. VII Internat.Congr.Anim.Reprod.Artif.Insemin.,1972,1408-1414.
- Kay RM. Changes in milk production, fertility and calf mortality associated with retained placentae or the birth of twins. *Vet.Rec.*,1978,102:477-479.
- Kelly JM, Whitaker DA, Smith EJ. A dairy herd health and productivity service. *Br.Vet.J.*,1988,144:470-481.
- Kesler DJ, Garverick HA, Bierschwal CJ, Elmore RG, Youngquist RS. Reproductive hormones associated with normal and abnormal changes in ovarian follicles in postpartum dairy cows. *J.Dairy Sci.*,1979,62:1290-1296.
- Kesler DJ, Troxel TR, Hixon DL. Effect of days postpartum and exogenous GnRH on reproductive hormone and ovarian changes in postpartum-suckled beef cows. *Theriogenology*,1980,13:287-298.
- Kesler DJ, Garverick HA. Ovarian cysts in dairy cattle: a review. *J.Anim.Sci.*,1982,55:1147-1159.
- Kiddy CA. Variation in physical activity as an indication of estrus in dairy cows. *J.Dairy Sci.*,1977,60:235-243.
- Kindahl H, Frederiksson G, Madej A, Edqvist LE. Role of prostaglandins in uterine involution. *Proc.10th Int.Cong.Anim.Reprod.Artif.Insem.*, 1984, 9-15.
- King GJ, Hurnik JE, Robertson HA. Ovarian function and estrus in dairy cows during early lactation. *J.Anim.Sci.*,1976,42:688-695.
- Kirk JH. Reproductive analysis and recommendation for dairy reproductive programs. *California Veter.*,1980,5:26-29.
- Kirk JH, Huffman EM, Lane M. Bovine cystic ovarian disease: hereditary relationships and case study. *J.A.V.M.A.*,1982,181:474-476.
- Kirk JH. The value of heat mount detectors in reducing reproductive inefficiency in a dairy herd. *Compend.Contin.Educ.Pract.Vet.*,1985,7:S620-S623.
- Klassen DJ, Cue Ri, Hayes JF. Estimation of repeatability of calving ease in Canadian Holsteins. *J.Dairy Sci.*,1990,73:205-212.
- Klingborg DJ. Normal reproductive parameters in large California style dairies. *Vet.Clin.North Americ.Food Anim.Pract.*,1987,3:483-499.
- Ko JCH, McKenna DJ, Whitmore HL, Chen CY, Gustafsson BK, Smith RP. Effects of oestradiol cypionate and natural and synthetic prostaglandins on myometrial activity in early postpartum cows. *Theriogenology*,1989,32:537-543.
- Ko JCH, Stalheim PS. Using a herd health computer program in your dairy practice. *Vet.Med.*,1992,87:836-847.

- Laben RL, Shanks R, Berger PJ, Freeman AE. Factors affecting milk yield and reproductive performance *J.Dairy Sci.*,1982,65:1004-1015.
- Lamond DR. Multiple births in cattle: an assessment. *Theriogenology*,1974,1:181-212.
- Larson LL, Ball PJH. Regulation of estrous cycles in dairy cattle: a review. *Theriogenology*, 1992,38:255-267.
- Larsson K, Jansson L, Berglund B, Edqvist LE, Kindahl H. Postpartum reproductive performance in dairy cows.1. Influence of animal breed and parity. *Acta Vet.Scand.*,1984,25:445-461.
- Larson LL, Ishak MA, Owen FG, Erickson ED, Lowry SR. Relationship of physiological factors to placental retention in dairy cattle. *Anim.Reprod.Sci.*,1985,9:31-43.
- Laster DB, Glimp HA, Cundiff LV, Gregory KE. Factors affecting dystocia and the effects of dystocia on subsequent reproduction in beef cattle. *J.Anim.Sci.*,1973,36:695-705.
- Laster DB. Factors affecting pelvic size and dystocia in beef cattle. *J.Anim.Sci.*,1974,38:496-503.
- Lehenbauer TW. Dairy herd management program. *Vet.Clin.North Amer.Food Anim.Pract.*,1987,3:553-560.
- Leidl W, Hegner P, Rockel P. Investigations on the PGF2a concentration in maternal and fetal cotyledons of cows with and without retained fetal membranes. *Zbl.Vet.Med.A*,1980,27:691-696.
- Lin CY, McAllister AJ, Batra TR, Lee AJ, Roy GL, Vesely JA, Wauthy JM, Winter KA. Production and reproduction of early and late bred dairy heifers. *J.Dairy Sci.*,1986,69:760-768.
- Lin HK, Oltenacu PA, Vanvleck LD, Erb HN, Smith RD. Heritabilities of and genetic correlations among six health problems in Holstein cows. *J.Dairy Sci.*, 1989,72:180-186.
- Lindell JQ, Kindahl H, Jansson L, Edqvist LE. Postpartum release of prostaglandin F2a and uterine involution in the cow. *Theriogenology*, 1982,17,237-245.
- Lineweaver JA, Spessard GW. Development and use of a computerized reproductive management program in dairy herds. *J.Dairy Sci.*,1974,58:256-261.
- Liptrap RM, Mc Nally GP. Steroid concentrations in cows with corticotropin-induced cystic ovarian follicles and the effect of prostaglandin F2a and indomethacin given by intrauterine injection. *Am.J.Vet.Res.*,1976,37:369-375.
- Lissemore KD. The use of computers in dairy herd health programs: a review. *Can.Vet.J.*,1989,30:631-636.
- Littledike ET, Young JW, Beitz DC. Common metabolic diseases of cattle: ketosis, milk fever, grass tetany and downer cow complex. *J.Dairy Sci.*,1981,64:1465-1482.
- Lopez-Diaz MC, Bosu WTK. A review and an update of cystic ovarian degeneration in ruminants. *Theriogenology*,1992,37:1163-1183.
- Lotthammer KH. Importance of b-carotene for the fertility of dairy cattle. *Feedstuffs*, 1979,36.
- Louca A, Legates JE. Production losses in dairy cattle due to days open. *J.Dairy Sci.*,1968,51:573-583.
- Mac Diarmid SC. Induction of parturition in cattle using corticosteroids: a review. Part 2. Effects of induced calving on the calf and cow. *Anim.Breed. Abs.*,1983,51:499-508.
- Mac Kay RD. The economics of herd health programs.*Vet.Clin.North Amer.Food Anim. Pract.*,1981,3:347-374.
- Mac Millan KL, Watson JD. Short estrous cycles in New Zealand dairy cattle. *J.Dairy Sci.*,1971,54:1526-1529.
- Mac Millan KL. Factors influencing AB conception rates. IV. Differences in the distribution of return intervals between herds. *N.Z.J.Exper.Agricult.*,1975,3:21-28.
- Mac Millan KL, Watson JD. Fertility differences betwten groups of sires relative to the stage of oestrus at the time of insemination. *Anim.Prod.*,1975,21:243-249.

- Madan ML, Johnson HD. Environmental heat effects on bovine luteinizing hormone. *J.Dairy Sci.*,1973,56:575-580.
- MAFF Dairy herd fertility (1984), ADAS, Reference book 259.
- Maijala K. Genetic control of reproduction and lactation in ruminants. *J.Anim.Breed.Genet.*,1987,104:53-63.
- Majid F, Zion BR, Benadivvia CA. Cortisol levels in human follicular fluid. *Fert.Steril.*,1989,51:538-541.
- Makarechian M, Berg RT, Weingardt R. Factors influencing calving performance in range beef cattle. *Can.J.Anim.Sci.*,1982,62:345-352.
- Makarechian M, Berg RT. A study of some of the factors influencing ease of calving in range beef heifers. *Can.J.Anim.Sci.*,1983,63:255-262.
- Manfredi E, Ducrocq V, Foulley JL. Genetic analysis of dystocia in dairy cattle. *J.Dairy Sci.*,1991,74:1715-1723.
- Mangurkar BR, Hayes JF, Moxley JE. Effects of calving ease-calf survival on production and reproduction in Holsteins. *J.Dairy Sci.*,1984,67:1496-1509.
- Manspeaker JE, Haaland MA, Robl MG, Edwards GH. Effects of incidence and degree of endometrial scarring on fertility in dairy cattle. *Bov.Pract.*,1984,16:166-170.
- Marion GB, Gier HT. Factors affecting bovine ovarian activity after parturition. *J.Anim.Sci.*,1968,27:1621.
- Marion GB, Norwood JS, Gier HT. Uterus of the cow after parturition: factors affecting regression. *Amer.J.Vet.Res.*,1968,29:71-75.
- Markusfeld O. Factors responsible for postparturient metritis in dairy cattle. *Vet.Rec.*,1984,114:539-542.
- Markusfeld O. Relationship between overfeeding, metritis and ketosis in high yielding dairy cows. *Vet.Rec.*,1985,116:489-491.
- Markusfeld O. Periparturient traits in seven high dairy herds. Incidence rates, association with parity and interrelationships among traits. *J.Dairy Sci.*,1987,70:158-166.
- Markusfeld O. Risk of recurrence of eight periparturient and reproductive traits of dairy cows. *Prev.Vet.Med.*,1990,9:279-286.
- Martin SW, Aziz SA, Sandals CD, Curtis RA. The association between clinical disease, production and culling of Holstein-Friesian cows. *Can.J.Anim.Sci.*,1982a,62:633-640.
- Martin B, Mainland DD, Green MA. VIRUS: A computer program for herd health and productivity. *Vet.Rec.*,1982b,110:446-448.
- Martin JM, Wilcox CJ, Moya J, Klebanow EW. Effects of retained fetal membranes on milk yield and reproductive performance. *J.Dairy Sci.*,1986,69:1166-1168.
- Martin SW, Meek AH, Willeberg P. In: *Veterinary epidemiology. Principles and methods.* Iowa State University Press/Ames. 1987:3-21.
- Martinez J, Thibier M. Postpartum reproductive disorders in dairy cattle. I. Respective influence of herds, seasons, milk yield and parity. *Theriogenology*, 1984a,21:569-581.
- Martinez J, Thibier M. Reproductive disorders in dairy cattle. II. Interrelationships between pre or post service infections and functional disorders. *Theriogenology*,1984b,21,583-590.
- Martinez ML, Freeman AE, Berger PJ. Genetic relationship between calf livability and calving difficulty of Holsteins. *J.Dairy Sci.*,1983,66:1494-1502.
- Massey JM, Oden AJ. No seasonal effect on embryo donor performance in the southwest region of the USA. *Theriogenology*,1984,21:196-217.
- Mather EC, Melancon JJ. The periparturient cow. A pivotal entity in dairy production. *J.Dairy Sci.*,1981,64:1422-1430.
- Matsoukas J, Fairchild TP. Effects of various factors on reproductive efficiency. *J.Dairy Sci.*,1975,58:540-544.
- Matulich SC. Efficiencies in large scale dairying: incentives for future structural changes. *Am.J.Agric.Econ.*,1978,60:642-647.

- Maurer RR, Echterkamp SE. Repeat-breeder females in beef cattle: influences and causes. *J.Anim.Sci.*,1985,61:624-636.
- Mc Kenna T, Lenz RW, Fenton SE, Ax RL. Nonreturn rates of dairy cattle following uterine body or cornual insemination. *J.Dairy Sci.*,1990,73:1779-1783.
- Meek AH, Mitchell WR, Curtis RA, Cote JF. A proposed information management and disease monitoring system for dairy herds. *Can.Vet.J.*,1975,16:329-340.
- Meijering A. Dystocia and stillbirth in cattle-a review of causes, relations and implications. *Livest. Prod. Sci.*,1984,11:143-177.
- Menge AC, Mares SE, Tyler WJ, Casida LE. Variation and association among postpartum reproduction and production characteristics in Holstein-Friesian cattle. *J.Dairy Sci.*,1962,45:233-241.
- Menissier F, Foulley JL, Pattie WA. The calving ability of the Charolais breed in France, and its possibilities for genetic improvement. 1.The importance and causes of calving difficulties. *Irish Vet.J.*,1981,35:73-81.
- Menzies PI, Meek AH, Stahlbaum BW, Etherington WG. An assessment of the utility of microcomputers and dairy herd management software for dairy farms and veterinary practices. *Can.Vet.J.*,1988,29:287-293.
- Mercier E, Salisbury GW. Fertility level in artificial breeding associated with season, hours of daylight and the age of cattle. *J.Dairy Sci.*,1947,30:817-826.
- Michaux C, Hanset R. Mode de vêlage et reproduction chez les génisses de race Blanc Bleu Belge des types viandeux et mixte. *Ann.Méd.Vét.*,1986,130:439-451.
- Mickelsen WD, Paisley LG, Anderson PB. Survey of prevalence and types of infertility in beef cows and heifers. *J.A.V.M.A.*,1986,189:51-54.
- Miksch ED, Lefever DG, Mukembo G, Spitzer JC, Wiltbank JN. Synchronization of estrus in beef cattle. 2. Effect of an injection of norgestomet and an estrogen in conjunction with a norgestomet implant in heifers and cows. *Theriogenology*,1978,10:201-221.
- Miller HV, Kinsey PB, Kendrick JW. Endometritis of dairy cattle: diagnosis, treatment and fertility. *Bovine Practitioner*, 1980,15:13-23.
- Miller GY , Dorn CR. Costs of dairy cattle diseases to producers in Ohio. *Prev.Vet.Med.*,1990,8:171-182.
- Millian-Suazo F, Erb HN, Smith RD. Descriptive epidemiology of culling in dairy cows from 34 herds in New York state. *Prev.Vet.Med.*,1988,6:243-251.
- Mitchell JR, Senger PL, Rosenberger JL. Distribution and retention of spermatozoa with acrosomal and nuclear abnormalities in the cow genital tract. *J.Anim.Sci.*, 1985,61:956-967.
- Mohammed HO, White ME, Guard CL, Smith MC, Mechor GD, Booker CW, Warnick LD, Dascanio JJ, Kenney DG. A case control study of the association between blood selenium and cystic ovaries in lactating dairy cattle. *J.Dairy Sci.*,1991,74,2180-2185.
- Moller K. Planned Animal Health and Production Services (PAHAPS) in New Zealand dairy herds. *Bov. Pract.*,1978,13:26-30.
- Mollett TA, Elmore RG, Blanchard TL, Berg JN. Effects of intrauterine infusion of *Escherichia coli* endotoxin in anestrous and steroid treated pony mares. *Theriogenology*,1985,23:597-606.
- Montgomery GW, Scott IC, Hudson N. An interaction between season of calving and nutrition on the resumption of ovarian cycles in postpartum beef cattle. *J.Reprod.Fert.*,1985,73:45-50.
- Monty DE, Racowsky C. In vitro evaluation of early embryo viability and development in summer heat-stressed superovulated dairy cows. *Theriogenology*,1987,28:451-465.
- Monty DE, Wolff LK. Summer heat stress and reduced fertility in Holstein-Friesian cows in Arizona. *Am.J.Vet.Res.*,1974,35:1495-1500.

- Moore RK, Kennedy BW, Schaeffer LR, Moxley JE. Relationships between age and body weight at calving, feed intake, production, days open and selection indexes in Ayrshires and Holsteins. *J.Dairy Sci.*,1992,75:294-306.
- Moore RK, Kennedy BW, Schaeffer LR, Moxley JE. Relationships between reproduction traits, age and body weight at calving and days dry in first lactation Ayrshires and Holsteins. *J.Dairy Sci.*,1990,73:835-842.
- Morris RS. Assessing the economic value of veterinary services to primary industries. *Austr.Vet.J.*,1969,45:295-300.
- Morris RS. Economic aspects of disease control programmes for dairy cattle. *Austr.Vet.J.*,1971,47:358-363.
- Morris CA. A review of the genetics and reproductive physiology of dizygotic twinning in cattle. *Anim.Breed.Abs.*,1984,52:803-819.
- Morrow DA, Roberts SJ, McEntee K, Gray HG. Postpartum ovarian activity and uterine involution in dairy cattle. *J.A.V.M.A.*,1966,149:1596-1609.
- Morrow DA. Postpartum ovarian activity and involution of the uterus and cervix in dairy cattle. Effects of disease. Clinical applications. *Vet.Scope*,1969,XIV:2-13.
- Morrow DA. The fat cow syndrome. *J.Dairy Sci.*,1976,59:1625-1629.
- Morrow DA, Hillman D, Dade AW, Kitchen H. Clinical investigation of a dairy herd with the fat cow syndrome. *J.A.V.M.A.*,1979,174:161-167.
- Morrow DA. Nutrition and fertility in dairy cattle. *Modern Vet. Practice*,1980,499-503.
- Moule GR, Bradsen AWH, Lamond DR. The significance of oestrogens in pasture plants in relation to animal production. *Anim.Breed.Abs.*,1963,31:139-157.
- Moyaert I, Vandeplasche M. A survey of the possible causes for the lowered fertility in cows after caesarean section. *VI.Diergeneesk.Tijdsch.*,1986,55:400-406.
- Muller LD, Owens MJ. Factors associated with the incidence of retained placentas. *J.Dairy Sci.*,1974,57:725-728.
- Murray BB, Schaeffer LR, Burnside EB. Heritability of non-return rate of Canadian Holstein-Friesian bulls. *Can.J.Anim.Sci.*,1983,63:39-48.
- Murray RD, Allison JD, Gard RP. Bovine endometritis: comparative efficacy of alfaprostol and intrauterine therapies, and other factors influencing clinical success. *Vet.Rec.*,1990,127:86-90.
- Nakao T, Grunert E. Effects of postpartum diseases on adrenocortical function in dairy cows. *J.Dairy Sci.*, 1990,73:2801-2806.
- Nakao T, Moriyoshi M, Kawata K. The effect of postpartum ovarian dysfunction and endometritis on subsequent reproductive performance in high and medium producing dairy cows. *Theriogenology*,1992,37:341-349.
- Nelson LA, Huber DA. Factors influencing dystocia in Hereford dam. *J.Anim.Sci.*,1971,17:13-17.
- Nielen M, Schukken YH, Scholl DT, Wilbrink HJ, Brand A. Twinning in dairy cattle: a study of risk factors and effects. *Theriogenology*,1989,32:845-862.
- Noakes DE, Wallace L, Smith GR. Bacterial flora of the uterus of cows after calving on two hygienically contrasting farms. *Vet.Rec.*,1991,128:440-442.
- Noordhuizen JPTM, Buurman J. Veterinary automated management and production control programme for dairy farms (VAMPP). The application of MUMPs for data processing. *Veter.Quarterly*,1984,6:62-77.
- Noordhuizen JPTM, Brand A. Veterinary Herd health and production control on dairy farms. III. index list on reproduction and lameness. *Prev.Vet.Med.*,1982/1983,1:215-225.
- O'Bleness GV, Van Vleck LD. Reasons for disposal of dairy cows from New York herds. *J.Dairy Sci.*,1962,45:1087-1093.
- O'Connor ML, Baldwin RS, Adams RS, Hutchinson LJ. An integrated approach to improving reproductive performance. *J.Dairy Sci.*,1985,68:2806-2816.

- Odde KG. A review of synchronisation of estrus in postpartum cattle. *J.Anim.Sci.*,1990,68:817-830.
- Olds D. An objective consideration of dairy herd fertility. *J.A.V.M.A.*,1969,154:253-258.
- Olds D, Cooper T. Effects of postpartum rest period in dairy cattle on the occurrence of breeding abnormalities and on calving intervals. *J.A.V.M.A.*,1970,157:92-97.
- Olds D, Cooper T, Thrift FA. Effect of days open on economic aspects of current lactation. *J.Dairy Sci.*,1979,62:1167-1170.
- Olds D. Viewpoints on dairy herd fertility. *J.A.V.M.A.*,1990,196:726-727.
- Olson JD, Ball L, Mortimer RG, Farin PW, Adney WS, Huffman EM. Aspects of bacteriology and endocrinology of cows with pyometra and retained fetal membranes. *Am.J.Vet.Res.*,1984,45:2251-2255.
- Oltenacu PA, Rounsaville TR, Milligan RA, Foote RH. Systems analysis for designing reproductive management programs to increase production and profit in dairy herds. *J.Dairy Sci.*,1981,64:2096-2104.
- Oltenacu PA, Britt JH, Braun RK, Mellenberger RW. Relationships among type of parturition, type of discharge from genital tract, involution of cervix and subsequent reproductive performance in Holstein cows. *J.Dairy Sci.*,1983,66:612-619.
- Oltenacu PA, Ferguson JD, Lednor AJ. Economic evaluation of pregnancy diagnosis in dairy cattle: a decision analysis approach. *J.Dairy Sci.*,1990,73:2826-2831.
- Oltenacu PA, Frick A, Lindhe B. Relationship of fertility to milk yield in Swedish cattle. *J.Dairy Sci.*,1991,74:264-268.
- Osoro K, Wright IA. The effect of body condition, live weight, breed, age, calf performance and calving date on reproductive performance of spring-calving beef cows. *J.Anim.Sci.*,1992,70,1661-1666.
- Otel V, Drume C. Détermination de la perméabilité des oviductes chez la vache. *Rec.Méd.Vét.*,1969,145:184.
- Otterby DE, Linn JG. Effects of nutrition on reproduction in dairy cattle. *Compend.Contin.Educ.Pract.Vet.*,1983,5:S85-S91.
- Owens JL, Edey TN, Bindon BM, Piper LR. Parturient behaviour and calf survival in a herd selected for twinning. *Appl.Anim.Behav.Sci.*,1984/1985,13:321-333.
- Paisley LG, Mickelsen WD, Anderson PB. Mechanisms and therapy for retained fetal membranes and uterine infections of cows: a review. *Theriogenology*,1986,25:353-381.
- Parker CW. Mediators: release and function. In: Paul WE (Ed). *Fundamental Immunology*. Raven Press, New York, 1984,697-750.
- Patterson DJ, Bellows RA, Burfening PJ. Effects of caesarean section, retained placenta and vaginal or uterine prolapse in subsequent fertility in beef cattle. *J.Anim.Sci.*,1981,53:916-921.
- Payne JM. Production diseases under conditions of modern intensive agriculture. *Int.Rev.Exp.Pathol.*,1970,9:191-232.
- Pelissier CL. Herd breeding problems and their consequences. *J.Dairy Sci.*,1972,55:385-391.
- Pelissier CL. Dairy cattle breeding problems and their consequences. *Theriogenology*,1976,6:575-583.
- Pepper RT, Dobson H. Preliminary results of treatment and endocrinology of chronic endometritis in the dairy cow. *Vet.Rec.*,1987,120:53-56.
- Peter AT, Bosu WTK, De Decker RJ. Suppression of preovulatory luteinizing hormone surges in heifers after intrauterine infusions of *Escherichia coli* endotoxin. *Am.J.Vet.Res.*,1989,50:368-373.
- Peter AT, Bosu WTK, Gilbert OR. Absorption of *Escherichia coli* endotoxin (lipopolysaccharide) from the uteri of postpartum dairy cows. *Theriogenology*,1990,33:1011-1014.

- Peters AR, Lamming GE, Fisher MW. A comparison of plasma LH concentrations in milked and suckling postpartum cows. *J.Reprod.Fert.*,1981,62:567-573.
- Peters AR, Riley GM. Is the cow a seasonal breeder? *Br.Vet.J.*,1982a,138:533-537.
- Peters AR, Riley GM. Milk progesterone profiles and factors affecting postpartum ovarian activity in beef cows. *Anim.Prod.*,1982b,34:145-153.
- Peters JL, Senger PL, Rosenberger JL, O'Connor ML. Radiographic evaluation of bovine artificial inseminating technique among professional and herdsman inseminators using .5 and .25 ml French straws. *J.Anim.Sci.*,1984,59:1671-1683.
- Petersen B, Andersson R. BIPS, Bonner informations und Praventiv System, ein Controlling-Konzept für die Schweine und Milchviehhaltung. *Tierarztl.Umschau*, 1992,47:500-508.
- Petit M. Effet du niveau d'alimentation à la fin de la gestation sur les poids à la naissance des veaux et leur devenir. *Ann.Biol.Anim.Bioch.Biophys.*,1979,19:277-287.
- Philipsson J. Studies on calving difficulty, stillbirth and associated factors in Swedish cattle breeds. 1.General introduction and breed averages. *Acta Agric.Scand.*,1976a,26:151-164.
- Philipsson J. Studies on calving difficulty, stillbirth and associated factors in Swedish cattle breeds .2. Effects of non-genetic factors. *Acta Agric.Scand.*,1976b,26:165-174.
- Philipsson J. Studies on calving difficulty, stillbirth and associated factors in Swedish cattle breeds. 5.Effects of calving performance and stillbirth in Swedish Friesian heifers on productivity in the subsequent lactation. *Acta Agric.Scand.*,1976c,26:230-234.
- Philipsson J. Genetic aspects of female fertility in dairy cattle. *Livest.Prod.Sci.*,1981,8:307-319.
- Pirchner F, Zwiauer D, Butler I, Claus R, Karg H. Environmental and genetic influences on postpartum milk progesterone profiles of cows. *Z.Tierzuchtg.Zuchtsbiol.*,1983,100:304-315.
- Pitcher PM, Calligan DT. Decision analysis and economic evaluation of the use of the rapid milk progesterone assay for early detection of pregnancy status of cows. *J.A.V.M.A.*,1990,197:1586-1590.
- Potter WL, Anderson GA. Evaluation of reproductive performance of dairy cattle. *Irish Vet.J.*,1984,38:152-154.
- Price TD, Wiltbank JN. Dystocia in cattle. A review and implications. *Theriogenology*,1978,9:195-219.
- Priester R. Collecting and using veterinary clinical data. In " Animal disease monitoring ", 1975, pp 119-128. Eds.G Ingram, WR Mitchell, SW Martin. Thomas Springfield Illinois.
- Radford HM, Nancarrow CD, Mattner PE. Ovarian function in suckling and non suckling beef cows postpartum. *J.Reprod.Fert.*,1978,54:49-56.
- Radostits OM, Blood DC. Dairy cattle General approach to a program. In " Herd Health ", 1985, pp 48-65. WB Saunders Company.
- Raheja KL, Burnside EB, Schaeffer LR. Heifer fertility and its relationship with cow fertility and production traits in Holstein dairy cattle. *J.Dairy Sci.*,1989a,72:2665-2669.
- Raheja KL, Burnside EB, Schaeffer LR. Relationships between fertility and production in Holstein dairy cattle in different lactations. *J.Dairy Sci.*,1989b,72:2670-2678.
- Randel RD. Nutrition and postpartum rebreeding in cattle. *J.Anim.Sci.*,1990,68:853-862.
- Rankin TA, Smith WR, Shanks RD, Lodge JR. Timing of insemination in dairy heifers. *J.Dairy Sci.*,1992,75:2840-2845.
- Rasbech NO. Der normale involuution uteri hos koen. *Nord.Vet.Med.*,1950,2,655-687.
- Refsal KR, Jarrin-Maldonado JH, Nachreiner RF. Endocrine profiles in cows with ovarian cysts experimentally induced by treatment with exogenous estradiol or adrenocorticotrophic hormone. *Theriogenology*,1987,28:871-889.
- Reid IM, Roberts CJ. Subclinical fatty liver in dairy cows. Current research and future prospects. *Irish Vet.J.*, 1983, 37: 104-110.

- Reimers TJ, Smith RD, Newman SK. Management factors affecting reproductive performance of dairy cows in the Northeastern United States. *J.Dairy Sci.*,1985,68:963-972.
- Repp S. Goodger WJ, Yamagata M, Eicher S. Installation and use of Dairy Comp 305 as on farm record system. *Proceed.81st Meet.Amer.Dairy Sci.Assoc.*,1986,68:177.
- Rice LE,Wiltbank JN. Factors affecting dystocia in beef heifers. *J.A.V.M.A.*,1972,161,1348-1358.
- Richards MW, Wetteman RP, Schoenemann HM. Nutritional anestrus in beef cows: body weight change, body condition, luteinizing hormone in serum and ovarian activity. *J.Anim.Sci.*,1989,67,1520-1526.
- Richardson GF, Archbald LF, Galton DM, Godke RA. Effects of gonadotropin-releasing hormone and prostaglandin F2a on reproduction in postpartum dairy cows. *Theriogenology*,1983,19:763-770.
- Roberts SJ. Clinical observations on cystic ovaries in dairy cattle. *Cornell Vet.*,1955,45:497-514.
- Roberts SJ, Barcicowski B, Wilson L, Skarnes RC, Mc Cracken JA. Hormonal and related factors affecting the release of prostaglandin F2a from the uterus. *J.Steroid.Biochem.*,1975,6:1091-1097.
- Roberts CJ, Reid IM, Rowlands GJ, Patterson A. A fat mobilization syndrome in dairy cows in early lactation. *Vet.Rec.*,1981,108: 7-9.
- Robinson JJ. Nutrition in the reproduction of farm animals. *Nutr.Res.Rev.*,1990,3,253.
- Roche JF. Calving rate of cows following insemination after a 12-day treatment with silastic coils impregnated with progesterone. *J.Anim.Sci.*,1976,43:164-169.
- Roche JF, Prendiville DJ, Davis WD. Calving rate following fixed time insemination after a 12 day progesterone treatment in dairy cows, beef cows and heifers. *Vet. Rec.*,1977,101:417-419.
- Roine K, Saloniemä H. Incidence of some diseases in connection with parturition in dairy cows. *Acta Vet.Scand.*,1978,19:341-353.
- Ron M, Bar Anan R, Wiggans GR. Factors affecting conception rate of Israeli Holstein cattle *J.Dairy Sci.*,1984,67: 854-860.
- Rosenberg M, Herz Z, Davidson M, Folman Y Seasonal variations in postpartum progesterone level and conception in primiparous and multiparous dairy cows. *J.Reprod.Fert.*,1977,51:363-367.
- Rounsaville TR, Oltenacu PA, Milligan RA, Foote RH. Effects of heat detection, conception rate and culling policy on reproductive performance in dairy herds.*J.Dairy Sci.*,1979,62:1435-1442.
- Rowlands GJ, Lucey S. Changes in milk yield in dairy cows associated with metabolic and reproductive disease and lameness. *Prev.Vet. Med.*,1986,4:205-221.
- Rowlands GJ, Lucey S, Russell AM. Susceptibility to disease in the dairy cow and its relationship with occurrences of other diseases in the current or preceding lactation. *Prev.Vet.Med.*,1986,4:223-234.
- Rowson LEA, Lamming GE, Fry RM. *Vet.Rec.*,1953,65,335.
- Russell AM, Rowlands GJ. COSREEL: a computerised recording system for herd health information management. *Vet.Rec.*,1983,112:189-193.
- Rutledge JJ. Twinning in cattle. *J.Anim.Sci.*,1975,40:803-815.
- Salman MD, King ME, Wittum TE, Curtis CR, Odde KG, Mortimer RG. The National Animal Health Monitoring System in Colorado beef herds: disease rates and their associated costs. *Prev.Vet.Med.*1990, 8:203-214.
- Salman MD, King Me, Odde KG, Mortimer RG. Annual costs associated with disease incidence and prevention in Colorado cow-calf herds participating in rounds 2 and 3 of the National Animal Health Monitoring System from 1986 to 1988. *J.A.V.M.A.*,1991,198:968-973.

- Saloniemi H, Grohn Y, Syvaravi J. An epidemiological and genetic study on registered diseases in Finnish Ayrshire cattle 2. Reproductive disorders. *Acta Vet. Scand.*,1986, 27:196-208.
- Sandals WCD, Curtis RA, Cote JF, Martin SW. The effect of retained placenta and metritis complex on reproductive performance in dairy cattle A case control study. *Can.Vet.J.*,1979,20:131-135.
- SAS Language and procedures, Version 6, First edition, 1989, SAS Institute Inc.,Cary,NC,USA.
- Schams D, Schallenberger E, Menzer C, Stangl J, Zottmeier K, Hoffman B, Karg H. Profiles of LH, FSH and progesterone in postpartum dairy cows and their relationship to the commencement of cyclic functions. *Theriogenology*,1978, 10, 453-468.
- Schermerhorn EC, Foote RH, Newman SK, Smith RD. Reproductive practices and results in dairies using owner or professional inseminators. *J.Dairy Sci.*,1986,69:1673-1685.
- Schmidt GH, Pritchard DE. Effects of increased production per cow on economic returns.*J.Dairy Sci.*,1987,70:2695-2704.
- Schneider F, Shelford JA, Peterson RG, Fisher LJ. Effects of early and late breeding of dairy cows on reproduction and production in current and subsequent lactation. *J.Dairy Sci.*,1981,64:1996-2002.
- Schnurrenberger PR. Defining preventive in veterinary practice. *J.A.V.M.A.*,1979,174:373-380.
- Scholl Dt., Dibbelaar P, Brand A, Brouwer F, Maas M. Standardized protocol to develop dairy farm management questionnaires for observational studies. *J.Dairy Sci.*,1992,75:615-623.
- Schukken y H, Van de Geer D, Grommers FJ, Brand A. Assessing the repeatability of questionnaire data from dairy farms. *Prev.Vet.Med.*,1989,7: 31-38.
- Schulz J, Wilhem J, Eulenberger K. Geburtsablauf und vitalitat des neugeborenen Kalbes. *Tierzucht*,1979,33:493-497.
- Seegers H, Mahler X, Denis B. Gestion technique de la reproduction des troupeaux laitiers: intérêt et mise en oeuvre d'un programme informatisé. *Bull.Soc.Vet.Prat.Fr.*,1984,68:103-128.
- Seguin BE. Ovarian cysts in dairy cows.in: Current therapy in Theriogenology, Ed.Morow DA, Philadelphia, WB Saunders, 1980, 199-204.
- Seykora AJ, McDaniel BT. Heritabilities and correlations of lactation yields and fertility for Holsteins. *J.Dairy Sci.*,1983,66:1486-1493.
- Shanks RD, Freeman AE, Berger PJ, Kelly DH. Effect of selection for milk production on reproductive and general health of the dairy cow. *J.Dairy Sci.*,1978,61:1765-1772.
- Shanks RD, Freeman AE, Berger PJ. Relationship of reproductive factors with interval and rate of conception. *J.Dairy Sci.*,1979,62:74-84.
- Shanks RD, Freeman AE, Dickinson FN. Postpartum distribution of costs and disorders of health. *J.Dairy Sci.*,1981,64: 683-688.
- Shanks RD, Berger PJ, Freeman AE, Kelly DH, Dickinson FN. Projecting health and cost from research herds. *J.Dairy Sci.*,1983,65:644-652 .
- Shannon FD, Salisbury GW, VanDemark NL. The fertility of cows inseminated at various intervals after calving. *J.Anim.Sci.*,1952,11:355-360.
- Shea BF, Janzen RE, McDermod DP. Seasonal variations in response to stimulation and related embryo transfer procedures in Alberta over a nine year period. *Theriogenology*,1984,21:186-195.
- Shook GE, Dentine MR, Mitchell JF. Simbull: a simulator for instruction in dairy cattle breeding. *J.Dairy Sci.*,1988,71 (Suppl.1):226 (Abstr)
- Short RE, Adams DC. Nutritional and hormonal inrerelationships in beef cattle reproduction. *Can.J.Anim.Sci.*,1988,68:29-39.
- Short RE, Bellows RA, Moody EL, Howland BE. Effects of suckling and mastectomy on bovine postpartum reproduction. *J.Anim.Sci.*,1972,34:70-74.

- Short RE, Bellows RA, Staigmiller RB, Bernardinelli JG, Custer EE. Physiological mechanisms controlling anestrus and infertility in postpartum beef cattle. *J.Anim.Sci.*,1990,68:799-816.
- Sieber M, Freeman AE, Kelley DH. Effects of body measurements and weight on calf size and calving difficulty of Holsteins. *J.Dairy Sci.*,1989,72:2402-2410.
- Silva HM, Wilcox CJ, Spurlock AH, Martin FG, Becker RB. Factors affecting age at first parturition, life span and vital statistics of Florida dairy cows. *J.Dairy Sci.*, 1986,69:470-476.
- Silva HM, Wilcox CJ, Thatcher WW, Becker RB, Morse D. Factors affecting days open, gestation length and calving interval in Florida dairy cattle. *J.Dairy Sci.*,1992,75:288-293.
- Slama H, Wells Me, Adams GD, Morrison RD. Factors affecting calving interval in dairy herds. *J.Dairy Sci.*,1976,59:1334-1339.
- Slama H, Vaillancourt D, Goff AK. Pathophysiology of the puerperal period: relationship between prostaglandin E2 (PGE2) and uterine involution in the cow. *Theriogenology*, 1991,36:1071-1090.
- Smalley SA. Management problems of large dairies. *Vet.Clin.North Amer.Large Anim.Pract.*, 1981,81,289-305.
- Smith RP, Braun RK, Rounsaville TR, Oltenacu PA. The incidence of reproductive disorders and their effects on reproductive performance in commercial dairy herds. *J.Dairy Sci.*,1982,65,Suppl.1,205.
- Smith TR, Schmidt GH. Relationship of use of dairy herd improvement records to herd performance measures. *J.Dairy Sci.*,1987,70:2688-2694.
- Smith JF. Influence of nutrition on ovulation rate in the ewe. *Austr.J.Biol.Res.*,1988,41,27.
- Smith TR. The potential application of expert systems in dairy extension education. *J.Dairy Sci.*,1989,72:2760-2766.
- Sol J, Renkema JA. A three year herd health and management program on thirty Dutch dairy farms.1. Objectives and main results. *Vet.Quartely*,1984,6:141-148.
- Spahr SL, Jones LR, Dill DE. Expert systems: their use in dairy herd management. *J.Dairy Sci.*,1988,71:879-885.
- Spalding RW, Everett RW, Foote RH. Fertility in New y ork artifiially inseminated Holstein herds in dairy herd improvement. *J.Dairy Sci.*,1975,58:718-723.
- Speicher JA. Computerized data acquisition systems for dairy herd management. *J.Anim.Sci.*,1981,53:531-536.
- Spitzer JC, Burrell WC, Lefever DG, Whitman RW, Wiltbank JN. Synchronization of oestrus in beef cattle. 1. Utilization of norgestomet implant and injection of estradiol valerate. *Theriogenology*,1978,10:181-199.
- Sprecher DJ, Nebel RL, Whittier WD. Predictive value of palpation per rectum vs milk and serum progesterone levels for the diagnosis of bovine follicular cysts and luteal cysts. *Theriogenology*, 1988,30:701-709.
- Stevenson JS, Britt JH. Relationships among luteinizing hormone, estradiol, progsterone, glucocorticoids, milk yield, body weight and postpartum ovarian activity in Holstein cows. *J.Anim.Sci.*,1979,47:570-577.
- Stevenson JS, Call EP. Influence of early estrus, ovulation and insemination on fertility in postpartum Holstein cows. *Theriogenology*,1983,19:367-375.
- Stevenson JS, Schmidt MK, Call EP. Estrous intensity and conception rates in Holsteins. *J.Dairy Sci.*,1983a,66:275-280.
- Stevenson JS, Schmidt MK, Call EP. Factors affecting reproductive performance of dairy cows first inseminated after five weeks postpartum. *J.Dairy Sci.*,1983b,66:1148-1154.
- Stevenson JS, Call EP. Reproductive disorders in the periparturient dairy cow. *J.Dairy Sci.*,1988,71:2572-2583.
- Stoebel DP, Moberg GP. Effect of adrenocorticotropin and cortisol on luteinizing hormone surge and estrous behaviour; *J.Dairy Sci.*,1982,65:1016-1024.

- Stott GH, Williams RJ. Causes of low breeding efficiency in dairy cattle associated with seasonal high temperatures. *J.Dairy Sci.*,1962,45:1369-1375.
- Studer E, Morrow DA. Postpartum evaluation of bovine reproductive potential: comparison of findings from genital tract evaluation per rectum, uterine culture and endometrial biopsy. *J.A.V.M.A.*,1978,172,489-494.
- Swanson LV. Interactions of nutrition and reproduction. *J.Dairy Sci.*,1989,72:805-814.
- Takacs T, Gathy I, Machaty Z, Bajmocy E. Bacterial contamination of the uterus after parturition and its effect on the reproductive performance of cows on large-scale dairy farms. *Theriogenology*,1990,33:851-865.
- Taylor JF, Everett RW, Bean B. Systematic environmental, direct and service sires effects on conception rate in artificially inseminated Holstein cows. *J.Dairy Sci.*,1985,68:3004-3022.
- Tennant B, Peddicord RG. The influence of delayed uterine involution and endometritis on bovine fertility. *Cornell Vet.*,1968,58:185-192.
- Testart, Dusmesnil *Ann.Biol.Anim.Bioch.Biophys.*,1967,6,483.
- Thain RI. Residual herd infertility in cattle. *Austr.Vet.J*,1968,44,218-222.
- Thatcher WW, Wilcox CJ. Postpartum estrus as an indicator of reproductive status in the dairy cow. *J.Dairy Sci.*,1973,56:608-610.
- Thatcher WW. Effects of season, climate and temperature on reproduction and lactation. *J.Dairy Sci.*,1974,57:360-368.
- Thibier M. Le programme d'action veterinaire intégré de reproduction. *Bulletin Ins.Artif.*, 1982, 25: 17-21.
- Thompson JR, Pollok EJ, Pelissier CL. Interrelationships of parturition problems, production of subsequent lactation, reproduction and age at first calving. *J.Dairy Sci.*,1983,66:1119-1127.
- Thompson JR. Genetic relationships of parturition problems and production. *J.Dairy Sci.*,1984,67:628-635.
- Thompson FN, Page RD, Cook CB, Caudle AB. Prostaglandin F2a metabolite levels in normal and uterine infected postpartum cows. *Vet.Res.Comm.*,1987,11:503-507.
- Tian W, Noakes DE. A radiographic method for measuring the effect of exogenous hormone therapy on uterine involution in ewes. *Vet.Rec.*,1991,129:463-466.
- Toombs RE, Wikse SF, Field RW, Holland PS. A systematic approach to improve productivity and profitability of beef cattle ranches. *Compend.Contin.Educ.Pract.Vet.*,1992,14:1237-1246.
- Touchberry RW, Rottensten K, Andersen H. Association between service interval from first service to conception and level of butterfat production. *J.Dairy Sci.*,1959,42:1157-1049.
- Trimberger GW. Breeding efficiency in dairy cattle from artificial insemination at various intervals before and after ovulation. *Neb.Exp.Sta.Bull.*,1948,153:3-10.
- Trimberger GW. Conception rates in dairy cattle from services at various intervals after parturition. *J.Dairy Sci.*,1954,37:1042-1049.
- Trinder N, Woodhouse CD, Renton CP. The effect of vitamine E and selenium on the incidence of retained placenta in dairy cows. *Vet.Rec.*,1969,85:550-553.
- Troxel TR, Cmarik GF, Ott RS, Lock TF, Kesler DJ. The effect of method of GnRH administration and short term calf removal on ovarian function and reproductive performance in postpartum suckled beef cows administered PGF2a for strous synchronisation. *Theriogenology*,1983,20:417-433.
- Udomprasert P, Williamson NB. Seasonal influences on conception efficiency in Minnesota dairy herds. *Theriogenology*,1987,28,323-336.
- Udomprasert P, Williamson NB. The dairychamp program: a computerised recording system for dairy herds. *Vet.Rec.*,1990,127:256-262.
- Ulberg LC, Burfening PJ. Embryo death resulting from adverse environment on spermatozoa or ova. *J.Anim.Sci.*,1967,26:571-577.

- Vallet A, Carteau M, Salmon A, Chatelin Y. Epidémiologie des endométrites des vaches laitières. *Rec.Méd.Vet.*,1987;163,189-194.
- Van Camp SD. Understanding the processes of placental separation and uterine involution. *Vet.Med.*,1991;642-646.
- Van Demark NL, Salisbury GW. The relation of the postpartum breeding interval to reproductive efficiency in the dairy cows. *J.Dairy Sci.*,1950,9:307-313.
- Van Vleck LD, Norman HD. Association of type traits with reasons for disposal. *J.Dairy Sci.*,1972,55:1698-1705.
- Van Werven T, Schukken YH, Lloyd J, Brand A, Heeringa HT, Shea M. The effects of duration of retained placenta on reproduction, milk production, postpartum disease and culling rate. *Theriogenology*,1992,37:1191-1203.
- Vandeplasche M, Butaye R, Bouters R. Die zwillingskapazität des uterus bei farsen und kuhen. *Dtsh.Tierartztl.Wschr.*,1979,86:470-473.
- Vandeplasche M. Immunité et métrite. *Rec.Med.Vet.*,1987,163:127-133.
- Vincent CK. Effects of season and high environmental temperature on fertility in cattle. A review. *J.A.V.M.A.*,1972,161:1333-1338.
- Voelker DE. Dairy herd improvements associations. *J.Dairy Sci.*,1981,64:1269-1277.
- Vogt-Rohlf O. Vorkommen und auswirkungen von zwillingsgeburten beim rind. *Der Tierzuchter*,1974,8:332-334.
- Wagner WC, Hansel W. Reproductive physiology of postpartum cows. 1.Clinical and histological findings. *J.Reprod.Fert.*,1969,18,493-500.
- Warren ME. Biological targets for fertility and their effects on herd economics. In "Dairy cow fertility". *Proc.Brit.Vet.Assoc. and Breed.Soc.Anim.Prod. Confer.Bristol University*, Eddy RG, Ducker MJ Eds,1984, pp 1-14.
- Wassell TR, Esslemont RJ. Survey of the operation of dairy herd health schemes by veterinary practices in the United Kingdom. *Vet.Rec.*,1992,130:260-263.
- Watson ED. Ovarian activity and uterine involution in post-partum dairy cows with mild and moderate fatty infiltration of the liver. *Br.Vet.J.*,1984,141,576-580.
- Watts TL, Fuquay JW, Monkzun CJ. Season and breed effects on placental retention on a university dairy herd. *J.Dairy Sci.*,1979,62,Suppl.1:201-202.
- Weaver LD. Evaluation of reproductive performance in dairy herds. *Compend.Contin.Educat.Pract.Vet.*,1986,8:S247-S253.
- Weaver LD, Goodger WJ. Design and economic evaluation of dairy reproductive health programs for large dairy herds. Part 1. *Compend.Contin.Educ.Pract.Vet.*,1987a,9:F297-F309.
- Weaver LD, Goodger WJ. Design and economic evaluation of dairy reproductive health programs for large dairy herds. Part 2. *Compend.Contin.Educ.Pract.Vet.*,1987b,9:F355-F368.
- Webb R. Lamming GE, Haynes NB, Foxcroft GR. Plasma progesterone and gonadotropin concentrations and ovarian activity in postpartum dairy cows. *J.Reprod.Fert.*,1980,59:133-143.
- Webb R. Lamming GE, Haynes NB, Hafs HD, Manns JG. Response of cyclic and postpartum suckled cows to injections of synthetic LH-RH. *J.Reprod.Fert.*,1977,50:203-210.
- Weller JI, Ron M. Genetic analysis of fertility traits in Israeli Holsteins by linear and threshold models. *J.Dairy Sci.*,1992,75:2541-2548.
- Wenzel JGW. A review of prostaglandin F products and their use in dairy reproductive herd health programs. *Vet.Bull.*,1991,61:433-447.
- Wheeler MB, Scheer JW, Anderson GB, Bondurant RH. Postpartum fertility in beef cattle producing twins. *Theriogenology*,1979,12,383-386.
- Wheeler MB, Anderson GB, Bondurant RH, Stabenfeldt GH. Postpartum ovarian function and fertility in beef cattle that produce twins. *J.Anim.Sci.*,1982,54:589-593.
- Wheterill GD. Retained placenta in the bovine. A brief review. *Can.Vet.J.*,1965,6:290-294.

- Whitaker D. A fertility control programme in dairy cows in New South Wales. *Br.Vet.J.*,1980,136:214-221.
- White JM, Nichols JR. Reasons for disposal of Pennsylvania Holstein cattle. *J.Dairy Sci.*,1965,48:512-515.
- Whitmore HL, Tyler WJ, Casida LE. Effects of early postpartum breeding in dairy cattle. *J.Anim.Sci.*,1974a,38:339-346.
- Whitmore HL, Tyler WJ, Casida LE. Incidence of cystic ovaries in Holstein Friesian cows. *J.A.V.M.A.*,1974b,165:693-694.
- Whitmore HL, Hurtgen JP, Mather EC, Seguin BE. Clinical response of dairy cattle with ovarian cysts to single or repeated treatments of gonadotropin-releasing hormone. *J.A.V.M.A.*,1979,174,1113-1115.
- Williams BL, Senger PL, Oberg JL. Influence of cornual insemination on endometrial damage and microbial flora in the bovine uterus. *J.Anim.Sci.*,1987,65:212-216.
- Williams BL, Gwazdauskas FC, Whittier WD, Pearson Re, Nebel RL. Impact of site of inseminate deposition and environmental factors that influence reproduction of dairy cattle. *J.Dairy Sci.*,1988a,71:2278-2283.
- Williams BL, Senger PL, Stephens LR, Ward ACS. Relationship between days postpartum observed estrus and uterine microflora in commercial dairy cows. *Theriogenology*, 1988b,30:555-561.
- Williams PCW, Ward WR. Development of a coding system for recording clinical findings in farm animal practice. *Vet.Rec.*,1989a,124:118-122.
- Williams PCW, Ward WR. Development of a microcomputer system for recording veterinary visits, preparing accounts, and as an aid to herd fertility and herd health schemes. *Vet.Rec.*,1989b,124:265-268.
- Williamson NB, Morris RS, Blood DC, Cannon CM. A study of oestrous behaviour and oestrus detection methods in a large commercial dairy herd. The relative efficiency of methods of oestrous detection. *Vet.Rec.*,1972,91:50- 57.
- Williamson NB. The economic efficiency of a veterinarian preventive medicine and management program in Victorian dairy herds. *Austr.Vet.J.*,1980,56:1-9.
- Williamson NB, Quinton FW, Anderson GA. The effect of variations in the interval between calving and first service on reproductive performance of normal dairy cows. *Austr.Vet.J.*,1980,56:477-480.
- Williamson NB. The interpretation of herd records and clinical findings for identifying and solving problems of infertility. *Compend.Contin.Educat.Pract.Vet.*,1987,1:F14-F24.
- Wilmut I, Sales DI, Ashworth CJ. Maternal and embryonic factors associated with prenatal loss in mammals. *J.Reprod.Fert.*,1986,76:851-864
- Wiltbank JN, Tyler WJ, Casida LE. A study of atretic large follicles in six sire-groups of Holstein-Friesian cows. *J.Dairy Sci.*, 1953,36:1077-1082.
- Wiltbank JN, Cook AC. The comparative reproductive performance of nursed cows and milked cows. *J.Anim.Sci.*,1958,17:640-648.
- Wolfenson D, Flamenbaum I, Berman A. Hyperthermia and body energy store effects on estrus behaviour, conception rate and corpus luteum function in dairy cows. *J.Dairy Sci.*,1988,71:3497-3504.
- Wood PDP. A note on the effect of twin births on production in the subsequent lactation. *Anim.Prod.*,1975,20:421-424.
- Wood PDP. A note on detection of oestrus in cattle bred by artificial insemination and the measurement of embryonic mortality. *Anim.Prod.*,1976,22:275-278.
- Wood PDP. Importance of the calving interval to milk yield in the following lactation of British Friesian cows. *J.Dairy Res.*,1985,52:1-8.
- Yarrington JT, Coyen CC, Black HE. Inhibition of bone resorption: an important mechanism in the pathogenesis of parturient hypocalcemia. *Bovine Pract.*, 1977,12:30-34.

- Zemjanis R. Diagnostic and therapeutic. Techniques in animal reproduction. Williams and Wilkins, Baltimore,1970:47-78.
- Zoli AP, Beckers JF, Wouters-Ballman P, Closset J, Falmagne P, Ectors F. Purification and characterization of a bovine pregnancy associated glycoprotein. Biol. Reprod.,1991,45:1-10.