

FORMATION CONTINUE – ARTICLE DE SYNTHÈSE

La césarienne dans l'espèce bovine

HANZEN CH., LOURTIE O., ECTORS F.

Service d'Obstétrique et de Pathologie de la Reproduction des ruminants, équidés et porcs
 Université de Liège, Faculté de Médecine Vétérinaire – B41 Sart Tilman, 4000 Liège

RESUME. A ce jour, la césarienne est, en Belgique, l'intervention chirurgicale la plus fréquemment pratiquée en médecine vétérinaire rurale. Dans l'espèce bovine, l'indication majeure de cette intervention est la disproportion fœto-pelvienne encore appelée le géantisme fœtal.

Outre quelques rappels anatomiques sur la topographie abdominale chez la vache non-gestante et gestante, cet article fait la synthèse des différentes voies d'accès et techniques chirurgicales possibles. Le choix d'une voie d'approche dépend essentiellement de trois critères: *les conditions opératoires* dans lesquelles le praticien doit travailler, *l'état de la parturiente* et le *fœtus*, et plus précisément sa vitalité, sa taille et sa position.

Le matériel de suture, fils et aiguilles, est décrit ainsi que les différentes techniques de suture de l'utérus et de la paroi abdominale. Les avantages et inconvénients respectifs de chacune de ces méthodes ont été envisagés. Les auteurs se sont également efforcés de passer en revue les principaux traitements de *prémédication* (tranquillisants, utéro-relaxants, anesthésiques) et de médication *postopératoire* (ocytocine, prostaglandines, corticoïdes, antibiotiques). Enfin les complications à court, moyen et long terme ont également été décrites.

INTRODUCTION GÉNÉRALE

Étymologie

Le terme césarienne fut pour la première fois utilisé en 1581 dans un ouvrage rédigé par François Rousset (1581) et intitulé «Traité nouveau de l'hysterotomie ou enfantement caesarien». Il définit l'intervention comme «l'extraction de l'enfant par incision latérale du ventre et matrice de la femme grosse ne pouvant autrement accoucher». Les avis divergent quant à savoir si le terme Caesarum utilisé par Pline dans son Histoire Naturelle fait référence à Scipion l'Africain, le premier des empereurs romains (Rousset 1581) ou plus spécifiquement à Jules César (de Chauillac 1649, Roesslin 1513). La première possibilité n'est pas à exclure. En effet, la célèbre Lex regia promulguée par Numa Pompilius en 715 ACN prescrivait la césarienne postmortem. Il est possible que cette loi devint la Lex Caesarea sous le règne des Césars. La seconde interprétation est pour différentes raisons

hautement improbable même si elle a incité les Allemands à traduire le terme de césarienne par Kaiserschnitt, opération impériale, désignation couramment utilisée dans les pays de langue allemande et pour la première fois employée par Voelter en 1679 (Voelter 1679). En effet, l'empereur Gaius Julius Caesar ne fut pas le premier des Césars. Son père et grand-père en portaient déjà avant lui le titre. Par ailleurs, la mère de Jules César, Aurelia a vécu longtemps encore après la naissance de son fils. Suétone, en effet, nous rapporte que Jules César apprit la mort de sa mère lorsqu'il termina la guerre des Gaules (Pundel 1969). Ce fait exclut tout à la fois la possibilité que l'intervention ait été réalisée sur une femme morte ou qu'elle ait été effectuée avec succès sur une femme vivante, étant donné les conditions techniques de l'époque. Enfin, le surnom de César pourrait avoir diverses autres origines (Pundel 1969). Il est possible qu'un des membres de la famille Julia ait tué un éléphant qui en langue pu-

nique est désigné par le terme Caesar. Cette hypothèse est soutenue par le fait que certaines monnaies romaines présentent d'un côté l'effigie de César et de l'autre un éléphant écrasant un serpent. Pour d'autres auteurs, le nom Caesar viendrait du latin caesius, bleu gris, parce qu'un des Césars aurait eu des yeux de cette couleur. Enfin, on a également supposé que le nom pourrait venir du terme caesaries, chevelure longue, dérivé du sanscrit Kéçah, cheveux.

Il ne semble donc pas correct de faire dériver le terme césarienne de Jules César ou des Caesar en général mais plus normalement du latin caedere, couper. Le terme césarienne voudrait tout simplement dire accouchement par incision et non pas accouchement à la manière de César (Pundel 1969).

Historique

Les origines de la césarienne se perdent dans la nuit des temps. La

mythologie et les légendes de nombreux peuples ont rapporté les récits de naissances miraculeuses (Pundel 1969). Ainsi, les mythologies grecque et romaine ont-elles attribué à leurs divinités une naissance miraculeuse. Pour exemple, rappelons celle de Dionysos (ou Bacchus). Zeus, mari volage, eut une liaison avec Sémélé qui se retrouva enceinte et suscita la jalousie de sa femme Héra. Celle-ci insinua à Sémélé que Zeus, son amant, n'était pas un dieu mais un vulgaire mortel. Zeus l'ayant appris, de rage tua Sémélé, puis pris de remords fit appeler Hermès qui pratiquant une incision du ventre, retira l'enfant que Zeus fit coudre sur sa cuisse. Neuf mois plus tard, Dionysos sortit de la cuisse de Zeus (ou Jupiter) en chantant. On prêta également à Asclépios (ou Esculape) une naissance miraculeuse rapportée par Ovide dans les *Métamorphoses*.

Le Rigveda, l'un des livres les plus anciens de l'Inde antique fait également allusion à la césarienne pour expliquer la naissance d'Indra le dieu suprême. Bouddha aurait également eu une naissance immaculée. D'autres récits mythologiques perse ou nordique ou légendes de peuples primitifs contemporains tels les indigènes des îles Marquises, d'Afrique (Nuba) ou de Nouvelle Zélande (Maoris) font également état de ce type de naissance.

Ce fut peut-être l'observation d'une plaie accidentelle (coup de corne, blessure occasionnée par une rixe, une guerre ou un accident) ayant ouvert le ventre d'une femme enceinte qui suggéra aux hommes d'utiliser délibérément ce moyen pour délivrer une femme dont l'accouchement par les voies naturelles se révélait impossible. De tels accidents furent signalés très tôt dans l'histoire de l'humanité à tel point qu'il est permis de se demander qui, d'un homme ou d'un animal à cornes, a pratiqué la première césarienne (Young 1944).

Il semble bien que la césarienne ait tout d'abord été réalisée sur les femmes mortes ou moribondes. On peut penser qu'elle était connue des anciens Egyptiens car la présence d'un enfant encore vivant chez une

femme morte n'aurait pas échappé à leurs embaumeurs (Rosenbaum 1836), pas plus d'ailleurs que celle de fœtus encore vivants après l'abattage ou le sacrifice rituel d'animaux gravides. Aucun texte n'en fait cependant mention. Semblable technique n'est pas mentionnée par Hippocrate. Il est vraisemblable par contre que les anciens Romains en connaissaient le principe puisque la Lex Regia la rendit obligatoire sur toute femme morte au cours de la grossesse. De même, la loi talmudique en prescrivait l'application si «une femme meurt pendant qu'elle est en travail». Aux Indes, la césarienne fut pratiquée sur la femme morte dans un but humanitaire (pour sauver l'enfant) et religieux, le rituel hindou interdisant d'incinérer les enfants de moins de deux ans et les adultes dont le corps était impur. La morale catholique ne fut pas en reste. Eudes de Sully, archevêque de Paris (1196-1208) conseilla à la fin du XII^e siècle l'ouverture du corps des femmes enceintes s'il subsistait un espoir que l'enfant puisse être trouvé vivant. Plusieurs conciles recommandèrent le même principe pour pouvoir baptiser l'enfant (Pundel 1969). Il faudra attendre le 11^e siècle pour voir apparaître des allusions à la césarienne dans les textes médicaux arabes et français (Ecole de Montpellier). Guy de Chauliac (1592) et Charles Estienne (1545) furent les premiers à donner des détails techniques sur la manière d'exécuter la césarienne sur la femme morte.

L'observation la plus connue et citée de «césarienne» sur femme vivante semble être celle que pratiqua Jacob Nufer, châtreur de porcs à Siegershausen en Thurgovie (Suisse) en 1500 (Bauhin 1582). Cependant et comme pour les nombreux autres cas rapportés à l'encontre de barbiers ou chirurgiens ambulants, il ne se serait agi que d'une laparotomie pour grossesse abdominale ou pour rupture utérine. En fait, la première césarienne authentiquement prouvée fut exécutée à Wittenberg le 21 avril 1610 par les chirurgiens Jeremiah Trautmann et Christoph Seest (Wachs 1868).

Au 16^e siècle et bien qu'il n'eût jamais pratiqué lui-même de césarienne, Rousset au travers d'un ouvrage imposant qu'il lui consacra, réussit à introduire en obstétrique la notion de possibilité de la césarienne sur la femme vivante. Au 17^e siècle, (Levret 1770) parvient à mettre de l'ordre dans les nombreuses discussions et polémiques sur la césarienne que l'ouvrage de Rousset n'avait pas manqué de susciter. Progressivement, la technique est expérimentée et appliquée dans divers pays dont l'Allemagne, l'Autriche, la Hollande, la Suède, l'Espagne et, avec un accueil plus mitigé, l'Angleterre (Pundel 1969). La mise au point à la fin du 19^e siècle par Kehrer et Saenger d'une suture utérine en deux plans, musculaire totale profonde en évitant ou non de passer au travers de la muqueuse utérine, et séro-séreuse de recouvrement, après une incision non plus longitudinale du corps utérin mais transversale à la partie inférieure de l'utérus, jeta véritablement les bases de la césarienne moderne telles qu'elles sont encore valables aujourd'hui (Kehrer 1882, Saenger 1885). Jusque là en effet, et en l'absence de méthodes d'antisepsies efficaces, l'une des principales causes d'échecs était l'écoulement des lochies dans la cavité abdominale. Pour l'éviter, le chirurgien italien Porro avait préconisé avec succès l'hystérectomie. Elle entraînait cependant une mutilation importante et ... définitive de la femme (Porro 1876).

En médecine vétérinaire Bourgelat (1832) et Brugnone (1781) semblent avoir été les premiers à conseiller cette opération pour le cas ou «la jument prête à mettre bas, serait surprise par une maladie formidable et désespérée. On se déciderait alors à la sacrifier pour conserver le poulain que l'on retirerait rapidement de l'utérus pour lui éviter les dangers des passages». Il ne semble cependant pas qu'ils aient tenté semblable expérience sur l'animal vivant. Ce furent Morange en 1813 et Gohier en 1816 qui la tentèrent, sans succès il est vrai, sur des vaches (Saint-Cyr 1875). Par la suite, la «gastro-hystérotomie» fut pratiquée par quelques vétérinaires au nombre desquels il faut citer Charlot (1826),

Chrétien (1824), Pradal (1833), Lecoq (1833), Garreau (1845), Thierry (1873).

Par la suite, les techniques d'hystérotomie vont, en Europe, évoluer rapidement. En Belgique, Goffinet et Hennau introduisent en 1950, la technique de la césarienne dans le flanc droit sur animal couché (Goffinet et Hennau 1950), tandis qu'un an plus tard Berthelon et Barone réalisent la première césarienne debout dans le flanc droit. (Berthelon et Barone 1951).

La technique de la césarienne par le flanc gauche sur l'animal couché fut préconisée par Derivaux (1955).

Malgré les succès obtenus, Tavernier (1955) s'autorise à remettre en question les avantages de la technique par rapport à l'embryotomie en évoquant non seulement les impacts financiers mais également les effets négatifs sur la reproduction.

INDICATIONS OPERATOIRES

Des diverses interventions chirurgicales vétérinaires, la césarienne demeure l'une des plus fréquentes en pratique rurale. De plus, en Belgique, la sélection quasi systématique du gène culard a rendu particulièrement fréquent ce mode de vêlage. Ainsi, en 1986, 72 % des vêlages réalisés sur des animaux viandeux étaient effectués par césarienne (Michaux et Hanset 1986). En 1994, d'une étude relative à 12.235 vêlages observés en race Blanc Bleu Belge, il ressortait que 87 % des vêlages étaient réalisés par césarienne (Hansen 1994). Malgré cette fréquence élevée qui en Belgique l'a élevée au rang de technique d'élevage et fait qu'elle est de plus en plus réalisée au début du second stade de la parturition (elective caesarean section), la césarienne constitue un acte chirurgical qui impose la mise en œuvre de connaissances anatomiques, physiologiques, propédeutiques et thérapeutiques. Elle fait l'objet d'indications absolues mais également de contre-indications étant donné les conséquences dont elle s'accompagne (Vandeplasche et al. 1967) même si en une trentaine d'années,

les techniques et moyens chirurgicaux et thérapeutiques ont évolué.

L'examen général de l'animal et locorégional par voie transrectale et vaginale constituent des actes propédeutiques préalables indispensables non seulement pour justifier l'acte chirurgical mais également la voie d'intervention. Lors d'un accouchement en effet, il convient de s'assurer si l'extraction du fœtus par les voies naturelles est possible ou non et si elle supposera dans le premier cas une traction faible, forte, voire une embryotomie partielle ou totale.

Les indications de la césarienne sont multiples. Leur fréquence relative, dont l'importance a été précisée par plusieurs études, dépend des pays et des races des animaux mais également de l'expérience obstétricale du praticien (Derivaux 1955, Bouchard et al. 1994, Cattell et Dobson 1990, Dawson et Murray 1992).

Le gigantisme fœtal ou l'angustie pelvienne voire d'une manière plus générale ce qu'il est convenu d'appeler la disproportion fœto-pelvienne, représente l'indication majeure de la césarienne dans l'espèce bovine (Frazer et Perkins 1995). Cette observation se trouve indirectement confirmée par le fait que la fréquence de la césarienne diminue avec le numéro de vêlage (Michaux et Hanset 1986). Elle peut être d'origine maternelle ou plus souvent fœtale. Dans le premier cas, elle peut être primaire notamment chez des génisses saillies prématurément par rapport à leur degré de développement (angustie pelvienne) ou secondaire et faire suite à une gestation prolongée, des exostoses, des cals exubérants suite à des fractures de l'ilium, des kystes vaginaux ou des hématomes organisés. Le second cas est usuellement observé dans certaines races telles que la Piedmontaise ou plus fréquemment encore la race Blanc Bleu Belge connue pour son hypertrophie musculaire et ses veaux dits culs-de-pou-lain (et Wiltbank 1978, Bellows et al., 1982, Meijering, 1984, Thompson, 1984, Barkema et al. 1992a, Michaux et Hanset 1986).

D'autres causes peuvent également être identifiées (Vandeplasche et al.

1967, Vital 1980), la sténose, la torsion utérine irréductible par les procédés habituels, l'atrésie ou la dilatation insuffisante du col utérin primaire ou secondaire à une torsion utérine, l'atrésie vulvaire et vaginale, la persistance de la membrane hymen qui suite à une perforation lors du coït, s'est cicatrisée et constitue un obstacle à l'évacuation des eaux fœtales et du produit. Certaines présentations fœtales telles les présentations transversales dorso-lombaires ou monstrosités fœtales telles la schistosomie réflexe ou la coelosomie ou encore des pathologies de la gestation comme la rupture utérine, l'hydropisie des membranes fœtales ou la macération ou momification fœtale, la paraplégie ante-partum constituent également des indications au demeurant plus rares de la césarienne qui ne sera le plus souvent réalisée que si la parturition n'a pu être pharmacologiquement induite au moyen de prostaglandines. Parfois, le cordon empêche l'extension des membres postérieurs (Vital et al. 1983) ou s'engage entre ceux-ci au niveau du périnée. Dans ce second cas, l'extraction du veau par les voies naturelles risque d'en entraîner la mort prématurée (Michelat 1966). Certains praticiens ont également recours à la césarienne pour éviter à la mère les traumatismes pouvant résulter d'une embryotomie (Cattell et Dobson 1990). Une étude concernant 15.051 vêlages dont 198 effectués par césarienne, a confirmé chez la vache laitière le rôle négatif majeur exercé par la disproportion fœto-pelvienne, mais également identifié d'autres facteurs de risques jusqu'ici peu étudiés tels que l'allongement de la durée de la gestation ou du tarissement, ou l'allongement de l'intervalle entre le vêlage précédant et la nouvelle gestation, ou encore le fait que l'accouchement précédant ait nécessité une césarienne (Barkema et al. 1992a).

TOPOGRAPHIE ABDOMINALE DE LA VACHE

La vache non-gestante

La paroi abdominale

Le flanc se divise en trois parties: le *creux du flanc*, de forme triangulaire, délimité par les apophyses trans-

verses des lombaires, la dernière côte et la corde du flanc; *la corde du flanc*, épaissement du muscle oblique interne, allant de l'angle externe de l'ilium vers la dernière côte et le *fuyant du flanc*, partie située sous la corde et rattachée au grasset par le pli du grasset.

Lors de la laparotomie sur l'animal debout ou en position couchée, différents plans seront incisés. La *peau* est épaisse dans le creux du flanc mais plus fine sur les côtés et en région ventrale. Le *tissu cellulaire* sous-cutané renferme les terminaisons des rameaux des branches dorsales des derniers nerfs thoraciques et des premiers lombaires et ventralement la veine de l'éperon, ainsi que les artères et veines sous-cutanées. La *tunique abdominale* se présente sous la forme d'une large bande fibreuse en région ventrale soutenant la région des viscères. Elle est très adhérente aux aponévroses. Le muscle *peaussier du tronc*, très adhérent à la peau, s'étend de l'appendice xiphoïde au pli du grasset en s'aminçant très vite vers le haut en une bande aponévrotique. Le *muscle oblique externe* (grand oblique de l'abdomen) dont les fibres sont obliques en bas et en arrière, n'est plus ventralement représenté que par une aponévrose. Le *muscle oblique interne* (petit oblique de l'abdomen), plus étendu, dont les fibres sont obliques en bas et en avant, s'insère sur l'angle externe de l'ilium. Il renferme l'artère circonflexe iliaque. Ventralement, il devient aponévrotique et s'unit à l'oblique externe. Inséré entre les aponévroses du transverse et des obliques, le *muscle droit de l'abdomen* s'étend de l'appendice xiphoïde du sternum à la face ventrale du pubis à laquelle il s'attache perpendiculairement. Il contient des divisions des artères et veines sternales, abdominales antérieures, abdominales postérieures et la terminaison des nerfs intercostaux et lombaires. Les fibres du *muscle transverse de l'abdomen* sont parallèles à celles de l'oblique externe. Aponévrotique dans sa portion supérieure, il devient charnu au niveau de la corde du flanc sur une hauteur de 30 cm environ avant de se poursuivre par une aponévrose qui rejoint la ligne blanche. Sa face externe est

parcourue par les derniers nerfs intercostaux et les branches inférieures des nerfs lombaires. Le *péritoine* est séparé du muscle transverse par une couche de graisse et le fascia transversalis.

La plupart des vaisseaux situés dans la région latérale de l'abdomen sont de calibre réduit. Leur section n'entraîne guère de complications, l'hémorragie pouvant être aisément jugulée par pincement ou torsion. La veine mammaire antérieure est bien visible sous la peau. Au niveau du *fuyant du flanc*, des divisions de l'artère abdominale postérieure, des branches intertransversales lombaires et des dernières artères intercostales cheminent entre l'oblique interne et le transverse de l'abdomen. Des branches inférieures des vaisseaux circonflexes iliaques descendent sous le bord antérieur de la cuisse. Elles ne seront atteintes que lors d'incisions fort postérieures. A signaler également une branche artérielle qui descendant sous le petit oblique croise la corde du flanc dans son tiers supérieur.

L'innervation est fournie par les trois derniers nerfs intercostaux et les deux premiers lombaires. Le nerf rotulien (racine du 3^e nerf lombaire) accompagne l'artère circonflexe iliaque. Les nerfs intercostaux descendent entre le transverse et l'oblique interne dans la direction prolongeant celle des côtes correspondantes. Les nerfs lombaires se dirigent obliquement vers l'arrière et cheminent entre le transverse et l'oblique interne (Berthelon et Barone 1951).

Les viscères

Il faut distinguer ceux de la région postdiaphragmatique sous-lombaire et des régions abdominales latérales et ventrales.

Les organes de la *région postdiaphragmatique* sont peu mobiles. Le foie est attaché au diaphragme par le ligament coronaire et les ligaments suspenseurs. Il s'avance jusqu'au septième espace intercostal et se trouve presque entièrement à droite du plan médian. Le rumen est par contre presque entièrement situé à gauche du plan médian. Toujours,

son sac dorsal peut être palpé à l'entrée de la cavité pelvienne. La rate est solidarisée à la grande courbure du rumen par le ligament gastro-splénique. Elle est entièrement située sous l'hypochondre gauche.

En région sous-lombaire, le rein droit est plus antérieur que le rein gauche. Ce dernier est explorable au moins dans sa moitié postérieure par voie rectale. Sont également localisés dans cette région la terminaison du colon replié et l'origine du colon flottant, la crosse du caecum et le duodénum.

La région ventro-latérale est occupée par différentes parties de l'intestin qui peuvent avoir des déplacements importants.

Topographie abdominale de la vache non-gestante

Chez la vache, le grand épiploon présente une disposition particulière. Les deux lames qui le constituent restent distinctes. L'une s'insère sur le sillon longitudinal inférieur du rumen et l'autre dans le sillon supérieur. Elles tapissent les deux côtés du sac inférieur ou droit du rumen, se rejoignent à son bord inférieur, puis appliquées l'une à l'autre, remontent dans le flanc droit jusqu'au niveau de la région sous-lombaire où elles s'insèrent en commun après avoir adhéré à la partie terminale du colon. Elles délimitent ainsi une cavité pratiquement virtuelle sauf dans le flanc gauche qui renferme le sac droit du rumen. Cependant, ces deux lames de l'épiploon et le rumen forment un vaste sac à paroi très solide dans lequel est logé l'ensemble de la masse intestinale; c'est la bourse omentale ou cavité supra-omentale (Berthelon et Barone 1951).

La vache gestante

La gestation omentale ou supra-omentale

Au cours de la gestation, le développement progressif de la partie moyenne de la corne utérine et du corps utérin entraîne la formation d'un vaste sac qui va se porter vers l'avant dans la bourse omentale. Les replis épiploïques se trouvent alors sous la corne gestante. Celui-ci re-

pose donc presque entièrement dans la cavité abdominale au fond de laquelle il descend sous le simple effet de son poids. La corne gestante se retrouve bloquée par le rumen sur sa gauche, la paroi abdominale et l'intestin grêle sur sa droite, enfin par la masse intestinale sur son plafond. De nombreuses variations topographiques individuelles ont été néanmoins observées (Berthelon et Barone 1951).

En fin de gestation, la corne gravide occupe la partie basse du flanc, la région du ventre et tout le flanc droit en se prolongeant même sous l'hypochondre droit au voisinage du feuillet et de la caillette qui la recouvrent partiellement. Cette localisation explique pourquoi le fœtus peut, au cours du dernier tiers de la gestation, être perçu par succussion du flanc droit.

La gestation sous-omentale

Il peut arriver que l'utérus s'engage sous l'épiploon et se déplace davantage à droite en raison de la résistance opposée par le rumen. Il peut aussi parfois s'engager ventralement puis à gauche du rumen, le re foulant alors dorsalement et à droite. Certains auteurs considèrent anormale cette topographie de l'utérus gestant qui peut être à l'origine de nombreuses dystocies ou complications telles la torsion utérine (l'utérus n'étant plus soutenu par la sangle épiploïque) ou après l'accouchement, le déplacement de la caillette qui prendrait la place de l'utérus. A l'inverse, cette situation de l'utérus gestant est de nature à faciliter la césarienne, l'utérus étant directement en contact avec la paroi abdominale (Berthelon et Barone 1951).

TECHNIQUES ET VOIES D'ACCÈS CHIRURGICALES

Le site opératoire sera tondu ou rasé. Le choix de l'une ou l'autre méthode comme celui de l'utilisation ou non de champs opératoires en tissu ou en plastique, dépend habituellement du praticien (Chappat 1974).

La qualité d'une césarienne dépendra des conditions de confort opéra-

toire offertes au praticien. La contention de l'animal sera préférentiellement réalisée au moyen d'un travail adapté (bat-flanc modulable installé contre un mur) plutôt qu'au moyen d'une pince-mouchette ou de tranquillisants. L'éclairage sera de qualité et bien orienté. Il ne semble pas que le taux de survie soit différent pour les animaux opérés à la ferme ou dans une salle de chirurgie (Cattell et Dobson 1990).

La césarienne est une intervention chirurgicale relativement rapide dont la durée dépend néanmoins de la voie d'accès et de l'habileté du praticien. Selon une enquête conduite en Grande Bretagne, 35,3 % des césariennes sont réalisées en moins d'une heure. La race ou le fait d'extérioriser ou non l'utérus n'en influence pas la durée. Par contre, il semble bien que la fréquence de la mortalité de la mère augmente avec la durée de l'intervention (Cattell et Dobson 1990).

Le matériel chirurgical

Le matériel chirurgical se compose d'un bistouri, de ciseaux de Lister, de pinces hémostatiques, d'aiguilles, de pinces pour la préhension de l'utérus et du matériel de suture. Ce matériel sera le cas échéant stérilisé avant chaque utilisation. Il sera avantageusement complété par des compresses, des gants en plastique de palpation transrectale et des gants

chirurgicaux. Au besoin, il comportera également du matériel de contention de l'animal, plates-longes, pince-mouchette.

Le matériel de suture

Les fils sont résorbables ou non résorbables. Dans l'un et l'autre cas, ils sont naturels ou synthétiques et sont soit des monofils ou des fils tressés. Ils peuvent être classés selon leur diamètre, déterminés de manière différente selon les pharmacopées européennes (E.P) et américaines (U.S.P) (Tableau 1).

Les fils résorbables

- les catguts

Le mot catgut ne veut pas dire boyau de chat. Il semble plutôt qu'à l'origine les Anglo-Saxons disaient «Kitgut» ou «Kitstring», Kit ayant la signification de caisse de résonance d'instruments de musique. Le kit aurait été le nom attribué aux violons arabes à trois cordes. «Kitgut» voudrait donc dire corde de violon. En fait, le chat est une très mauvaise source de matière première pour fabriquer du catgut. Le catgut est fabriqué à partir de la couche de collagène des intestins des herbivores (sous-muqueuse du mouton, séro musculuse des bovins ou en Inde sous-muqueuse de la chèvre). Lors de sa fabrication, le catgut sera entre autres choses torsadé voire trempé dans des bains de chrome (catgut chromé). Il sera après stérilisation à

Tableau 1
Classification du matériel de suture en fonction de son diamètre
(Charrière internationale, Slatter 1993).

U.S.P. (catgut)	Décimale	U.S.P. (non résorbable)	Diamètre en mm
	0,1	11/0	0,01-0,019
	0,2	10/0	0,02-0,029
	0,3	9/0	0,03-0,039
	0,4	8/0	0,04-0,049
8/0	0,5	7/0	0,05-0,069
7/0	0,7	6/0	0,07-0,099
6/0	1	5/0	0,10-0,140
5/0	1,5	4/0	0,15-0,190
4/0	2	3/0	0,20-0,240
3/0	2,5	2/0	0,25-0,290
2/0	3	0	0,30-0,390
0	4	1	0,40-0,490
1	5	2	0,50-0,590
2	6	3	0,60-0,690
3	7	4	0,70-0,790
4	8	5	0,80-0,890
5	9	6	0,90-0,990

l'oxyde d'éthylène ou au moyen de rayonnements ionisants conservé le plus souvent dans des solutions hydroalcooliques (la souplesse du catgut dépend de la teneur en eau de cette solution), voire gardé à l'état sec.

La résorption du catgut résulte dans un premier temps de l'action des macrophages qui entraînent une réaction inflammatoire autour du fil et l'invasion de celui-ci par les leucocytes. A ce stade, la résistance mécanique du catgut a disparu. La résorption complète du catgut se trouve dans un second temps réalisée par des enzymes protéolytiques. Des études *in vitro* ont permis de déterminer qu'au bout de 3 jours déjà, le catgut normal était déjà bien attaqué tandis que le catgut chromé ne présentait aucun changement. Au bout de 8 jours, le catgut chromé est toujours intact. Au bout de 15 jours, seuls persistent quelques fragments de collagène du catgut normal. A ce stade, le catgut chromé a perdu la moitié de son diamètre et de sa résistance (Bilweis 1993).

- Les fils synthétiques

L'acide glycolique est un métabolite normal de la glycolyse. L'assemblage de ces molécules par la polymérisation donnera des acides polyglycoliques ou P.G.A. (Polyglycolic Acid) dont il existe de multiples variétés et conditionnements sous forme de fils tressés ou de monofils.

D'une manière générale, les fils synthétiques résorbables tressés ont un large champ d'utilisation qui concerne les sutures de la paroi abdominale mais aussi les sutures digestives. Les monofils offrent l'avantage d'être moins traumatisants pour les tissus et de ne pas favoriser le passage de cellules ou de micro-organismes dans les anfractuosités du fil tressé. Ces monofils présentent l'inconvénient d'être plus rigides surtout si leur diamètre est supérieur à 20 microns. Ils sont plus spécialement indiqués pour la chirurgie vasculaire, digestive, urinaire ou ophtalmologique.

Ces fils synthétiques monofils (Maxon®, PDS®) ou multifilaments pourvus d'une gaine résorbable (Dexon®) ou non résorbable

(Vicryl®) se caractérisent par un allongement du temps de résistance imputable au fait que l'association de l'acide lactique à l'acide glycolique favorise la pénétration de l'eau dans le fil. Celle-ci en effet est diminuée de 100 % au bout de 7 jours pour le catgut normal, de 21 jours pour le catgut chromé, de 28 jours pour les fils synthétiques tressés et au bout de 56 jours pour les fils synthétiques monofils. Comparé au catgut, le fil synthétique tressé offre encore au bout de 15 jours, la même résistance que le catgut de même diamètre au jour de son implantation.

Les courbes de résorption varient en fonction de la composition chimique des fils. Leur masse résiduelle reste pratiquement la même pendant un certain temps puis diminue très vite et disparaît en 2 à 3 semaines. A l'inverse, la résorption des catguts est beaucoup plus variable. Elle varie en fonction de l'homogénéité de la matière première utilisée, du diamètre du fil, du degré de vascularisation du site d'implantation, de l'âge de l'animal, de son état de santé... Notons cependant qu'il existe un Vicryl dont la dégradation est rapide et qui utilisé sur la peau tombe au bout d'une dizaine de jours. Une étude comparée du catgut et de la polyglactine 910 (Vicryl) a récemment été réalisée lors de césariennes chez la vache. Il en ressort que le catgut entraîne une réaction inflammatoire plus importante, est plus fragile d'emploi, est responsable aussi fréquemment d'adhérences que la polyglactine, mais a un prix de revient moins élevé et s'accompagne d'une moins bonne fertilité (Mijten et al. 1997).

Les fils non résorbables

- Les fils naturels

Les monofils d'origine naturelle ont essentiellement un intérêt historique. C'est ainsi qu'ont été utilisés des crins d'animaux (queue de cheval), des cheveux humains (déjà utilisés par les Aztèques et les Incas), des crins de Florence (fabriqués après étirement de la glande séricigène du vers à soie après l'avoir ébouillanté). Les monofils métalliques étaient à l'origine des fils d'or et d'argent, voire de bronze.

Actuellement, certains chirurgiens utilisent des fils d'acier pour la suture de la peau, des aponévroses et des tendons. Les fils torsadés et tressés non résorbables sont en lin, en soie ou en coton.

Le fil de lin, constitué de la fibre de la tige de *Linum usitatissimum* présente l'avantage d'offrir une grande sécurité au nœud (il ne glisse pas). Cette propriété en justifie son emploi pour les hémostases profondes. A l'inverse, il présente de nombreux inconvénients tels sa difficulté de nettoyage, l'irrégularité de ses fibres et donc du diamètre, sa capillarité, la réaction tissulaire importante qu'il provoque.

La soie est obtenue en ébouillantant le cocon du vers à soie (*Bombyx mori*). Le fil offre l'avantage d'être bien calibré, bien tressé et très souple. Ces qualités font qu'il est encore employé en chirurgie vasculaire, ophtalmique et digestive. Cependant, la soie induit une irritation notable des tissus. Par ailleurs, elle se désagrège avec le temps ce qui permet de la considérer comme un fil résorbable à long terme.

Le coton est plus largement utilisé aux USA. Acheté en mercerie, il entraîne souvent des problèmes de tolérance en raison des additifs, colorants et lubrifiants qu'il renferme.

- Les fils synthétiques

Les fils en polyamide tressés offrent les avantages de la souplesse, solidité, maniabilité et bonne tolérance. Cependant les nœuds ont tendance à glisser et leur élasticité est souvent excessive (Perlon®, Nylon®, Ethilon®). Certains polyamides sont gainés ou enduits. Ayant l'aspect d'un monofil, ils sont souples et très solides. Leur gaine est cependant fragile et peut se déchirer ce qui augmente la capillarité du fil. Certains fils sont en polyester (Mersuture®, Mersilène®, Dacron®, Terylène®...) ou en polypropylène (Prolène®). Souvent confondus avec les polyamides, ils ne sont pas élastiques. Ils offrent, ce faisant, une plus grande sécurité au nœud. Pour éviter la rétention de débris cellulaires par leur surface, ils sont souvent traités au moyen de Téflon ou de silicones.

Les aiguilles

Quantités d'objets naturellement piquants ont fait fonction d'aiguille (épine d'acacia, arêtes de poisson, esquilles osseuses...). On réalisa ensuite des aiguilles en os ou en ivoire puis on fit appel à divers matériaux tels le bronze, le fer ou l'acier. Actuellement, on utilise l'acier au carbone, l'acier inoxydable ou d'autres alliages plus complexes.

Le choix des aiguilles est essentiellement basé sur la *morphologie de la pointe*. La pénétration tissulaire d'une aiguille de section ronde va agrandir progressivement l'orifice de ponction. Un parenchyme suffisamment élastique tel la paroi utérine va donc se dilater devant la pénétration de cette aiguille. A l'inverse, ce type d'aiguille pénétrera difficilement dans la peau. Une fois que l'aiguille a franchi la paroi, le tissu se resserrera autour du fil rendant la suture étanche. L'aiguille triangulaire comporte trois arêtes tranchantes qui vont sectionner le tissu selon trois axes. Chacune de ces sections va faciliter la pénétration de l'aiguille dans les tissus denses comme la peau mais cela ne permettra pas le resserrement autour des tissus sectionnés. Certaines aiguilles (type Tapercut commercialisées par Ethicon) ont une pointe triangulaire sur quelques dixièmes de millimètres et un corps rond. Elles pénètrent aisément la peau. D'autres sont à bout mousse pour éviter que la pointe ne lèse des vaisseaux.

Le *corps des aiguilles* est habituellement de section ronde. Pour en faciliter la préhension manuelle, certains fabricants proposent des corps aplatis. Certaines aiguilles sont de section carrée ou ont des stries longitudinales pour en augmenter la stabilité dans le porte-aiguille. La courbure de l'aiguille doit être adaptée aux conditions de travail. Elle sera d'autant plus importante (5/8 versus 3/8) que la suture concerne des plans profonds ou difficiles d'accès.

La *fixation du fil à l'aiguille* sera obtenue par un canal ouvert (une gouttière se referme sur le fil) ou au moyen d'un chas perforé (un trou est réalisé dans l'aiguille). Ces deux

systèmes présentent l'inconvénient de doubler l'épaisseur du fil qui passe dans le tissu. Le sertissage du fil contribue à diminuer son action traumatique puisqu'il n'y a que le passage d'un seul fil dans le tissu. Le sertissage est obtenu au moyen d'une gouttière ou d'un trou (perceuse ou Laser) refermés sous presse lors de la fabrication. Certains sertissages permettent d'enlever le fil de l'aiguille (Système D-Tach de Davis and Geck).

Dans leur grande majorité, les aiguilles sont brillantes. Certains fabricants les teignent de *couleurs* diverses pour les rendre plus visibles.

La prémédication

Plusieurs types de prémédications peuvent être distingués: la tranquillisation de l'animal, le recours à un agent tocolytique, l'anesthésie locale ou loco-régionale (anesthésie épidurale ou paravertébrale dite de Hardy) et l'administration d'antibiotiques...

Les tranquillisants

Ils ont pour but d'obtenir une contention chimique de l'animal. Les plus couramment utilisés appartiennent aux familles des alpha 2 agonistes (xylazine, détomidine, romifidine), des phénothiazines (acépromazine, propionylpromazine, chlorpromazine) et de la butyrophénone (azapérone). Deux enquêtes menées en Angleterre (Cattell et Dobson 1990) et en Flandre (Mijten et al. 1996) ont démontré que respectivement 10 et 11 % des praticiens avaient recours à une tranquillisation générale. Le cas échéant, la xylazine était employée dans respectivement 23 à 45 % (Cattell et Dobson 1990, Anderson 1990) et dans 82 % des cas (Mijten et al. 1996).

La xylazine est une substance largement utilisée en médecine vétérinaire, le plus souvent par voie intramusculaire. Dotée de pouvoirs analgésique, sédatif et de relaxation musculaire, elle agit sur le système nerveux central et autonome. Certains auteurs en déconseillent (Nash 1993, Frazer et Perkins 1995) ou n'en recommandent pas l'utilisation systématique (Dawson et

Murray 1992). Le cas échéant, ils proposent de l'utiliser à la dose minimale de 0.05 à 0.1 mg / 100 kg, le risque de décubitus de l'animal en cours d'intervention étant réel (Cattell et Dobson 1990) même à des doses comprises entre 0.05 et 1 mg / kg (Ahlers et al. 1971). Son utilisation à forte dose (0.2 à 0.3 mg / 100 kgs contribue à diminuer la reconnaissance du veau par la mère, à augmenter le risque de dépression respiratoire chez le nouveau-né ce qui peut en nécessiter la réanimation au moyen d'un analeptique respiratoire tel que le doxapram. Par ailleurs, dotée d'une action sur les récepteurs alpha du myomètre, la xylazine induit après injection intraveineuse à la dose de 10 mg des contractions myométriales (LeBlanc et al. 1984) rendant plus difficile la préhension de l'utérus et augmentant le risque de prolapsus vaginal ou utérin après l'intervention (Sloss et Dufty 1977). Elle est également connue pour réduire le flux artériel utérin et l'oxygénation sanguine (Mc Grath 1984).

Son utilisation par voie épidurale a été proposée (Zaugg et Nussbuaum 1990, Caulkett et al. 1993, Ko et al. 1989). Elle bloquerait ce faisant et de manière sélective les fibres nerveuses sensitives, les fonctions motrice et proprioceptive demeurant intactes. La xylazine est ainsi administrée au moyen d'une aiguille de 5 cm de long et de calibre 18G entre la 1^{ère} et la 2^e vertèbre coccygienne à la dose de 0.06 ou 0.07 mg/kg diluée dans du NaCl 0.9% pour un volume total de 5, voire 7.5 ml. Un effet systémique (hypersalivation, insensibilité aux stimuli extérieurs, fermeture des paupières...) et une analgésie du flanc sont obtenus respectivement 12 et 22 minutes en moyenne après l'injection chez 83 % des animaux. L'intervalle moyen entre l'injection et la fin de l'intervention chirurgicale a été de 94 minutes. La sédation a été considérée comme satisfaisante à bonne chez 90 % des animaux. Un effet d'excitation a été constaté chez 10 % d'entre eux. L'effet analgésique a été considéré comme insuffisant chez 17 % des animaux. Aucun effet secondaire n'a été constaté chez les nouveau-nés. L'inconvénient majeur

de ce protocole réside dans le délai d'analgésie relativement long. Certaines précautions doivent également être prises lors de l'incision du péritoine. Son usage serait par ailleurs à réserver aux animaux en bonne santé étant donné l'effet hypotenseur qu'elle peut entraîner (St Jean et al. 1990). De même, étant donné ses effets bradycardisants, la xylazine peut être responsable d'une diminution de la perfusion placentaire et d'un risque d'hypoxie du fœtus (référence 11 in Ko et al. 1989, à rechercher à la biblio).

Les phénothiazines permettent d'obtenir une sédation mais pas d'analgésie. Elles sont dépourvues d'effets sur le veau. L'acépromazine est connue pour son effet vasodilatateur. Elle est susceptible d'induire une hypotension chez des animaux en état d'hypovolémie (McGrath 1984).

Les utéro-relaxants

Selon les auteurs, l'extériorisation de la corne lors de césarienne est sans prémédication, aisée dans 25 à 60 % des cas. Le recours à des substances tocolytiques telles que le methindizate, l'isoxsuprine (Duphas-pasmin®), la proquamezine, le fenpipramate et le clenbutérol (Planipart®) est de nature à faciliter cette extériorisation, la décision d'utilisation étant prise une fois évaluée la tonicité utérine après incision de la paroi abdominale (Hassett et Sloss 1984, Ahlers et al 1971, Sloss et Dufty 1977, Aehnelt et al. 1971, Dawson et Murray 1992, Ménard 1984, Ménard et Diaz 1987).

Ces substances présentent en obstétrique vétérinaire d'autres indications telles que l'expulsion prématurée du fœtus avant que ne soit obtenue une dilatation cervicale maximale, les spasmes utérins, une torsion ou un prolapsus utérin, lors d'embryotomie, lors de la correction de mauvaises présentations ou positions du fœtus ou de l'un de ses membres (Ahlers et al. 1971, Sloss et Dufty 1977). En Flandre, un vétérinaire sur trois y a recours systématiquement et utilise davantage l'isoxsuprine (56 % des cas) que le clenbutérol (35 % des cas) (Mijten et al. 1996). De même, deux praticiens

anglais sur trois y ont également recours (Cattell et Dobson 1990).

L'isoxsuprine est une β -phényléthylamine de structure similaire à l'adrénaline ou la papavérine. En se substituant à l'adrénaline, elle bloque les récepteurs de type alpha inhibant ainsi les contractions utérines et stimule les récepteurs beta, induisant une relaxation du myomètre. Les récepteurs de type beta 1 sont principalement localisés au niveau du cœur et de l'intestin grêle tandis que les récepteurs de type beta 2 sont présents au niveau des parois vasculaires, de l'arbre bronchique et du myomètre. L'injection de l'isoxsuprine (11.3 mg / ml) par voie intramusculaire à la dose recommandée de 20 ml soit 230 mg permet l'obtention d'un effet au bout de 10 à 15 minutes et pendant une à deux heures (Ahlers et al. 1971, Poreye 1978, Horvath et Bacsfay 1981). Son action peut être interrompue par une injection d'ocytocine (Horvath et Bacsfay 1981).

Le clenbutérol est un aminohalogène aux propriétés β -adrénergiques, n'agissant que sur les récepteurs β_2 des bronches et de l'utérus. Ce faisant, il offre par rapport à l'isoxsuprine l'avantage de ne pas induire d'effets secondaires cardiaques mais par contre, son effet bronchodilatateur est plus prolongé. A la différence de l'isoxsuprine et à cause de son mécanisme d'action basé sur la stimulation de l'adényl cyclase des membranes cellulaires responsables d'un flux de calcium hors des cellules myométriales, les effets du clenbutérol ne peuvent être inhibés par une injection d'ocytocine (Zero-bin et Kündig 1980). L'injection intraveineuse semble devoir être préférée à l'injection intramusculaire. Réalisée en cours d'intervention en cas de tonicité utérine excessive, une injection de 300 mcg de clenbutérol s'accompagne endéans les trois à sept minutes d'une relaxation utérine facilitant l'extériorisation de la corne gestante (Zero-bin et Kündig 1980, Hassett et Sloss 1984). Enfin il convient de préciser que le délai d'attente est de 12 jours pour les abats et de 3 jours pour la viande et le lait. Il est utilisé chez la vache par voie intraveineuse à la dose de 0.6 mcg par kg (Ménard et Diaz

1987, Dawson et Murray 1992, Mijten et al. 1996) et chez la brebis par voie intramusculaire à la dose de 0.8 mcg par kg (Ménard et Diaz 1987). Selon une étude électromyographique effectuée in vivo chez la brebis, le clenbutérol (10 mcg/kg) aurait une activité tocolytique 10 fois plus longue environ que celle de l'isoxsuprine (1420 mcg/kg) (1-2 heures vs 10 à 25 minutes) (Garcia-Villar et Toutain 1991).

Il ne semble pas que l'utilisation de substances tocolytiques soit de nature à augmenter la fréquence des rétentions placentaires (Stocker et Waelchii 1993, Horvath and Bacsfay 1981, Ménard et Diaz 1987).

Les anesthésies loco-régionales

Différentes techniques ont été proposées pour l'anesthésie de la paroi abdominale en vue de la réalisation d'une laparotomie. Une publication récente en a fait une mise au point (Jones 1997). Une simple infiltration locale (80 à 100 ml de lidocaïne HCl à 2 %) réalisée en ligne ou en L inversé, est en général suffisante. Il a été démontré qu'un volume de 125 ml de lidocaïne à 2% était absolument dépourvu d'effets toxiques pour l'animal. L'avantage majeur de cette technique est sans nul doute la rapidité de l'analgésie obtenue. Néanmoins les complications inhérentes à cette technique obligent le praticien à faire preuve de la plus grande prudence. En effet, l'association fréquente d'épinéphrine aux anesthésiques locaux peut être responsable à plus ou moins court terme d'une nécrose au niveau des points d'injection et même d'une diminution de la réaction cicatricielle résultant de la vasoconstriction des vaisseaux imputable à l'effet adrénérique de l'épinéphrine. Il peut en résulter la formation plus fréquente d'abcès de la paroi (Mijten et al. 1996). Le plus souvent, l'anesthésique utilisé est associé à un agent vasoconstricteur (Mijten et al. 1996).

L'anesthésie paravertébrale constitue une alternative intéressante. Cette anesthésie concerne le 13^e nerf thoracique et les deux premiers, voire parfois, le troisième et le quatrième nerf lombaire. Les injections peuvent être réalisées au niveau distal ou

proximal de la vertèbre. La qualité de cette anesthésie dépend néanmoins de la tranquillisation générale de l'animal. Son utilisation semble devoir être réservée aux bovins laitiers compte tenu du développement musculaire local plus important chez les bovins à viande.

Parce qu'elle requiert une expérience certaine, l'anesthésie épidurale au niveau de l'espace intervertébral séparant les deux premières vertèbres lombaires ou la 13^e vertèbre thoracique et la 1^{re} vertèbre lombaire est rarement utilisée. Plus fréquemment, l'anesthésie épidurale est réalisée entre la dernière vertèbre sacrée et la première vertèbre coccygienne ou dans l'espace séparant les deux premières vertèbres coccygiennes. Une dose de 0.2 mg de lidocaïne à 2 % par 100 kg de poids vif (Jones 1997) ou une dose de 1 à 2 mg de procaine à 2 % est habituellement suffisante pour anesthésier la région caudale et périnéale et réduire les efforts expulsifs de l'animal pendant l'intervention ce qui limite le risque de protrusion du rumen ou des intestins dans le site opératoire. La mise en place d'un cathéter et l'injection toutes les 5 à 6 heures de 1 mg de lidocaïne à 2 % est de nature à réduire les efforts expulsifs permanents. Une épidurale coccygienne haute n'est habituellement pas recommandée car elle augmente le risque de lésions musculaires ou mammaires lors des tentatives de relever de l'animal. En Angleterre, deux enquêtes menées auprès de 45 (Cattell et Dobson 1990) et 130 vétérinaires (Anderson 1990) ont révélé que les anesthésies locale et paravertébrale associées dans 23 à 28 % des cas à une épidurale sont utilisées dans respectivement 45 à 63 % et dans 34 à 55 % des césariennes effectuées. En Flandre, un praticien sur trois a systématiquement recours à l'épidurale et 45 % d'entre eux ne l'utilisent que si l'animal présente des efforts expulsifs. Le cas échéant, 75 % des praticiens utilisent une solution de lidocaïne HCl à 2 % administrée avec un volume compris dans la majorité des cas entre 3 et 5 ml (Mijten et al. 1996).

L'asepsie

Habituellement, trois types de stérilisation du matériel s'offrent au praticien, la *chaleur sèche*, le matériel est placé dans un four pendant 90 minutes à une température de 160-180 degrés, la *chaleur humide*, les instruments sont placés dans un autoclave pendant 12 minutes à 125 degrés ou pendant 3 minutes à 131 degrés avec une surpression de deux atmosphères ou enfin la stérilisation au moyen d'un antiseptique liquide tel le glutaraldéhyde, la chlorhexidine ou le chloroxylénol. Le praticien complètera avantageusement ces mesures d'asepsie en recouvrant ses mains et avant-bras de gants.

En ce qui concerne la peau, une étude récente a confirmé l'efficacité antiseptique équivalente de la chlorhexidine (4 %) et de la polyvinylpyrrolidone (0.75 % d'iode) appliquées de 5 à 7 reprises en 5 minutes et suivies d'un rinçage à l'alcool à 70 % (Desrochers et al. 1996). Semblables observations ont été faites chez le chien et le chat après utilisation en passages répétés pendant 10 minutes de solutions à 2 % de chlorhexidine et de 1 % de polyvinylpyrrolidone (Phillips et al. 1991).

Chlorhexidine

Utilisée sous forme de sel, son action est bactériostatique ou bactéricide selon la concentration utilisée (Carlotti et Maffart 1996). Elle est également dotée de propriétés fongistatiques. Pourvue d'un effet rémanent relativement long (6 heures), elle est active sur les germes Gram + et Gram -. Son activité sur les endospores et les bactéries aéro-anaérobies est davantage remise en question. Elle est inactive contre certaines souches de *Pseudomonas*, *Serratia* et *Proteus*. Elle garde ses propriétés en présence de sang ou d'exsudats.

Il semblerait que des concentrations d'utilisation inférieures à 0,5 à 1 % doivent être recommandées, des concentrations supérieures étant susceptibles de ralentir la cicatrisation.

Une désinfection optimale du matériel peut être obtenue en plongeant les instruments pendant 30 minutes dans une solution à 0,05 % ou pen-

dant 2 minutes dans une solution alcoolique à 0,5 %.

Chloroxylénol

Plus connu sous son nom commercial, le dettol®, le chloroxylénol est un halogène synthétique dérivé du phénol. Son utilisation principale est la préparation de la peau en phase préopératoire, mais aussi la désinfection du matériel.

Une étude réalisée chez le chien a démontré qu'une solution à 3 % avait une activité significative sur de nombreuses variétés de bactéries Gram + et Gram - comprenant *Staphylococcus aureus*, *E. Coli*, *Streptococcus faecalis* et *Pseudomonas aeruginosa*. L'efficacité du dettol ne semble pas être affectée par la présence de matériel organique tel que le pus ou le sang. Son efficacité est rapide puisqu'un effet peut être observé après deux minutes de contact.

Polyvinyl pyrrolidone

Elle possède une activité semblable à celle de la chlorhexidine, mais son action est moins rapide. Elle est également irritante et sa rémanence est moins longue. De plus, son action antimicrobienne est altérée par la présence de sérum, de sang ou de pus.

Son utilisation à la concentration de 1 % a été recommandée. A plus faible concentration, elle sera utilisée pour l'irrigation des plaies car elle est connue pour en favoriser la cicatrisation étant donné son action irritante (Phillips et al. 1991).

Nature des sites opératoires

Les techniques chirurgicales de la césarienne ont fait l'objet de multiples descriptions (Van der Weijden 1994, Sloss et Dufty 1980, Turner et Mac Ilwraith 1989, Van de Plaasche et al. 1967, Frazer et Perkins 1995, Noorsdy 1979, Arthur et al. 1989).

Critères de choix d'une voie d'approche

Une fois prise la décision de réaliser la césarienne, un double choix s'offre au praticien. Le premier concerne l'approche par le flanc gauche ou droit de l'animal et le se-

cond la réalisation de la césarienne sur l'animal debout (voies hautes paralombaires) ou couché (voies basses latérale, latéro-ventrale, paramédiane ou ventrale). Classiquement, la césarienne est réalisée sur le côté gauche. L'accès par le flanc gauche permet d'éviter la protrusion de la masse intestinale dans la plaie opératoire. A l'inverse, le décubitus inopiné mais au demeurant rare de l'animal en cours d'intervention constitue un inconvénient de cette voie d'approche. L'approche par le flanc gauche permet de traiter en cours d'intervention le météorisme éventuellement présenté par l'animal. Par ailleurs, dans cette situation, le rumen aide à prévenir l'extériorisation des intestins lors des efforts expulsifs de l'animal. L'approche par le flanc droit ne souffre pas d'indications majeures mis à part le cas d'une torsion utérine droite irréductible. On se souviendra également que sur l'animal en décubitus, l'approche par le côté droit augmente le risque de régurgitation ou de gonflement (Campbell et Fubini 1990). De même, sur l'animal debout, on préférera l'abord par le flanc droit en cas de distension du rumen (météorisme) bien qu'il soit possible de le ponctionner en cours d'intervention (Noorsdy 1979).

Le choix d'un site opératoire doit en priorité prendre en considération les conditions opératoires, l'état de la mère ainsi que celui du fœtus.

Conditions opératoires

En présence d'un animal nerveux, d'un entourage peu compétent et en prévision d'une défaillance possible d'un des assistants bénévoles, la position couchée sera préférée. C'est également le cas si le praticien est peu expérimenté. Ceci explique que cette approche est plus fréquemment utilisée dans les régions où les césariennes sont moins courantes. Il faut également se souvenir que la position couchée constitue un risque supplémentaire de contamination de la cavité abdominale. Cependant, l'intervention réalisée sur l'animal debout est moins fatigante pour le praticien (Bellon 1971).

La parturiente

L'examen préopératoire permettra au praticien de préciser l'état général de l'animal susceptible d'avoir été amoindri par un état hypocalcémique, une lésion du ou des nerfs obturateurs, par la gestation et les tentatives de traction sur le veau ou d'autres conditions pathologiques susceptibles d'influencer la capacité de l'animal à rester debout pendant toute la durée de l'intervention. Il semble cependant démontré qu'une opération réalisée debout sur un animal en bonne condition soit moins éprouvante pour ce dernier que si elle est effectuée en position couchée. Chez les vaches à haut rendement laitier, le lieu d'incision s'orientera plus vers une laparotomie haute étant donné la ptôse de la sangle abdominale, l'abondance de la vascularisation en région ventrale et les risques d'hémorragies inhérentes à celle-ci (Noorsdy 1979). Il en est de même des animaux de poids supérieur à 500 kgs qui semblent récupérer moins bien d'une laparotomie réalisée par voie paramédiane (Walker et Vaughan 1980). Pour les animaux destinés au concours ou à la vente, le praticien préférera les laparotomies basses car elles rendent les cicatrices moins visibles. L'hydropisie des membranes fœtales est une indication de la laparotomie haute car le décubitus de l'animal peut provoquer la rupture de l'utérus suite à sa tension exagérée (Chaffaux 1980).

Le fœtus (vitalité, taille, position)

La laparotomie basse constitue une indication essentielle en cas de fœtus mort et à fortiori macéré ou emphysémateux. Elle permet en effet une extériorisation optimale de la corne gravide et le bon écoulement des eaux fœtales contaminées à l'extérieur de la cavité abdominale. Cette voie d'approche offre également la possibilité d'agrandir l'incision de la paroi abdominale sans pour autant augmenter le risque d'hémorragie ou d'éviscération. Elle sera donc préférée en cas de géantisme ou de monstruosité fœtales.

La laparotomie par la voie haute offre l'avantage de nécessiter moins de personnel, de réduire le risque

d'hémorragies puisque l'incision est effectuée dans la partie aponévrotique de l'oblique externe, voire dans le sens des fibres de la partie charnue des muscles obliques interne et externe. Elles rendent cependant plus difficile le déplacement de l'utérus vers la plaie abdominale. L'extériorisation de l'utérus lors d'une approche par la voie paralombaire n'est pas systématiquement réalisée. Il ne semble pas qu'elle soit de nature à influencer les suites opératoires tout au moins dans des conditions normales. Il est possible néanmoins que l'extériorisation du veau sans extériorisation de la corne, risque de provoquer plus fréquemment une déchirure irrégulière de la corne, complication qui peut être à l'origine d'une hémorragie et rendre la suture de la paroi utérine plus difficile (Biet 1977, Robert 1979, Sourd 1955). Une laparotomie haute sera préférentiellement réalisée en cas de position anormale du fœtus accompagnée d'une déviation utérine (antéversion ou antéflexion) ou d'une torsion utérine (Chaffaux 1980). L'exploration transrectale, transabdominale ou transvaginale permettra d'évaluer la position du fœtus et donc d'orienter le choix d'un site opératoire (Morin 1957).

La laparotomie basse permet une bonne extériorisation de l'utérus et évite de souiller la cavité péritonéale en cas de fœtus mort, en état de macération ou emphysémateux. Elle offre également l'avantage d'un accès plus facile à la corne gestante. Son principal inconvénient réside dans le temps plus long que nécessite l'intervention, en la position déclive de la plaie et la vascularisation importante de la région, facteurs susceptibles d'entraîner la formation d'œdème postopératoire, d'abcès de la paroi et dès lors un retard de la cicatrisation, voire des éventrations (Chaffaux 1980, Gorse 1972).

Description : les incisions de la paroi abdominale et de l'utérus

La voie paralombaire droite ou gauche

La césarienne par la voie paralombaire droite fut mise au point par Sourd, praticien à Decize (Sourd 1955) et par Barone de l'Ecole

Vétérinaire de Lyon. Cette approche est réalisée sur l'animal debout (Berthelon et Barone 1951). La césarienne par la voie paralombaire gauche fut popularisée en Belgique par les professeurs Derivaux et Ectors de la Faculté de Médecine Vétérinaire de l'Université de Liège.

Classiquement, l'incision cutanée est réalisée perpendiculairement au rachis de l'animal une dizaine de centimètres en-dessous des apophyses transverses lombaires, à mi-distance environ de la dernière côte et de la hanche. Si l'intervention doit être répétée sur le même animal lors de gestations successives, la 1^{re} incision sera réalisée près de la dernière côte et les suivantes en arrière de celle-ci.

L'incision diagonale sur la corde du flanc a également été recommandée. Elle débute quelques centimètres en avant et en-dessous de l'angle externe de la hanche et se prolonge vers le bas et vers l'avant jusqu'à environ 3 cm de la dernière côte. Cette technique offre par rapport à une incision verticale le double désavantage de risquer d'inciser postérieurement l'artère circonflexe iliaque et, si l'incision est trop prolongée vers l'avant d'avoir une zone opératoire incomplètement anesthésiée (Cox 1987, Parish et al. 1995). A l'inverse, elle faciliterait l'extériorisation de l'extrémité de la corne gestante, surtout en cas de gigantisme foetal et limite le cas échéant le risque de contamination abdominale. Par ailleurs, elle limite l'incision au seul muscle oblique externe, l'oblique interne et le transverse pouvant être disséqués au moyen d'une paire de ciseaux mousse (Parish et al. 1995).

Les divers plans d'incision comprennent la peau, le tissu conjonctif sous-cutané, le peaucier, l'oblique externe, l'oblique interne, le muscle transverse et le péritoine. L'oblique externe est à cet endroit essentiellement aponévrotique. Le muscle interne fort épais se reconnaît aisément grâce à ses fibres orientées de l'arrière vers l'avant. Celles-ci peuvent être séparées manuellement ou au moyen de ciseaux. Elles peuvent également être incisées. Le muscle transverse est musculaire supérieurement et aponévrotique inférieurement. Les vaisseaux, collatérales de

l'artère ou veine iliaque sont clampés ou ligaturés. La séreuse péritonéale est ponctionnée. Il s'en suit un appel d'air dans l'abdomen qui s'accompagne d'un bruit d'aspiration caractéristique. L'incision est agrandie au moyen de ciseaux guidés par les doigts en forme de V. L'incision péritonéo-musculaire ne doit pas être trop importante de manière à maîtriser facilement la brèche opératoire si exceptionnellement la vache se couche ou présente des efforts expulsifs.

Une fois l'incision de la paroi abdominale effectuée, le praticien réalise une exploration manuelle de l'utérus afin d'en préciser la tonicité et la position du fœtus. L'abord par le flanc gauche implique que l'opérateur repousse le rumen vers la région diaphragmatique. L'abord par le flanc droit suppose, en cas de gestation omentale, la réclinaison de l'épiploon vers l'avant de l'animal.

Si le fœtus est en présentation antérieure et en cas d'abord par le flanc gauche, la main droite du praticien coiffera l'extrémité distale des membres postérieurs et sa main gauche se placera au niveau de la corde du jarret. La traction ainsi guidée permettra d'extérioriser l'extrémité de la corne gestante et de lui faire prendre appui contre la paroi abdominale, libérant ainsi la main du chirurgien. Si l'extrémité de la corne gestante est dirigée dans le flanc droit, une rotation de 90° sera d'abord imprimée à l'utérus en tirant l'apex de la corne sous l'utérus et en repoussant simultanément le corps de l'utérus dans la direction opposée. La préhension directe des membres du fœtus constitue un facteur de risque de perforation de la paroi utérine. Cette méthode est cependant la seule possible en cas de présentation postérieure du veau.

L'incision de l'utérus est réalisée de la main droite au moyen d'un scalpel ou d'un utérotome (ouvre-lettre) au niveau de la grande courbure de l'utérus sur une longueur de 20 à 30 centimètres à hauteur des canons postérieurs si le veau est en présentation antérieure, et au niveau de la tête ou d'un membre antérieur si le veau est en présentation postérieure. On évitera soigneusement d'inciser

les placentomes et le fœtus. Il faut éviter également d'inciser l'extrémité de la corne car sa suture est habituellement plus difficile. Autant que faire se peut, il faut éviter que les liquides utérins ne coulent dans la cavité abdominale. Ils sont en effet d'autant plus souvent contaminés que le part a été dystocique et donc prolongé. Dans les cas extrêmes (fœtus emphysémateux, macéré), la voie basse est requise. En cas de présentation postérieure, on extériorise d'abord la tête du veau puis ses membres antérieurs. Dans le cas contraire, le renversement de la tête peut entraîner des déchirures de la paroi utérine.

Le placenta est enlevé manuellement s'il n'adhère que faiblement aux cotylédons maternels (cas de torsion utérine ou de macération). Si des gros cotylédons situés aux bords marginaux de la plaie semblent en devoir gêner l'occlusion, ils sont ligaturés à leur base et excisés (Derivaux 1955).

La longueur des incisions dépend de la taille du fœtus. Au besoin, les incisions utérine, musculaire et cutanée sont agrandies lors de l'extériorisation du veau pour éviter l'étirement excessif de ces structures, voire dans le cas de la paroi utérine, sa déchirure à angle droit.

Lors de l'extériorisation du veau, l'étirement du cordon entraîne normalement la rupture. Celle-ci sera davantage contrôlée si le praticien comprime le cordon le plus près possible de la paroi abdominale. En aucun cas le cordon ne sera sectionné chirurgicalement, cette façon de faire limitant la rétraction et la contraction des artères ombilicales. La césarienne s'accompagne plus fréquemment d'une rupture trop courte du cordon que la naissance du veau par les voies naturelles (42% des cas vs 12%) (Van der Weijden 1994).

Certaines situations (adhérences, torsion utérine, poids excessif du veau...) peuvent obliger le clinicien à inciser l'utérus dans l'abdomen. Il utilise pour ce faire une paire de ciseaux ou un utérotome (ouvre lettres, couteau de Robert). L'organe est incisé d'une largeur de main de

manière à pouvoir saisir un membre du fœtus. Il est intéressant de noter que l'incision intra-abdominale de l'utérus est pratiquée par les vétérinaires anglais dans 73 % des césariennes même si elle est de nature à augmenter la durée de l'intervention (Cattell et Dobson 1990).

La voie latérale basse ou voie moyenne

Comme toutes les laparotomies par voie basse, elle se pratique sur l'animal couché. Elle est réalisée le plus souvent à droite (Constantin 1955, Oehme 1967).

L'incision oblique vers le bas et vers l'avant, débute à mi-distance de l'angle de la hanche et de l'ombilic, à hauteur du grasset. Cette incision entame le muscle droit de l'abdomen sur la moitié de sa largeur. Après avoir dégagé l'épiploon et l'intestin, l'utérus apparaît dans la plaie opératoire et peut être extériorisé très facilement.

La voie basse latéro-ventrale

Götze pratique une incision parallèlement à la veine mammaire gauche tandis que Fraust la réalise parallèlement à la veine mammaire droite. Dans un cas comme dans l'autre, l'incision débute un travers de main environ en avant de la mamelle, suit la direction de la veine mammaire, à un travers de main *au-dessus* de celle-ci sur une distance de trente à quarante centimètres. A cet endroit, le tissu conjonctif sous-cutané est peu abondant. Le peaucier, musculéux, charnu, dans les deux tiers antérieurs de la plaie et aponévrotique dans son tiers postérieur, apparaît directement. Dans son épaisseur, se rencontrent quelques veines et artères. Ces collatérales de la veine et artère mammaire sont d'importance variable. Deux d'entre elles sont pratiquement constantes, l'une au point de jonction musculo-aponévrotique, l'autre à quinze centimètres environ plus en avant dans l'épaisseur de la paroi musculaire.

Le muscle droit de l'abdomen est mis à nu par incision de la tunique abdominale à laquelle adhèrent les aponévroses des deux muscles obliques. Ce muscle se reconnaît aisément à son aspect strié. Y courent

des divisions des branches perforantes des nerfs lombaires et quelques collatérales veineuses. L'aponévrose du transverse et le péritoine sont ponctionnés simultanément. L'ouverture de la cavité abdominale entraîne l'écoulement d'un transsudat jaune citrin, parfois hémorragique lors de torsion utérine.

Dans la majorité des cas, l'utérus est engagé dans la bourse omentale, et, de ce fait, recouvert par l'épiploon. Il est alors nécessaire une fois la main engagée vers la cavité pelvienne, de récliner ce dernier vers l'avant pour faire apparaître l'utérus. En cas d'adhérences, l'épiploon sera incisé. Parfois, il se trouve en dehors de cette bourse et il est alors directement visible à l'ouverture de l'abdomen. L'accès gauche présente l'avantage par rapport à l'accès droit de ne pas encombrer le champ opératoire avec les anses intestinales. L'utérus ne sera extériorisé que dans les cas d'infection déclarée. En cas d'hydramnios ou de torsion utérine, il est parfois impossible de ramener l'utérus contre la paroi abdominale. Pour éviter le risque de voir ces liquides couler dans l'abdomen, on peut les aspirer préalablement tout en contrôlant le pouls de l'animal (Neal 1956).

La voie basse ventrale paramédiane

Cette voie, employée sur le flanc droit ou gauche a été décrite aux Etats-Unis par Noordsy (1979). L'incision débute en avant de la mamelle, parallèlement à la veine mammaire à un travers de main *sous celle-ci* et à égale distance entre la veine mammaire et la ligne blanche.

La voie basse ventrale (ligne blanche)

Cette technique serait la plus facile à mettre en œuvre. Elle limite les risques de contamination de la cavité péritonéale. Par ailleurs, l'épaisseur de la tunique blanche en facilite la suture et en assure l'étanchéité.

Les sutures

La suture utérine

Le matériel utilisé pour la suture utérine est de type résorbable. Tant le catgut que l'acide polyglycolique offre des avantages et désavantages

(Mijten et al. 1997). La qualité du second, matériel de synthèse, est plus uniforme. Le risque de fragilisation du premier par le contact avec l'aiguille est plus grand. Cette fragilisation peut être à l'origine d'une rupture de la suture. L'acide polyglycolique est plus facilement manipulable mais par ailleurs son prix est plus élevé. Il présente également un autre inconvénient imputable à sa structure tressée. Celle-ci peut être à l'origine de micro-lésions de la paroi, surtout si celle-ci est œdématisée.

Classiquement les sutures des organes creux sont de type invaginant c'est-à-dire qu'elles enfouissent les bords de la plaie dans la lumière de l'organe. Parce qu'elles offrent une plus grande étanchéité que les sutures apposantes, elles contribueraient à réduire le risque d'adhérences postopératoires (Mijten et al. 1997). La suture de la paroi utérine passera préférentiellement au travers de la couche sous-muqueuse de la paroi utérine. En effet, étant particulièrement riche en collagène, elle est à même d'assurer une plus grande solidité à la suture réalisée (Bouvy et Dupré 1997).

Derivaux recommande une seule suture sur l'utérus suivant la technique de Lembert (passage du fil perpendiculairement à l'incision) améliorée par la technique du point passé dit point de Réverdin, susceptible de donner davantage de résistance à la suture. Il s'agit donc d'une suture séroséreuse en surjet enfouissant à points arrêtés. Dawson et Murray (1992) préconisent un double surjet de Lembert au moyen de catgut chromé 6.0 ou de Vicryl. Berthelon et Barone (1951) recommandent de faire deux surjets de Lembert en prenant la séreuse et la musculéuse. Ce second surjet ne serait pas pour Goffinet et Hennau, indispensable si les points du premier sont suffisamment serrés (Goffinet et Hennau 1950). En Angleterre, l'utérus est suturé au moyen d'un seul surjet de Lembert dans 68 à 73 % des cas, le catgut étant utilisé dans 95 à 96 % des cas (Anderson 1990, Cattell et Dobson 1990). D'autres auteurs ont proposé la suture dite de Cushing (l'aiguille passe dans ce cas parallè-

lement à la plaie) (Cox 1987, Walker et Vaughan 1980). Cette suture sera réalisée dans le sens cervico-apical. En effet, en cours de suture, la rétraction de l'utérus peut rendre l'extrémité cervicale de l'incision plus difficilement accessible. Une seconde suture sur la paroi utérine n'est recommandée que si la paroi présente des signes de fragilisation (atonie utérine, torsion, hydramnios...), ou si l'utérus renferme un contenu septique (Derivaux et Ectors 1980, Hudson 1980, Cox 1987, Van der Weijden 1994).

Quels que soient le type et le nombre de sutures réalisées sur la paroi utérine, il est unanimement reconnu qu'il faille éviter la présence de matériel de suture en surface de l'utérus. Les nœuds seront autant que possible enfouis dans la paroi utérine. De même, il faut éviter de passer au travers de la paroi utérine (Van der Weijden 1994).

La suture de la paroi abdominale

Lors de césarienne réalisée dans le flanc, la suture pariétale comprend habituellement trois plans successifs, le premier concerne le péritoine et le transverse de l'abdomen, le second les muscles obliques internes et externes et le troisième la peau. Le premier et le second surjets peuvent éventuellement concerner également le muscle transverse. Cette procédure rapproche les divers plans musculaires et est donc de nature à éviter la formation de collections liquidiennes entre ceux-ci. L'emphysème sous-cutané peut être réduit par l'application d'une pression dans le flanc opposé à l'intervention avant la fermeture de la cavité péritonéale (Dehghani et Ferguson 1982).

Le plus souvent, les sutures sont réalisées en surjet simple ou à points passés au moyen de catgut chromé (Derivaux et Ectors 1980, Hudson 1980, Cox 1987).

En Angleterre, dans 67 % des cas, les différentes couches musculaires sont suturées séparément au moyen d'un surjet simple ou à points passés, le catgut et le nylon étant utilisés dans respectivement 73 % et 26 % des cas (Cattell et Dobson 1990).

Lors d'intervention en position couchée, la suture du péritoine et du fascia est réalisée au moyen d'un surjet simple (Hudson 1986) ou de points simples ou en U placés tous les centimètres (Sloss et Duffy 1980). Il est préférable dans ce cas de suturer la peau au moyen d'un surjet simple en croix que par des points séparés, l'enlèvement postopératoire du matériel de suture étant ainsi facilité (Derivaux 1955, Derivaux et Ectors 1980).

La médication postopératoire

L'ocytocine

Elle est utilisée en cours de la parturition lors d'atonie utérine. Son injection après le vêlage est de nature à favoriser l'involution utérine. Elle s'indique également pour traiter d'éventuelles hémorragies utérines ou pour inhiber les effets myorelaxants de l'isoxsuprine. Physiologiquement, l'injection répétée de petites doses (20 à 40 UI) induit une réponse physiologique plus importante qu'une dose unique.

Selon une enquête récente, 35 % des vétérinaires flamands y ont recours après la césarienne (Mijten et al. 1996). En Angleterre, les praticiens ont recours à ce traitement dans 50 % des césariennes qu'ils effectuent (Anderson 1990).

Les prostaglandines

L'injection d'une prostaglandine F après une césarienne se trouverait justifiée par plusieurs faits d'observations. Selon certains auteurs, la césarienne contribuerait à augmenter le risque de rétention placentaire (Sali et Ramoni 1966, Lensch 1964, Roberts 1971). Cet effet prédisposant reste à démontrer étant donné la multiplicité des facteurs impliqués dans la rétention placentaire. D'autre part, plusieurs auteurs ont identifié l'effet préventif exercé sur la rétention placentaire par la prostaglandine F. Ainsi, son injection une heure après une parturition induite au moyen de corticoïdes réduit par 10 la fréquence de la rétention placentaire (Gross et al. 1986). Semblable effet n'est pas observé si l'injection de cloprosténol ou de dinoprost est réalisée une heure

après l'administration du traitement inducteur de la parturition qu'il soit constitué de dexaméthasone ou de dexaméthasone associée au cloprosténol (Garcia et al. 1992). De même, Herschler et Laurence (1984) raccourcissent l'intervalle entre le vêlage et l'expulsion du placenta et traitent efficacement une rétention placentaire au moyen d'une prostaglandine F (fenprostalène). D'autres auteurs réduisent également la fréquence des infections utérines en traitant 8 à 14 heures après le vêlage les animaux présentant une rétention placentaire (Studer et Holten 1986). Enfin, l'injection de 25 mg de dinoprost une fois l'utérus repositionné dans la cavité abdominale contribue quant à elle à augmenter le nombre d'animaux qui expulsent leur placenta dans les 12 heures après une césarienne (Stocker et Waelchli 1993). Certains essais cliniques viennent tempérer cette efficacité. Ainsi, la fréquence de la rétention placentaire ne se trouve pas modifiée par l'injection d'une prostaglandine naturelle le lendemain d'un vêlage spontané (Armstrong et al. 1989). L'absence d'effet a également été observée après l'injection de fenprostalène 12 heures après un vêlage induit au moyen de corticoïdes (Burton et al. 1987). De même en cas de rétention placentaire, l'efficacité de cette thérapeutique est remise en question par plusieurs auteurs (Archbald et al. 1990, Garcia et al. 1986, Studer et Holten 1986).

Ces observations opposées soulèvent le problème du mécanisme d'action des prostaglandines. Deux possibilités au demeurant non exclusives peuvent être envisagées, effet utérotonique d'une part ou effet sur les cellules placentaires binucléées d'autre part. La médiation utérotonique a été évoquée dans l'étude où les animaux avaient, avant la césarienne, été traités au moyen d'un bêta-mimétique (200 mg d'isoxsuprine) (Stocker et Waelchli 1993). L'impact négatif de cette substance sur le risque de rétention placentaire n'a cependant pas été observé (Horvath et Bacsfsay 1981). Cet effet utérotonique pourrait être momentané. En effet, il n'a pas été enregistré in vivo après l'injection de 25 mg

de prostaglandine F2alpha ou d'1 mg de fenprostalène dans les 2 à 3 jours suivant le vêlage (Eiler et al. 1984, Eiler et al. 1989). Il ne semble pas devoir être essentiel puisqu'il n'y a pas de différence dans le profil des contractions myométriales chez les vaches atteintes ou non de rétention placentaire (Martin et al. 1981). Pourtant, les vaches qui présentent une rétention placentaire, témoignent d'une synthèse en prostaglandines moindre que celles qui expulsent leur placenta (Heuwieser et al. 1993). Il est donc possible que les prostaglandines contribuent à réduire le nombre de cellules binucléées, la réduction de ce nombre avant le vêlage ayant été associée à l'expulsion du placenta (Gross et al. 1991).

Les antibiotiques

Lors de césarienne, une antibiothérapie est le plus souvent mise en place pendant 3 à 5 jours étant donné les conditions opératoires de l'intervention et le caractère septique de l'accouchement, voire le manque habituel des règles d'hygiène (local, examens vaginaux...).

Nature des antibiotiques

Habituellement elle fait appel aux β -lactamines (Pénicilline, Ampicilline), aminosides (Streptomycine, Gentamycine), macrolides (Lincomycine) et tétracyclines (Oxytétracycline, Chlortétracycline). Plus spécifiquement, en Flandre, la majorité des vétérinaires ont recours à la pénicilline procaine associée le plus souvent à la streptomycine (53 %) ou à la néomycine (24 %) (Mijten et al. 1996).

Principalement active sur les Gram +, la *pénicilline* se présente sous forme de suspension aqueuse injectable uniquement en intramusculaire. Seule ou associée à la benzyl-procaine ce qui en prolonge la durée d'action, elle offre de nombreux avantages au praticien, limitation du nombre d'injection, faible prix de revient, possibilité d'association avec d'autres antibiotiques, faible toxicité. Son utilisation implique néanmoins le respect de délais d'attente de 48 à 72 heures (pénicilline LA) pour le lait et de 21 jours (pénicilline LA) pour la viande.

Régulièrement associés avec la pénicilline, les *aminosides* possèdent un spectre d'activité large impliquant de nombreux germes Gram + et Gram - et notamment des souches multi résistantes d'E. Coli, Klebsiella, Proteus et Pseudomonas (dans le cas de la gentamycine). Par contre, ils sont inactifs contre les germes anaérobies et les streptocoques. En cas de surdosage, les effets secondaires des aminosides sont réels et peuvent consister en un blocage neuro-musculaire qui est accentué chez les déficients hépatiques et rénaux. Ils présentent par ailleurs de longs délais d'attente qui sont de 4 semaines pour la viande et de 7 jours pour le lait.

Le spectre d'action des *macrolides* est limité à quelques germes Gram + et Gram - comme les spirochètes, mycoplasmes mais concerne davantage les germes anaérobies. Le plus connu d'entre eux, le Linco-Spectin® est antagonisé par de nombreux antibiotiques (Mijten et al. 1996). Son délai d'attente est de 14 jours pour la viande et de 48 heures pour le lait.

Sous forme d'oblet gynécologique, les *tétracyclines* (oxytétracycline et chlortétracycline) sont les antibiotiques de choix en cas d'infection utérine eu égard à leur large spectre d'activité contre les germes Gram +, Gram -, mycoplasmes, rickettsies et quelques protozoaires tels que chlamydia et anaplasma. Les délais d'attente, après administration locale, sont de 4 jours pour le lait et de 14 jours pour la viande.

Voies d'injection

Les nombreuses formes galéniques existantes dans le commerce, offrent au praticien différents modes d'administration, par voie générale (intraveineuse, intramusculaire, sous-cutanée, orale) ou par voie locale (intratrachéale, intramammaire, intrautérine, intrapéritonéale). Leur choix dépend de nombreux facteurs même régionaux. Ainsi, en Angleterre, lors de césarienne, la majorité des animaux sont traités au moyen d'une injection intramusculaire d'antibiotiques tandis que respectivement 68 % et 33 % sont également traités par voie intra-

péritonéale et intrautérine. Une antibiothérapie intramusculaire est poursuivie pendant 3 à 5 jours ou pendant moins de 3 jours dans respectivement 86 % et 11 % des cas (Cattell et Dobson 1990). En Flandre, 91 % des vétérinaires administrent également des antibiotiques par voie intrapéritonéale (Mijten et al. 1996).

Les voies générales assurent une diffusion de l'antibiotique dans toutes les zones irriguées de l'organisme et permettent par conséquent d'atteindre toutes les zones et structures histologiques du tractus génital. La *voie intraveineuse* assure une biodisponibilité totale et immédiate des antibiotiques dans la circulation générale. Elle augmente le risque d'effets secondaires immédiats. Elle requiert par ailleurs une contention de l'animal. Les antibiotiques utilisés par cette voie sont en général plus coûteux. L'*injection intramusculaire* est la plus utilisée chez les bovins. Le choix de la *voie sous-cutanée* peut lui être préféré car elle limite le risque de résidus locaux en cas d'abattage et augmente l'effet retard de l'antibiotique utilisé. Certains antibiotiques (pénicilline procaine) sont cependant mal tolérés par cette voie. L'efficacité d'une administration locale *intra-utérine* d'antibiotiques reste à démontrer. En effet, quelques publications ont fait état de l'efficacité d'un traitement préventif de l'utérus au moyen d'antibiotiques administrés par voie locale dans les 24 heures suivant l'accouchement (Moore et al. 1989, Dobson et Noakes 1990). A l'inverse, comparée à une intensification des mesures hygiéniques au moment du vêlage, l'administration d'oblets d'antibiotiques s'est révélée contre indiquée (De Kruif et al. 1982). Cette voie d'administration en fin d'intervention chirurgicale n'est utilisée que par une minorité des vétérinaires flamands (Mijten et al. 1996). La *voie intrapéritonéale* est fréquemment utilisée en cas de césarienne. Cependant son efficacité ne semble pas encore réellement démontrée (Mijten et al. 1996). La résorption de l'antibiotique ne peut être optimale qu'en cas d'injection d'une solution aqueuse. Certains auteurs ont par ailleurs démontré que des solu-

tions d'anhydrate de pénicilline ou d'ampicilline pouvaient entraîner des péritonites et augmenter le risque de formations d'adhérences (Klein et al. 1989).

L'application d'antibiotiques entre les *différents plans musculaires* a été recommandée (Derivaux et Ectors 1980).

Les corticoïdes

Ils ne sont que rarement injectés pour, éventuellement, prévenir la formation d'adhérences (Cattell et Dobson 1990).

Autres recommandations

En cas de suspicion de troubles neuro-musculaires, on veillera à entraver les membres postérieurs et à fournir à l'animal une litière épaisse pour éviter tout risque de lésions musculaires ou mammaires lors de ses tentatives de relevé.

COMPLICATIONS DE LA CESARIENNE

Les complications de la césarienne résultent de divers facteurs inhérents à l'environnement opératoire, à l'expérience pratique du vétérinaire et de l'éleveur et à l'animal. Le milieu opératoire est le plus souvent septique à fortiori lorsque l'exploitation ne comporte pas un local d'accouchement ou d'intervention chirurgicale spécifique. Dans de nombreux pays et à l'encontre de ce que l'on observe en Belgique où la césarienne est le plus souvent systématiquement pratiquée, cette intervention chirurgicale est réalisée sur des animaux débilités, fatigués par des interventions obstétricales préalables telles que des tractions exagérées ou des embryotomies partielles. Dans ces cas, une évaluation de l'état général n'est que rarement pratiquée étant donné le degré d'urgence. Par ailleurs, la compétence de l'éleveur est souvent proportionnelle à la fréquence de l'intervention dans l'exploitation.

Importance pratique

Une enquête récente (Mangematin 1997) relative à 400 dossiers introduits auprès de diverses sociétés

d'assurance à quantifier les raisons de mises en cause de la responsabilité civile des vétérinaires en pratique rurale. Cette responsabilité a en France été définie par divers arrêtés. «Tout fait quelconque de l'homme qui cause à autrui un dommage oblige celui par la faute duquel il est arrivé à le réparer» (Article 1382 du Code Civil) ; «Chacun est responsable du dommage qu'il a causé non seulement par son fait mais encore par sa négligence ou son imprudence» (Article 1383 du Code Civil) ; «La responsabilité des vétérinaires est soumise aux mêmes règles que celle des médecins» (Arrêt de la cour de cassation, 1941) ; «Le médecin (vétérinaire) s'engage non pas à guérir le malade mais à lui donner les soins non pas quelconques, mais des soins consciencieux, attentifs et conformes aux données acquises de la science» (Arrêt Mercier).

De cette enquête, il résulte qu'une fois sur deux, la responsabilité du vétérinaire est mise en cause pour des interventions obstétricales, une fois sur quatre pour des accidents thérapeutiques (perfusions calciques le plus souvent), et une fois sur quatre pour des causes relevant d'interventions gynécologiques, de pathologies de la caillette, de contention de l'animal, de garde juridique. Par ailleurs, il est intéressant de constater que l'assistant ou le remplaçant du vétérinaire est impliqué dans un dossier sur quatre.

Les plaintes adressées après une césarienne peuvent être, sur base des expertises réalisées, imputées aux sutures utérines (40 %), à une hémorragie (20 %), à une péritonite (15 %), à un traumatisme du rumen et des intestins (10 %), à une complication de la suture de la paroi abdominale (8 %), à un choc opératoire (2 %), à un problème de contention (2 %) et à des pathologies intercurrentes (3 %). Les problèmes de suture sont imputables à des surjets ou des nœuds mal serrés, à des défauts du catgut, à une extraction manuelle du placenta. L'hémorragie fait suite à un mauvais endroit d'incision de l'utérus, à sa suture incomplète, à des surjets mal serrés, à la non suture d'un cotylé-

don et à la déchirure du ligament large.

En 1955, Derivaux (1955) note sur 260 interventions réalisées par la voie basse la mort de l'animal ou son abattage dans 10 % des cas. Selon lui, la péritonite en constitua la principale raison (63 % des cas). Les autres raisons furent l'hémorragie interne en cours d'intervention, une fièvre de lait récidivante, une desmoxie sacro-iliaque, la septicémie, le choc postopératoire et la hernie ventrale.

Une étude a été réalisée en milieu hospitalier à la faculté de médecine vétérinaire de St Hyacinthe. Il en résulte que parmi d'autres, la rétention placentaire et les complications infectieuses aiguës ou chroniques de l'utérus, de la plaie cutanée et du péritoine sont les plus fréquemment observées (Bouchard et al. 1994).

Sur 77 césariennes effectuées, Dawson et Murray (1992) n'ont eu à déplorer qu'un cas de mortalité maternelle, 2 cas de péritonite et 1 cas de rupture de la suture abdominale. De même, Cattell et Dobson (1990) n'ont eu à déplorer sur 133 césariennes que 12 cas de mortalité maternelle dont la moitié selon eux étaient imputables aux manipulations vaginales préalables requises par l'accouchement dystocique. Anderson enregistre quant à lui sur 511 césariennes effectuées 11 % de cas de mortalité de la mère et 20 % de cas de mortalité du veau (Anderson 1990).

Sur 121 césariennes, certains auteurs ont enregistré un taux de survie de 93 % (Patterson et al. 1981).

Complications à court terme: avant et en cours d'intervention

Avant l'intervention, il faut signaler l'effet négatif potentiel d'une parturition prolongée, d'un état anorexique de l'animal, de la présence d'un foetus mort ou emphysémateux, d'une rupture utérine, d'anomalies fœtales, de lésions des nerfs sciatique et obturateur ou d'une torsion utérine irréductible. Dans ce dernier cas, la torsion sera réduite avant l'extériorisation du veau. Dans le cas contraire en effet, celle-ci augmente

le risque de déchirure des ligaments larges (Van der Weijden 1994).

En *cours d'intervention*, les complications résultent le plus souvent de la proximité des organes présents dans le champ opératoire (rumen, intestins...) et des mouvements de défense de l'animal surtout si l'anesthésie n'a pas été optimale. Elles peuvent être de natures diverses. Citons parmi les plus fréquentes, l'incision malencontreuse ou l'extériorisation du rumen ou des intestins, la réclinaison difficile de l'épiploon en cas d'adhérences, la météorisme, la perforation de l'utérus lors de sa préhension, la rupture du ligament large, les hémorragies, le décubitus de l'animal en cours d'intervention, la contamination péritonéale par les eaux fœtales en cours ou avant l'intervention en cas de rupture de l'utérus, les déchirures en étoile et transversales de l'utérus lors de sa préhension, de la manipulation ou de l'extraction du veau (Hoeben et al. 1996, Delpeuch 1975, Barkemea et al. 1992a). Les déchirures transversales sont dangereuses car elles peuvent concerner la petite courbure fort vascularisée. Un cas de hernie diaphragmatique a également été rapporté (Schuijt 1981).

L'écrasement voire la section d'une anse intestinale peut s'observer lorsque le veau se trouve en présentation postérieure, la vache étant couchée. Sous l'effet d'efforts expulsifs violents, une anse de l'intestin grêle ou du colon flottant vient s'insinuer à l'intérieur du cul de sac recto-vaginal et se trouve comprimée contre la paroi du bassin lors de l'expulsion du fœtus. Parfois, la section de l'intestin est associée à une déchirure de la paroi vaginale, l'anse sectionnée étant éliminée à l'extérieur de la vulve (Delpeuch 1975).

Selon Sloss, la déchirure de l'utérus concerne 1 % des dystocies (25 cas sur 2480 accouchements) (Sloss 1974). Elle peut résulter de la perforation par un membre antérieur du veau lors de mouvements agoniques, d'une mauvaise manipulation lors de l'embryotomie, d'une nécrose ischémique de la paroi au cours de la torsion utérine ou d'une

manipulation intrautérine anormale de l'éleveur.

Complications à moyen terme: les pathologies du post-partum

Généralités

Le *choc opératoire* survient le plus souvent lors de césarienne pratiquée sur des animaux présentant une hydropisie des membranes fœtales (Parkinson 1974). L'arrêt du transit intestinal est une complication peu importante s'il dure moins de 4 heures. L'importance de l'*emphysème péritonéal ou sous-cutané* va dépendre de la durée de l'intervention. Il s'accompagne d'une sensation de crépitation et devra être différencié d'une gangrène gazeuse (Sloss et Dufty 1977). L'*éventration* et la *hernie* sont rares et font le plus souvent suite à une césarienne couchée, la hernie n'hypothéquant la vie de l'animal que si elle est étranglée (Derivaux et Ectors 1980). L'*œdème sous-cutané*, le *clapier péritonéal ou pelvien* (accumulation de sang ou plus rarement de pus dans une cavité néoformée par le déplacement de la séreuse pariétale) sont plus rarement observés. La fréquence des *infections de la plaie de la suture pariétale* est comprise selon les études entre 5 et 20 % (Debackere et al. 1959, Cattell et Dobson 1990, de Kruif et al. 1987). Ces infections sont imputables à diverses bactéries qui sont pour la plupart d'origine vaginale (Romatowski 1989, Moissonnier 1990). Une infection spécifique à *Actinobacillus lignieresii* a été décrite (de Kruif et al. 1992). Elle s'accompagne, au bout de 6 semaines, de la formation d'abcès au niveau de la plaie et de l'apparition de granulomes inflammatoires au niveau cutané mais également péritonéal. L'état général des animaux concernés se trouve altéré dans 20 % des cas. L'abattage semble être la seule issue possible. Il a été démontré que les conditions de l'environnement opératoire devaient être prises en considération (Saini et al. 1992).

L'*hémorragie utérine* peut faire suite à l'incision malencontreuse d'un cotylédon, à une mauvaise suture de la plaie utérine, à une déchirure

en étoile ou transversale de l'utérus. Par ailleurs, l'atonie utérine et les troubles de la coagulation parfois observés en cas de distomatose ou d'hypocalcémie en constituent les principaux facteurs favorisants. L'exploration utérine est indispensable pour en poser le diagnostic puisque le sang s'accumule en général au fond de la cavité utérine.

La césarienne hypothèque mais de manière variable selon les auteurs et donc selon les indications et circonstances opératoires les chances de survie du nouveau-né. Après césarienne, la fréquence de la mortalité néonatale est comprise entre 6 et 20 % (Bailey et al. 1986, Grunert et al. 1985, De Kruif et al. 1987, Barkema et al. 1992b). Il ne semblerait pas que l'utilisation d'un utéro-relaxant, d'une tranquillisation générale ou de l'ouverture intra-abdominale de l'utérus altère les chances de survie du nouveau-né (Cattell et Dobson 1990).

Différentes études ont également montré que la césarienne augmentait le risque de rétention placentaire (Sali et Ramoni 1966, Lensch 1964, Roberts 1971, Cattell et Dobson 1990, Anderson 1990), de retard d'involution utérine (Christensen 1967, Roberts 1971), de métrites aiguës ou chroniques (Frazer et Perkins 1995, Sali et Ramoni 1966, Christensen 1967, Roberts 1971, Sali et Ramoni 1966, Frazer et Perkins 1995), et d'adhérences (Sali et Ramoni 1966, Frazer et Perkins 1995) dont la fréquence serait selon les études comprise entre 20 et 60 % (Debackere et al. 1959). D'autres études sont venues tempérer ces observations. Ainsi, selon Barkema (1992b) et Hanzen (1994) la césarienne ne constitue pas un facteur de risque de rétention placentaire (Barkema et al. 1992b). La première étude n'a pas observé une augmentation de la fréquence des avortements infirmant ce faisant la constatation d'autres auteurs (Bouters et Vandeplasche 1986). De même, une prémédication à base de xylazine ou d'un utéro-relaxant n'augmente pas le risque de rétention placentaire (Cattell et

Dobson 1990). Qu'elles soient localisées ou non, les complications péritonéales ont fait, compte tenu de leur importance, l'objet d'un développement spécifique.

Les adhérences péritonéales et la cicatrisation péritonéale

La cavité péritonéale, rappels physiopathologiques

La cavité péritonéale constitue un espace virtuel délimité par une séreuse mésothéliale. Elle comprend les cavités abdominale et pelvienne. Elle est complètement fermée chez le mâle mais s'ouvre à l'extérieur via les oviductes chez la femelle. Sa surface est environ 1.5 égale à celle de la peau. Elle renferme le liquide péritonéal, résultat d'échanges constants entre la cavité et le système circulatoire. Ce liquide assure la lubrification des organes abdominaux et en facilite le mouvement. Sa composition a été précisée (Crowe et Bjorling 1985). Son volume est inférieur à 1 ml par Kg de poids vif. Il renferme moins de 30 g de protéines par litre. Les cellules qu'il renferme (2500 à 3000 / mm³) se composent pour 50 % de macrophages et pour 40 % de lymphocytes. Le fibrinogène en est absent et donc normalement, le liquide péritonéal ne coagule pas.

La péritonite traduit un état inflammatoire de la séreuse péritonéale induit par un agent de contamination ou d'irritation. Elle peut être qualifiée de primaire ou de secondaire. L'infection primaire d'origine bactérienne est extrêmement rare. L'origine virale est plus fréquente (voir l'atteinte par le coronavirus responsable de la péritonite infectieuse féline). L'infection secondaire peut être de nature aseptique ou septique. Dans le premier cas, elle fait suite à une contamination par des liquides gastriques, biliaires, pancréatiques, du sang, du méconium ou des agents iatrogènes tels que du talc ou des compresses chirurgicales. Dans le second cas, elle résulte de lésions perforantes ou non (volvulus, troubles de la circulation) du système gastro-intestinal, ou uro-génital (salpingite, pyomètre) ou d'une contamination chirurgicale (Crowe et Bjorling 1985).

Définitions

Les adhérences résultent du développement et de l'organisation de tissu fibreux à l'intérieur ou en surface d'un organe abdominal ou thoracique. Elles se différencient également par leur localisation, leur vascularisation et leur étendue (Weibel et Majno 1973, Cisse et al. 1995). En ce qui concerne le système génital, on distingue les adhérences ovariennes, intra-utérines et abdominales. Les premières peuvent être uni ou bilatérales. Elles concernent la bourse ovarique et/ou l'oviducte. Elles font le plus souvent suite à une infection utérine quoiqu'une laparotomie peut également en être responsable (Desbrosse et al. 1973, Drolette et Badawy 1992). Les adhérences intra-utérines, encore appelées synéchies se localisent au niveau de la corne, du col ou du cervix. Congénitales ou acquises, elles résultent dans ce second cas d'une infection ou d'une lésion endométriale. Selon l'importance de leur développement, elles peuvent entraîner une oblitération partielle ou totale de la cavité utérine par coalescence ou adhérence de ses parois (Cisse et al. 1995). Simples bandes fibreuses ou plus étendues, les adhérences abdominales peuvent concerner tous les organes présents dans l'abdomen. Elles font le plus souvent suite à une laparotomie ou à un corps étranger.

Pathogénie des adhérences

La réaction inflammatoire constitue la première étape de la formation des adhérences. Les cellules lésées par une intervention chirurgicale ou par une infection libèrent de l'histamine et des substances vasoactives responsables d'une augmentation de la perméabilité vasculaire et de la formation d'un exsudat inflammatoire (Hosgood 1986). La thromboplastine assure la transformation de la prothrombine en thrombine. Celle-ci contrôle en l'espace de quelques heures la transformation du fibrinogène de l'exsudat en fibrine (Drolette et Badawy 1992). On observe également à l'endroit de la lésion une migration de polymorphonucléaires, leucocytes et plaquettes qui vont assurer une activité phago-

cytaire et bactéricide. Ces activités seront facilitées également par l'action des opsonines, du complément et des anticorps. Simultanément, un mécanisme de défense se met en place. En effet, les cellules mésothéliales vont, après transformation du plasminogène en plasmine sous l'effet d'un activateur présent dans les cellules mésothéliales de la séreuse péritonéale, lyser cette fibrine en 48 à 72 heures (Monk et al. 1994). Ce processus sera encore plus activé en présence de sang (Ahrenholz et Simmons 1982). Cette transformation peut en cas d'inflammation persistante, de traumatisme sévère ou d'une quantité importante de sang, être inhibée par les cytokines inflammatoires présentes en grande concentration dans les liquides péritonéaux. De même, la formation d'adhérences est étroitement liée à l'inhibition ou non de l'activateur du plasminogène au cours des 3 à 4 jours suivant la lésion cellulaire (Thompson et Whawell 1995). De fait, il a été observé que la concentration péritonéale de l'activateur du plasminogène était diminuée en cas de péritonite (Thompson et al. 1989).

Si l'inhibition de l'activité fibrinolytique se prolonge, on assiste dans un dernier temps à la transformation de la fibrine en tissu fibreux sous l'effet de sa colonisation par les fibroblastes et de sa néovascularisation (Monk et al. 1994). A terme, cette transformation peut être à l'origine d'un iléus paralytique via l'atteinte du système nerveux sympathique ou d'une obstruction partielle ou totale de vaisseaux (Storer 1977). De même, l'inflammation péritonéale peut réduire les mouvements respiratoires, la circulation des liquides péritonéaux et la résorption des bactéries présentes (Ahrenholz et Simmons 1982).

Il peut se faire que l'exsudation plasmatique soit supérieure à la résorption lymphatique. Il en résulte une dilution des opsonines, l'absence de résorption des bactéries voire une diminution de la tension en oxygène facilitant la multiplication des germes anaérobies et une hypovolémie. Celle-ci peut être exacerbée par l'augmentation de la pression abdo-

minale responsable d'une stase veineuse.

Etiologie et prévention des adhérences

D'une manière générale, tout facteur responsable d'une modification du flux sanguin au niveau de l'organe ou du tissu lésé peut être rendu responsable de la formation d'adhérences. C'est ainsi qu'ont été impliquées l'opération chirurgicale elle-même, une infection, une réaction à un corps étranger (par exemple, le fil de suture), une réaction allergique, la présence de sang, une irritation chimique ou encore une manipulation impropre des tissus (Monk et al. 1994, Drolette et Badawy 1992, Stangel et al. 1984, Ellis 1971, Weibel et Majno 1973). En effet, toute abrasion mécanique ou chimique des surfaces tissulaires contribue de manière plus ou moins rapide selon le facteur responsable et dans les 24 premières heures à diminuer la capacité de la séreuse péritonéale lésée et des zones avoisinantes à réaliser la fibrinolyse (Drolette et Badawy 1992). Habituellement, le sang provoque une irritation minimale de la séreuse péritonéale et il est le plus souvent résorbé dans les 24 heures. Cependant, l'hémoglobine inhibe l'afflux chémo-tactique des polymorphonucléaires ainsi que leur activité bactéricide et phagocytaire. Elle diminue également la migration lymphatique des bactéries (Hau et al. 1979). Par ailleurs, les plaquettes pourraient contribuer à favoriser la prolifération fibroblastique de la réaction inflammatoire de la séreuse péritonéale. Les prostacyclines présentes en grande quantité dans le liquide péritonéal pourraient jouer un rôle protecteur étant donné leur capacité à inhiber l'aggrégation plaquettaire. Un tel effet du sang ne semble pas devoir être diminué par le rinçage de la séreuse au moyen d'une solution de Ringer (Holtz 1984). Cependant, un rinçage de la paroi utérine et de la cavité abdominale au moyen d'au moins 10 litres d'une solution saline ou de Ringer et l'enlèvement manuel des caillots de sang éventuellement présents ont été recommandés (Dehghani et Ferguson 1982).

Certaines recherches plus spécifiques ont été conduites pour démontrer l'effet de la technique chirurgicale et les moyens de minimiser la formation d'adhérences. D'une manière générale, il faut éviter la formation d'une ischémie tissulaire (Holtz 1984, Monk et al. 1996). C'est pourquoi, autant que faire se peut, la re-péritonéalisation sera évitée. Le cas échéant, elle sera réalisée en évitant les tensions au niveau de sa suture (Holtz 1984). De même, l'hémostase sera aussi précise que possible pour minimiser la quantité de tissu ischémié par ligature, écrasement ou cautérisation.

L'application de produits à base de cellulose (Surgicel) a été recommandée (Larsson et al. 1978, Raftery 1980). La manipulation des organes sera aussi douce que possible. Dans ce contexte, l'utilisation de gants chirurgicaux constitue un moyen préventif adéquat.

De même, on évitera l'utilisation de compresses trop abrasives voire sèches (Down et al. 1980). L'irrigation du site opératoire au moyen d'une solution de dextran à 6% ou d'une solution physiologique, à 37°C éventuellement additionnée d'héparine ou de corticoïdes semble devoir prévenir la formation d'adhérences (Holtz 1984). Les corticoïdes ne sont efficaces qu'à doses élevées ce qui peut être de nature à réduire les capacités de défense immunitaire de l'animal (Holtz 1984).

Les études relatives au matériel de suture ne semblent pas en démontrer l'importance pratique (Holtz 1982, Winston 1975, Riddick et al. 1977). Chez la chèvre et la truie, il a cependant été observé que le catgut plus que le nylon ou la soie provoque une réaction tissulaire et favorise le dépôt de fibrine (Lensch 1964, Tyagi et Lumb 1961, Verma et Tyagi 1973, Al-Dahash et al. 1990). Il semble que les adhérences ont tendance à se former au niveau de la ligne de suture et plus particulièrement à l'endroit où les nœuds sont exposés. Cette observation a été à la base de la mise au point par les auteurs hollandais de la suture dite d'Utrecht qui privilégiait l'enfouissement des nœuds et la réalisation d'un surjet continu enfouissant avec des points

obliques (Turner et McIlwraith 1982, Fontijne 1984). En 1978, chez la vache, Boucoumont constate une augmentation significative du taux de gestation après suture de l'utérus au moyen d'acide polyglycolique par rapport à une suture réalisée au moyen de catgut. Ces auteurs n'imputent cependant pas cette amélioration de la fertilité à la réduction du nombre d'adhérences (Boucoumont et al. 1978). Selon d'autres auteurs, la fréquence d'adhérences ne serait pas différente après utilisation de catgut ou d'acide polyglycolique pour suturer l'utérus, cet effet étant indépendant par ailleurs du type de suture utérine utilisé (Mijten et al. 1997). Ces observations semblent démontrer que davantage que le matériel de suture utilisé, c'est l'expérience pratique du clinicien qui serait à l'origine de la fréquence plus ou moins grande des adhérences (Mijten et al. 1997, Stangel et al. 1984).

La stimulation des contractions du système gastro-intestinal est également de nature à réduire le risque de formation d'adhérences (Menziez et Ellis 1991).

Complications à long terme, les performances de reproduction

Une étude hollandaise a démontré que la césarienne n'influence pas l'intervalle entre le vêlage et la première insémination mais qu'elle allonge significativement de 18.5 jours la période de reproduction c'est-à-dire l'intervalle entre la première insémination et l'insémination fécondante (Barkema et al. 1992b). Elle peut, dans certaines circonstances, s'accompagner d'une réduction de 14 à 26 % du taux de gestation en 1^{re} insémination (Hanzen 1994, Patterson et al. 1981) et d'une augmentation de 0.3 unité du nombre d'inséminations nécessaires à l'obtention d'une gestation (Michaux et Hanset 1986). Ces résultats s'expliqueraient davantage par une augmentation de la fréquence des non fécondations ou de la mortalité embryonnaire précoce que par celle de la mortalité embryonnaire tardive (Moyaert et Vandeploasche 1986). De même, la césarienne ne se traduit pas par une augmentation significa-

tive de la fréquence des avortements (Michaux et Hanset 1986). En race Blanc Bleu Belge, la césarienne entraîne, par rapport à un vêlage réalisé sans intervention, un allongement de l'intervalle entre vêlages compris entre 9 et 24 jours (Hanzen 1994, Michaux et Hanset 1986).

Vandeplasche obtient une récupération économique de l'animal dans 73 % des 38 cas de césarienne réalisée pour hydropisie des membranes fœtales (Vandeplasche 1985). Selon plusieurs études, les effets négatifs de la césarienne et de l'embryotomie sur la fertilité ultérieure de l'animal apparaissent comparables (Bellon 1971, De Backere et al. 1959). Compte tenu de ces conséquences négatives sur la production laitière au cours des 100 premiers jours de lactation (réduction de 80 litres en moyenne), de l'augmentation de 22 % du risque de

réforme prématurée (Barkema et al. 1992b) et du coût de l'intervention, certains auteurs estiment qu'en croisement industriel réalisé sur des vaches laitières, la césarienne ne peut s'indiquer que si le risque de son application est inférieure à 26 % (Rougour et al. 1994).

SUMMARY

Caesarean section in the bovine species.

Caesarian section is amongst the most commonly performed surgical interventions in Veterinary practice in Belgium today. The main indication for caesarian section in the bovine species is foetal oversize. The goals of this paper are to review the topographical anatomy of the abdomen in the pregnant and non-pregnant cow, and the

various caesarean techniques available at this time. The choice of a specific surgical method depends on three main factors: the environment in which the practitioner must operate, the condition of the cow, and that of the foetus (vitality, size, position). Also presented in this paper is a description of the suture materials and needles available, and the various methods of suture used for the uterus and abdominal wall. The advantages and disadvantages of each method are reviewed as are the main substances used for premedication (tranquillisers, uterine relaxants, anaesthetics), and for postmedication (oxytocin, prostaglandins, corticosteroids, antibiotics). The potential complications associated with the caesarean section are considered.

BIBLIOGRAPHIE

- AHLERS P., LUHMANN F., ADRESEN P. Komplikationen bei der Schnittentbindung des Rindes unter Berücksichtigung von Häufigkeit, Prophylaxe und weitever Fruchtbarkeit. *Praktische Tierärztliche*, 1971, **52**, 573-577.
- AHRENHOLZ D.H., SIMMONS R.L. Peritonitis and othje intra-abdominal infections. In , *Surgical infections diseases*. Eds. Simmons R.L., Howard R.J., p 795, Appleton-Century-Crofts, New-York, 1982.
- AL-DAHASH S., AL-SULTAN I., YASIN M.I., SINGH P. Uterine healing and tissue reaction to suture materials and suture patterns in ewes. *Ind. Vet. J.*, 1990, **60**, 1290-1294.
- ANDERSON D.B. Bovine caesarean section. Result of BCVA questionnaire. In *BCVA Proceedings, Meeting for study of animal breeding*, London, 1990.
- ARCHBALD L.F., TRAN T., THOMAS P.G.A., LYLE S.K. Apparent failure of prostaglandin F2a to improve the reproductive efficiency of postpartum dairy cows that had experienced dystocia and/or retained fetal membranes. *Theriogenology*, 1990, **34**, 1025-1034.
- ARMSTRONG J.D., O'GORMAN J., ROCHE J.F. Effects of prostaglandin on the reproductive performance of dairy cows. *Vet.Rec.*, 1989, **125**, 597-600.
- ARTHUR G., NOAKES D., PEARSON H. The cesarean operation. In *Veterinary reproduction and Obstetrics (Theriogenology)*. Ed.6 London, Bailliere Tindall, 1989, pp. 303-318.
- BAILEY J.V., FERGUSON J.G., DEGHANI S.N. Losses resulting from complications associated with cesarean section in cattle. *Irish Vet.News*, 1986, **8**, 15-17.
- BARKEMA H.W., SCHUKKEN Y.H., GUARD C.L., BRAND A., VAN DER WEYDEN G.C. Fertility, production and culling following cesarean section in dairy cattle. *Theriogenology*, 1992b, **38**, 589-599.
- BARKEMA H.W., SCHUKKEN Y.H., GUARD C.L., BRAND A., VAN DER WEYDEN G.C. Cesarean section in dairy cattle, A study of risk factors. *Theriogenology*, 1992a, **37**, 489-506.
- BAUHIN C. Exsectio foetusvivi ex matre viva, sine alterutrius vitae periculo, et absque foecunditas ablatione, a Fransisco Rousseto gallice transcripta, a Gasparo Bauhino lattine redita, et variis historiis aucta. Basilea, 1582.
- BELLON J. Indications respectives de l'opération césarienne et de l'embryotomie dans la race charolaise. Thèse ENV Lyon, 1971, n°47, 96 pp.
- BELLOWS RA., SHORT R.E., ANDERSON D.C., KNAP B.W., PAHNISH O.F. Cause and effect relationships associated with calving difficulty and calf birth weight. *J. Anim. Sci.*, 1971, **33**, 407-415.
- BERTHELON M., BARONE R. Hystérotomie abdominale (opération césarienne chez la vache). *Revue Méd. Vét.*, 1951, 544-567.
- BIET F. De l'opération césarienne chez la vache. Quelques points de pratique courante. Thèse ENV Toulouse, 1977.
- BILWEIS J., Ligatures et sutures chirurgicales, 11^e édition 1993, Ethicon®, promomédias
- BOUCHARD E., DAIGNAULT D., BELANGER D., COUTURIERY. La césarienne chez la vache laitière, 159 cas. *Can. Vet. J.*, 1994, **35**, 770-774.
- BOUCOUMONT D., LECUYER B., ROSENTHIEHL D., TISSERAND R., TROCON B., OULLIER R. Relation hystérotomie fertilité. Etude comparée du catgut et d'un fil d'acide polyglycolique. *Le Point Vétérinaire*, 1978, **8**, 15-19.
- BOURGELAT Traité de la conformation extérieure du cheval 1832, 8^e édition, Paris p. 399.
- BOUTERS R., VANDERPLASSCHE M. Klinische sowie pathologisch-anatomisch Befunde am Genitalorgan des Rindes nach Sectio caesarea und deren Bedeutung für die Fertilität. *Tierarztl. Praxis*, 1986, **14**, 205-209.
- BOUVY B., DUPRE G. Techniques chirurgicales de suture des tissus mous, Recommandations actuelles chez le chien et le chat. *Waltham Focus* Volume 7, No 3, 1997
- BRUGNONE. Traattato delle razze de Cavalli. 1781, p. 406.
- BURTON M.J., HERSCHLER R.C., DZIUK H.E., FAHNING M.L., ZEMJANIS R. Effect of fenprostalene on postpartum myometrial

- activity in dairy cows with normal or delayed placental expulsion. *Br. Vet. J.*, 1987, **143**, 549-554.
- CAMPBELL M.E., FUBINI S.L. Indications and surgical approaches for cesarean section in cattle. *V. compend. Continu. Educat.*, 1990, **12**, 285-291.
- CARLOTTI D.N., MAFFART P. La chlorhexidine, revue bibliographique. *Pratique médicale et chirurgicale des Animaux de Compagnie*, 1996, **31**, 553-563.
- CATTELL J.H., DOBSON H. A Survey of Caesarean Operations on Cattle in General Veterinary Practice. *Vet. Rec.*, 1990, **127**, 395-399.
- CAULKETT N., CRIBB P.H., DUKE T. Xylazine epidura analgesia for caesarean section in cattle. *Can. Vet. J.*, 1993, **34**, 674-676.
- CHAFFAUX S. Choix du lieu opératoire pour l'opération césarienne chez la vache. *Rec. Méd. Vét.*, 1980, **156**, 813-819.
- CHAPPAT P. Champs opératoires et chirurgie vétérinaire en clientèle rurale. *Bull. Mens. soc. Vet. Prat.*, 1974, **58**, 357-360.
- CHARLOT. Observation de cyctocèle vaginal. *Journal Prat. de Méd. Vét.*, 1826, 165.
- CHRETIEN. De l'opération césarienne pratiquée sur les femelles des animaux domestiques. *Journal Prat. de Méd. Vét.*, 1826, 221.
- CHRISTENSEN M.B. Fertility after cesarean section. *Nord Vet-Med.*, 1967, **19**, 426-439.
- CISSE C.T., ANDRIAMAMPANDRY S.D., DIALLO Y., DIAB E.H., DIADHIOU F. Place de l'hystérocopie dans le diagnostic et le traitement des synéchies utérines. *Rev. Fr. Gynécol. Obstét.*, 1995, **90**, 17-21.
- CONSTANTIN A. L'opération césarienne chez la vache par la méthode, flanc droit, position couchée. *Rec. Méd. Vét.*, 1955, **11**, 925-929.
- COX J. Surgery of the reproductive tract in large animals. Liverpool University Press. 1987, pp. 145-170.
- CROWE D.T., BJORLING D.E. Peritoneum and peritoneal cavity. In, *Textbook of Small Animal Surgery*. Ed. Slatter D.H. p. 571, WB Saunders Co, Philadelphia, 1985.
- DAWSON J.C., MURRAY R. Caesarean sections in cattle attended by a practice in Cheshire. *Vet. Rec.*, 1992, **131**, 525-527.
- DE BACKERE M., VANDEPLAASCHE M., PAREDIS F. Vergelijkende studie over de resultaten bekomen na sectio caesarea en na foetotomie bij het rund. *Vi. Diergeneesk. Tijdschr.*, 1959, **28**, 1-6.
- de CHAULIAC, G. Grande Chirurgie. Lyon 1592.
- DE KRUIF A., GUNNINK J.W., DE BOIS CHW. Onderzoek and behandeling van endometritis postpartum bij het rund. *Tijdschr. Diergeneesk.*, 1982, **107**, 717-725.
- DE KRUIF A., MIJTEN P., HAESBROUCK F., HOORENS J., DEVRIESE L. Actinobacillosis in bovine caesarean sections. *Vet. Rec.*, 1992, **131**, 414-415.
- DE KRUIF A., VAN DEN BRAND L.P.M., VAN KUYCK M.M.F.H., RAYMACKERS R.Y.M.L., SIETSMA C., WESTERBEEK A.J. Wondgenezing en wondspoeling bij de sectio caesarea van het rund. *Tijdsch. Diergenesk.*, 1987, **112**, 991-993.
- DEGHANI S.N., FERGUSON J.G. Cesarean section in cattle, complications. *Compend. Contin. Education*, 1982, **4**, S387-S392.
- DELPEUCH F. Contribution à l'étude des accidents et complications de l'opération césarienne chez la vache. Thèse ENV Alfort 1975, 73 pp.
- DERIVAUX J. L'opération césarienne chez la vache par le flanc gauche. Résultats de 260 interventions. *Rec. Méd. Vét.*, 1955, **11**, 937-948.
- DERIVAUX J., ECTORS F. Physiopathologie de la gestation et obstétrique vétérinaire. Editions du Point Vétérinaire, 1980.
- DESBROSSE F., DESBROSSE H., DESBROSSE M. Complications de péritonite localisée chez la vache à la suite d'opération césarienne par le flanc gauche. *Bull. Mens. Soc. Vét. Pratique France*, 1973, **57**, 167-169.
- DESROCHERS A., ST-JEAN G., ANDERSON D.E., ROGERS D.P., CHENGAPPA M.M. Comparative evaluation of two surgical scrub preparations in cattle. *Veterinary Surgery*, 1996, **25**, 336-341.
- DOBSON DP, NOAKES DE. Use of a uterine pessary to prevent infection of the uterus of the cow after parturition. *Vet. Rec.*, 1990, **127**, 128-131.
- DOWN R.H.L., WHITEHEAD R., WATTS J.M.K. Why do surgical packs cause peritoneal adhesions? *Austr. NZ J. Surg.*, 1980, **50**, 83-87.
- DROLETTE C., BADAWY S.Z.A. Pathophysiology of pelvic adhesions. *Jour. Reprod. Med.*, 1992, **37**, 107-119.
- EILER H., HOPKINS F.M., ARMSTRONG-BACKUS C.S., LYKE W.A. Uterotonic effect of prostaglandin F2a and oxytocin on the postpartum cow. *Am. J. Vet. Res.*, 1984, **45**, 1011-1014.
- EILER H., BYRD W.H., HOPKINS F.M. Uterokinetic activity of fenpropalène (a prostaglandin F2a analog) in vivo and in vitro in the bovine. *Theriogenology*, 1989, **32**, 755-765.
- ELLIS H. The cause and prevention of postoperative intraperitoneal adhesions. *Surg. Gynec. Obstet.*, 1971, **133**, 497-503.
- ESTIENNE CHARLES (Carolus Stephanus 1504-1564). De Dissectione partium corporis humanis libri très. Una cum figuris et incisionum declaratinibus, a Stephano Riverio, Chirurgico, compositis. Paris, 1545.
- FONTIJNE P. Caesarean section in cattle. In *Atlas of large Animal Surgery*. Eds Kersjes A.W., Nemeth F., Rutgers L.J.E. Utrecht, Wetenschappelijke Uitgeverij Bunge, p. 76.
- FRAZER, PERKINS. Caesarean section. *Vet. Clin. North Am.*, 1995, **11**, 30-34.
- GARCIA A., BARTH A.D., MAPLETOFT R.J. The effects of treatment with cloprostenol or dinoprost within one hour of induced parturition on the incidence of retained placenta in cattle. *Canad. J. Vet. J.*, 1992, **33**, 175-183.
- GARCIA A., BARTH A.D., MAPLETOFT R.J. Induction of parturition in the cow. The effects of cloprostenol or dinoprost treatment within one hour of parturition on the incidence of retained placenta. *Proc. Soc. Theriogenol.*, 1986, **21**, 135-153.
- GARCIA-VILLAR R., TOUTAIN P.L. Relative tocolytic effects of isoxsuprine and clenbuterol an in vivo study in pregnant and parturient ewes. *Acta Vet. Scand.* 1991, suppl. 8, **19**, 211-213.
- GARREAU Observations pratiques sur quelques maladies ou accidents peu connus de la matrice des vaches. *Rec. Méd. Vét.*, 1845, 512.
- GOFFINET J., HENNAU A. La technique de la césarienne dans le flanc droit sur animal couché. *Ann. Méd. Vét.*, 1950, 502.
- GORSE M. La césarienne sur utérus septique chez la vache. *Rev. Méd. Vét.*, 1972, **3**, 339-354.
- GROSS T.S., WILLIAMS W.F., MORELAND, RUSSEK-COHEN E. *Placenta*, 1991, **12**, 27.
- GRUNERT E., HELD T.H., SCHEIDEGGER A. Einfluss der Schnittenbindung auf die Vitalität des Kalbes. *Prakt. Tierarz.*, 1985, **67**, 11-16.
- GUNNINK J.W. Postpartum leucocytic activity and its relationship to caesarean section and retained placenta. *Veterinary Quarterly*, 1984, **6**, 55-57.
- HANZEN Ch. Etude des facteurs de risques de l'infertilité et des pathologies du postpartum chez la vache laitière et viandeuse. Thèse d'Aggrégation de l'Enseignement Supérieur, Université de Liège, 1994.
- HASSET L.J., SLOSS. V. The use of clenbuterol to produce relaxation of the myometrium during caesarean operation in cattle. *Aust. Vet. J.*, 1984, **61**, 401-403.
- HAU T., AHRENHOZ D.H., SIMMONS R.L. Secondary bacterial peritonitis, the biological basis of treatment. *Curr. Probl. Surg.*, 1979, **16**, 1.
- HERSCHLER R.C., LAURENCE J.R. A prostaglandin analog for therapy of retained placenta. *Vet. Med./SAC*, 1984, **79**, 822-826.
- HEUWIESER W., GRUNERT E., HOPPEN H.O. A dystocia and caesarean section model to characterize uteroplacental prostaglandin concentrations associated with retained placenta in dairy cattle. *Theriogenology*, 1993, **40**, 159-166.
- HOEBEN D., MIJTEN P., DE KRUIF A. Complications occurring during caesarean section on the standing cow. *Vi. Diergeneesk. Tijdschrift*, 1996, **65**, 56-61.

- HOLTZ G. Prevention and management of peritoneal adhesions. *Fertility and sterility*, 1984, **41**, 497-503.
- HOLTZ G. Adhesion induction by suture of varying tissue reactivity and caliber. *Int. J. Fert.*, 1982, **27**, 134.
- HORVATH G, BACSFAY N. Experiences with the uses of the uterine muscle relaxant preparation. *Acta Veterinaria Academiae Scientiarum Hungaricae*, 1981, **29**, 65-69.
- HOSGOOD G., Peritonitis Part 1 , A Review of the Pathophysiology and Diagnosis. *Aust. Vet. Practit.*, 1986, **16**, 184-190.
- HUDSON R.S. Surgical procedures of the reproductive system in the cow. In *Current Therapy in Theriogenology*. Morrow D.A. Saunders Company, Philadelphia 1980, pp. 257-271.
- JONES R. Anaesthesia in cattle. Regional and local analgesia. Continuing Education, 1997, **50**, 734-740.
- KEHRER F.A. (1837-1914). Über ein modificirtes Verfahren beim Kaiserschnitte. *Arch. f. Gynäk.*, 1882, **19**, 177.
- KLEIN W.R., FIRTH E.C., KIEVITS J.M.C.A., DEJAGER J.C. Intra-abdominal versus, intramuscular application of two apicillin preparations in cows. *J. Vet. Pharmacol. Therap.*, 1989, **12**, 141-146.
- KO J.C.H., ALTHOUSE G.C., HOPKINS S.M., JACKSON L.M., EVANS L.E., SMITH R.P. Effects of epidural administration of xylazine or lidocaine on bovine uterine motility and perineal analgesia. *Theriogenology*, 1989, **32**, 779-786.
- LARSSON B., NISELL H., GRANDBERG I. Surgical, an absorbable hemostatic material in prevention of peritoneal adhesions in rats. *Acta Chir. Scand.*, 1978, **144**, 375-379.
- LEBLANC M.M., HUBBEL J.A.E., SMITH H.C. The effects of xylazine hydrochloride on uterine pressure in the cow. *Theriogenology*, 1984, **21**, 681-690.
- LECOQ. Mémoire sur le part laborieux. *Mém. de la Soc. vét. du Calvados et de la Manche*, 1833, **6**, 87.
- LENSH J. Complication following cesarean section in the standing position. *Tierärztl Umschau*, 1964, **19**, 55-60.
- LEVRET A.. *Traité des accouchements laborieux*. Paris 1770.
- MANGEMATIN G. Responsabilité civile professionnelle du vétérinaire en obstétrique bovine. Journée des GTV Bourgogne, Autun, Octobre 1997.
- MARTIN L.R., WILLIAMS W.F., RUSSEK E., GROSS T.S. Postpartum uterine motility measurements in dairy cows retaining their fetal membranes. *Theriogenology*, 1981, **15**, 513-524.
- MC GRATH C.J. Anesthesia for cesarean section in large animals. *Modern Vet. Pract.*, 1984, **65**, 522-524.
- MEIJERING A. Dystocia and stillbirth in cattle-a review of causes, relations and implications. *Livest. Prod. Sci.*, 1984, **11**, 143-177.
- MENARD L. Tocolytic drugs for use in veterinary obstetrics. *Can. Vet. J.*, 1984, **25**, 389-393.
- MENARD L., DIAZ C.S. The use of clenbuterol for the management of large animal dystocias , surgical corrections in the cow and ewe. *Can. Vet. J.*, 1987, **28**, 585-590.
- MENZIES D., ELLIS H. The role of plasminogen activator in adhesion prevention. *Surg. Gynecol. Obstet.*, 1991, **172**, 362-366.
- MICHAUX C., HANSET R. Mode de vêlage et reproduction chez les génisses de races Blanc-Bleu Belge des types viandeux et mixte. *Ann. Méd. Vét.*, 1986, **130**, 439-451.
- MICHELAT J. Accidents de l'accouchement dus au cordon ombilical. *Rec. Méd. Vet.*, 1966, **142**, 315-322.
- MIJTEN P. Current management of bovine dystocia by caesarean section. *Veterinary Annual*, 1996, **36**, 323-331.
- MIJTEN P., DE KRUIF A., VAN DER WEYDEN G.C., DELUYKERH. Comparison of catgut and polyglactin 910 for uterine sutures during bovine caesarean sections. *Vet. Rec.*, 1997, **140**, 458-459.
- MIJTEN P., STAEL B., LAURIER L., DE KRUIF A. A survey on the use of medication during cesarean section in the cow. *Vi. Diergeneesk. Tijdschr.*, 1996, **56**, 318-325.
- MOISSONNIER P. L'antibioprophylaxie en chirurgie. *Rec. Med. Vet.*, 1990, **166**, 327-333.
- MONK B.J., BERMAN M.L., MONTZ F.J. Adhesions after extensive gynecologic surgery, Clinical significance, etiology and prevention. *Am. J. Obstet. Gynecol.*, 1994, **5**, 1396-1401.
- MOORE CW, MARNEWICK J.J, HENNING AC. On the use of oxytetracycline in reducing the incidence of metritis in dairy cows. *J. South Afr. Vet. Assoc.*, 1984, **55**, 65-69.
- MORIN J.C. Considérations sur le choix du lieu opératoire dans l'opération césarienne chez la vache. Thèse ENV Toulouse, 1957, n° 7, 42 pp.
- MOYAERT I., VANDEPLAASCHE M. A survey of the possible causes for the lower fertility in cows after caesarean section. *Vi. Diergeneesk. Tijdschr.*, 1986, **55**, 400-406.
- NASH W.A. Bovine caesarean section. *Vet. Rec.*, 1993, **132**, 47.
- NEAL P.A. Bovine hydramnios and hydrallantois. A report of five cases treated surgically. *Vet. Rec.*, 1956, **68**, 89-97.
- NOORDSY J.L. Selection of an incision site for caesarean section in the cow. *Vet. Med./Small Anim. Clin.*, 1979, **74**, 530-537.
- OEHME F.W. The ventrolateral cesarean section in the cow. *Vet. Med./Small Anim. Clin.*, 1967, **62**, 889-894.
- PARISH S.M., TYLER J.W., GINSKY J.V. Left oblique celiotomy approach for cesarean section in standing cows. *J.A.V.M.A.*, 1995, **207**, 751-752.
- PARKINSON J.D. Bovine caesarean section in general practice. *Vet. Rec.*, 1974, **95**, 508-512.
- PATTERSON D.J., BELLOWS R.A., BURFENING P.J. Effects of caesarean section, retained placenta and vaginal or uterine prolapse on subsequent fertility in beef cattle. *J. Anim. Sci.*, 1981, **53**, 916-921.
- PHILIPS M.F., VASSEUR P.B., GREGORY C.R. Chlorhexidine diacetate versus povidone-iodine for preoperative preparation of skin, a prospective randomized comparison in dogs and cats. *J.A.A.H.A.*, 1991, **27**, 105-107.
- POREYE P.R. De l'emploi de l'isosuprine en obstétrique vétérinaire. Thèse ENV Toulouse., 1978, 13-67.
- PORRO E. (1842-1902). Dell'amputazione utero-ovarico come complemento di taglio cesario. Milano 1876.
- PRADAL. Vêlage rendu impossible par l'état squirreux du col de l'utérus. Gastro-hystérotomie, conservation du veau. *Rec. Méd. Vét.*, 1833, 195.
- PRICE T.D., WILTBANK J.N. Dystocia in cattle. A review and implications. *Theriogenology*, 1978, **9**, 195-219.
- PUNDEL J.P. Histoire de l'opération césarienne. Presses Académiques Européennes, Bruxelles, 1969.
- RAFTERY A. Absorbable hemostatic materials and intraperitoneal adhesion formation. *Br. J. Surg.*, 1980, **67**, 57-62.
- RIDDICK D.H., DEGRAZIA C.T., MAENZA R.M. Comparison of polyglactic and polyglycolic acid sutures in reproductive tissue. *Fert. Steril.*, 1977, **28**, 1220-1225.
- ROBERT B. Contribution à l'étude de la pratique de la césarienne chez la vache. Thèse ENV Lyon, 1979.
- ROBERTS. Cesarean section in the cow. *Veterinary obstetrics*, 1971, 266-268.
- ROESSLIN, E. (1460-1526). *Der swangeren frawen und hebammen roszgarten*. Strasburg, 1613.
- ROMATOWSKI J. Prevention and control of surgical wound infection. *J.A.V.M.A.*, 1989, **194**, 107-114.
- ROSENBAUM J. *Analacta quaedam ad sectionis Caesareae antiquitates*. Halle, 1836.
- ROUGOR C.W., DIJKHUIZEN A.A., BARKEMA H.W., SCHUKKEN Y.H. The economics of caesarian section in dairy cattle. *Prev. Vet. Med.*, 1994, **19**, 27-37.
- ROUSSET F. (1535-1598). *Traité nouveau de l'hystérotomie ou enfantement caésarien, qui est extraction de l'enfant par incision latérale du ventre et matrice de la femme grosse ne pouvant autrement accoucher. Et ce sans préjudicier à la vie de l'un ni de l'autre; ni empêcher la fécondité maternelle par après*. Paris 1581.

- SAENGER M. Neue Beiträge zur Kaiserschnittsfrage. *Arch. f. Gynäk.*, 1885, **26**, 163.
- SAINI N.S., SHARMA S.N., OBEROI M.S., ROY K.S. Effect of operation theatre environment on laparotomy wound infection in bovines. *J. Vet. Med.*, 1992, **39**, 258-263.
- SALI G., RAMONI G. Observation on cesarean section. *Veterinaria (Milano)*, 1966, **15**, 150-157.
- SCHUIJT G. Diaphragmatic hernia as a rare complication during caesarean section in a cow. *Tijdsch. Diergeneesk.*, 1981, **106**, 984-988.
- SLATTER Textbook of small animal surgery, 1993, 2^e édition, Saunders company.
- SLOSS V. A clinical study of dystocia in cattle. 2. Complications. *Austr. Vet. J.*, 1974, **50**, 294-297.
- SLOSS V., DUFTY J. Cesarean section. In Handbook of veterinary obstetrics. Baltimore, Williams and Wilkins, 1980, pp. 188-193.
- SLOSS V., DUFTY J.H. Elective caesarean section in Hereford cattle. *Austr. Vet. J.*, 1977, **53**, 420-424.
- SOURD C.H. Quelques précisions sur la pratique de l'opération césarienne en région d'élevage. *Rec. Méd. Vét.*, 1955, **11**, 931-935.
- ST JEAN G., SKARDA R.T., MUIR W., HOFFSIS G.F. Caudal analgesia induced by xylazine administration in cows. *Am. J. Vet. Res.*, 1990, **51**, 1232-1236.
- STANGEL J.J., NISBET J.D., SETTLES H. *J. Reproductive Medicine*, 1984, **29**, 143-.
- STOCKER H., WAELCHLI R.O. A clinical trial on the effect of prostaglandin F2 (on placental expulsion in dairy cattle after caesarean operation. *Vet. Rec.*, 1993, **132**, 507-508.
- STORER E.H. Peritonitis and intra-abdominal abscesses. In, Principles of surgery. Eds. Schwartz S.I., Lillehei R.C., Shires G.T. 2nd edn., p. 1297. McGraw-Hill Book Co, New-York, 1977.
- STUDER E., HOLTEN A. Treatment of retained placentas in dairy cattle with prostaglandin. *Bovine Pract.*, 1986, **21**, 159-160.
- TAVERNIER H. De l'opportunité de l'opération césarienne chez les grandes femelles domestiques. *Rec. Méd. Vét.*, 1955, **11**, 949-951.
- THIERRY. Fracture comminutive des coxaux s'opposant à la parturition chez une vache de trois ans. *Bulletin Soc. centr. de Méd. Vét.*, 1873, 283.
- THOMPSON J.N., PATERSON-BROWN S., HARBOURNE T., WHAWELL S.A., KALODIKI E., DUDLEY H.A. Reduced human peritoneal plasminogen activating activity: possible mechanism of adhesion formation. *Br. J. Surg.*, 1989, **76**, 382-384.
- THOMPSON J.N., WHAWELL S.A. Pathogenesis and prevention of adhesion formation. *B. J. Surg.*, 1995, **82**, 3-5.
- THOMPSON J.R. Genetic relationships of parturition problems and production. *J. Dairy Sci.*, 1984, **67**, 628-635.
- TURNER A., MCILLWRAITH C.W. Cesarean section in the cow. In Techniques in Large animal Surgery, ed2. Philadelphia, Lea and Febiger, 1989, pp. 277-283.
- TYAGI R.P.S., LUMB W.V. Uterine Healing After Cesarotomy in Goats. *Am. J. Vet. Res.*, 1961, **11**, 1097-1105.
- VANDEPLAASCHE M., BOUTERS R., SPINCEMAILLE J., HERMAN J. Indications en contra-indications voor sectio caesarea bij het rund. *VI. Diergeneesk. Tijdschr.*, 1967, **36**, 595-604.
- VANDEPLASSCHE M. La fécondité chez les bovins après césarienne. *Pro-veterinario*, 1985, **2**, 5-8.
- VANDERWEIJDEN B. Aspects of caesarean section in cattle. *Ann. Congress, Swedish Vet. Soc.*, 1994, 47-55.
- VERMA S.K., TYAGI R.P.S. Uterine healing and tissue reaction of various suture after caesarean section in goats. *Ind. Vet. J.*, 1973, **50**, 917-920.
- VITAL P., TAINURIER D., CAZIEUX A. L'opération césarienne chez la vache en pratique rurale. *Rev. Méd. Vet.*, 1983, **134**, 313-317.
- VITAL P.J.A. Contribution à l'étude de l'opération césarienne chez la vache, ses indications. Thèse ENV Toulouse, 1980, 111 p.
- VOELTER CHRISTOPH (1617-1682). Neu eröffnete Hebammen-Schuhl. Stuttgart, 1637, 1679.
- WACHS O. Der Wittenberger Kaiserschnitt von 1610. Leipzig 1868.
- WALKER D.F., VAUGHAN J.T. Bovine and equine urogenital surgery. Lea and Febiger. *Philadelphia*, 1980, pp. 85-98.
- WEIBEL M.A., MAJNO G. Peritoneal Adhesions and Their Relation to Abdominal Surgery. *Am. J. Surg.*, 1973, **126**, 345-355.
- WINSTON R.M.L. Microsurgical reanastomosis of the rabbit oviduct and its functional and pathological sequelae. *Br. J. Obst. Gynaecol.*, 1975, **82**, 513-517.
- YOUNG J.F. Caesarean section. The history and development of operations from earliest times. London, 1944.
- ZAUG J.L., MUSSBUAUM M. Epidural injection of xylazine a new option for surgical analgesia of the bovine abdomen and udder. *Vet. Med.*, 1990, **85**, 1043-1046.
- ZEROBIN K., KÜNDIG H. The control of myometrial functions during parturition with a beta2 mimetic compound, planipart. *Theriogenology*, 1980, **14**, 21-35.