

Université de Montréal

**Développement d'une approche ventrale d'abomasopexie  
assistée par laparoscopie chez la vache adulte**

par

Marie Babkine

Département de Sciences cliniques  
Faculté de médecine vétérinaire

Mémoire présenté à la Faculté des études supérieures  
en vue de l'obtention du grade de Maître ès sciences (M.Sc.)  
en sciences vétérinaires  
option sciences cliniques

Janvier 2005

© Marie Babkine, 2004



SF

601

U54

2005

V.017

## AVIS

L'auteur a autorisé l'Université de Montréal à reproduire et diffuser, en totalité ou en partie, par quelque moyen que ce soit et sur quelque support que ce soit, et exclusivement à des fins non lucratives d'enseignement et de recherche, des copies de ce mémoire ou de cette thèse.

L'auteur et les coauteurs le cas échéant conservent la propriété du droit d'auteur et des droits moraux qui protègent ce document. Ni la thèse ou le mémoire, ni des extraits substantiels de ce document, ne doivent être imprimés ou autrement reproduits sans l'autorisation de l'auteur.

Afin de se conformer à la Loi canadienne sur la protection des renseignements personnels, quelques formulaires secondaires, coordonnées ou signatures intégrées au texte ont pu être enlevés de ce document. Bien que cela ait pu affecter la pagination, il n'y a aucun contenu manquant.

## NOTICE

The author of this thesis or dissertation has granted a nonexclusive license allowing Université de Montréal to reproduce and publish the document, in part or in whole, and in any format, solely for noncommercial educational and research purposes.

The author and co-authors if applicable retain copyright ownership and moral rights in this document. Neither the whole thesis or dissertation, nor substantial extracts from it, may be printed or otherwise reproduced without the author's permission.

In compliance with the Canadian Privacy Act some supporting forms, contact information or signatures may have been removed from the document. While this may affect the document page count, it does not represent any loss of content from the document.

Université de Montréal  
Faculté des études supérieures

Ce mémoire intitulé :

Développement d'une approche ventrale d'abomasopexie assistée par laparoscopie chez la  
vache adulte

présenté par :

Marie Babkine

a été évalué par un jury composé des personnes suivantes :

Gilles Fecteau, président-rapporteur

André Desrochers, directeur de recherche

Ludovic Bouré, co-directeur

Bertrand Lussier, membre du jury

## Liste des tableaux

Tableau I : comparaison des différentes techniques chirurgicales de correction de déplacement de la caillette	p 13 et 14
Tableau II : prévalence des observations des viscères abdominaux selon un abord laparoscopique par le flanc droit, gauche ou ventral par la ligne médiane	p 25
Tableau III : temps de chirurgie	p 37
Tableau IV : résultats intra et post opératoires	p 64

## Liste des figures et photos

Figure 1 : Estomacs vus du côté droit	p 4
Figure 2 : Anatomie normale des estomacs, et les rapports avec les feuilletts omentaux. Vue du côté droit.	p 5
Figure 3 : Coupe transversale au niveau de la 13 <sup>ième</sup> côte.	p 6
Figure 4 : Position des estomacs, vache en décubitus dorsal	p 8
Figure 5 : Position des estomacs lors de D.C.G.. Vue du côté gauche	p 9
Figure 6 : Position des 2 trocarts et lieu de fixation de la caillette. Technique 1 du projet pilote	p 30
Figure 7 : Position des différents trocarts et lieu de fixation de la caillette Technique 2 du projet pilote	p 31
Figure 8 : Position des différents trocarts et lieu de fixation de la caillette	p 41
Photo 1 : La caillette maintenue par la pince à préhension est extériorisée hors de la cavité abdominale	p 33
Photo 2 : Suture de la séromusculeuse de la caillette à la paroi abdominale	p 34
Photo 3 : Préparation chirurgicale de la vache	p 40
Photo 4 : Anesthésie locale. L'ombilic (1) et l'appendice xyphoïde (2) servent de repère	p 40
Photo 5 : Instruments de chirurgie laparoscopique et laparoscope	p.42
Photo 6 : Vache en décubitus dorsal et drapé chirurgical	p 43
Photo 7 : Insertion du 1 <sup>er</sup> trocart à gauche de l'ombilic et insufflation de la cavité abdominale	p 44
Photo 8 : Le moniteur (1), la caméra avec son câble (2), l'insufflateur intégré à la source de lumière (3), le câble d'insufflation (4) le câble de lumière (5), le laparoscope (6)	p 45
Photo 9 : Vue de l'abdomen ventro-cranial gauche	p 46

Photo 10: Vue de l'abdomen ventral cranial droit	p 46
Photo 11: Incision de la paroi abdominale en vue de l'insertion du second trocart, sous contrôle laparoscopique	p 47
Photo 12 : La pince à préhension est introduite par le second site d'entrée	p 48
Photo 13 : la caillette est attrapée au milieu de la grande courbure, à côté de son attache omentale	p 49
Photo 14 : Les sites d'entrées et leurs instruments	p 50
Photo 15 : Les 4 incisions cutanées sont effectuées 3 cm à droite de la ligne médiane, centrées entre l'ombilic et l'appendice xyphoïde. L'aiguille et le fil sont introduits par la 1ère incision.	p 51
Photo 16 : L'aiguille est récupérée grâce au porte-aiguille dans la cavité abdominale	p 52
Photo 17 : Sur cette image le deuxième point est passé dans la séromusculaire de la caillette	p 53
Photo 18 : Une aiguille 18 Gauge, 1 ½ pouce (4 cm) sert de guide pour la sortie du fil.	p 54
Photo 19 : L'aiguille sertie est ressortie de la cavité abdominale, guidée par l'aiguille 18 G.	p 55
Photo 20 : L'aiguille sertie de fil est récupérée à l'extérieur de l'abdomen à l'aide d'une pince	p 56
Photo 21 : Les 4 points sont passés, la caillette est bien apposée à la paroi abdominale ventrale.	p 57
Photo 22 : Les points sont attachés après avoir vidé l'air de l'abdomen, les incisions cutanées sont fermées.	p 58
Photo 23 : Apparence de l'adhérence 3 mois après la fixation	p 62
Photo 24 : Apparence de l'adhérence 3 mois après la fixation	p 63

## Liste des abréviations

D.C.G. ou DCG : Déplacement de caillette à gauche

D.C. ou DC: Déplacement de Caillette

mg : milligramme

mm : millimètre

cm : centimètre

kg : kilogramme



*Au Docteur Yvon Couture, merci d'avoir su partager votre savoir et votre expérience clinique et chirurgicale, merci de m'avoir fait participer à de nombreuses chirurgies, même les plus folles...!*

*À Louis, même si tu ne pouvais pas voir ce qu'il se passait, tu étais déjà de la partie dès le début de ces chirurgies mouvementées !*

## Remerciements

Merci beaucoup André pour toute ton aide durant ce projet. Ta collaboration lors de la mise au point du protocole, et ensuite lors des chirurgies a été inestimable et surtout parsemée de fous rires, ce qui fut très important pour le moral !! Une chance que tu étais là aussi pour la partie informatique et tout ce qui tourne autour des ordinateurs sinon j'aurais peut-être fini sous prescription de prozac! Je suis fière du résultat final de ce projet qui a aboutit en clinique sur des vaches de clients. Alors je souhaite que ce projet soit le départ de l'envol de la laparoscopie chez les bovins, et j'espère pouvoir encore travailler avec toi sur d'autres projets.

Merci aux internes et résidents présents à ce moment là pour leur aide et encouragements.

Merci aux cliniciens du secteur bovin d'avoir fait preuve de patience quand je monopolisais les techniciens de chirurgie et la table de chirurgie hydraulique.

Merci à Ginette et Marco pour leur aide technique pendant les chirurgies, pour les nombreuses photos et pour leurs encouragements!

Merci à Richard pour toutes les photos et le travail pour les arranger ! Merci d'avoir fait appel à ta fille pour le « fameux » dessin.

Merci à tous les animaliers pour la manipulation des vaches, je sais que vous avez même « usé » vos chemises à cause de la forme extraordinaire de toutes ces vaches.....

Merci à Reine Lambert pour ses conseils dans le choix du matériel laparoscopique.

Merci à Geneviève Bussières, coloc de bureau, de me tenir au courant de tous les potins, de me faire goûter toutes sortes de tisanes et thés et de me faire partager ses joies et frustrations de la clinique.

Merci à Micheline Saint Germain pour les réponses à mes nombreuses questions. Merci aussi de m'avoir fait pensé aux dates limites pour les nombreux documents !!!

## Introduction

Le déplacement de la caillette fait partie des affections du système digestif les plus fréquentes chez les bovins, avec une incidence allant de 0,35 à 13,7% (1, 2, 3, 4). Il occasionne des pertes économiques importantes, autant du point de vue de la production laitière que du taux de réforme (5). Dans 80 % des cas, le déplacement de la caillette causerait une perte pour la lactation en cours de l'ordre de 250 à 500 Kg de lait (6, 7). Malgré l'évolution de la médecine de population et de la recherche en alimentation, cette condition n'est pas en baisse au Québec. Le nombre de vaches opérées pour des déplacements de la caillette recensées par l'A.S.A.Q (Amélioration de la Santé Animale au Québec) était en 2000 de 10 500 contre 3270 en 1996. Les données de l'ASTLQ (Programme d'amélioration de la santé des troupeaux laitiers du Québec) donnent un pourcentage de déplacement de caillette par année qui est passé de 1,2 % en 1995, à 2 % en 1999, jusqu'à 3,2 % en 2003 (<http://astlq.medvet.umontreal.ca>).

Plusieurs techniques chirurgicales pour corriger et prévenir les récurrences des déplacements de la caillette ont été décrites. Le taux de succès de ces techniques est bon mais elles sont toutes plus ou moins invasives, nécessitant une laparotomie par la fosse paralombaire ou par approche ventrale (8, 9, 10, 11, 12). Le taux de succès, basé sur le retour en production et l'absence de récurrence, pour chacune de ces techniques est d'environ 90% (13, 14, 15). Cependant, les complications associées à ces chirurgies ne sont pas négligeables. Celles qui ont été rapportées sont les infections de plaie, la hernie incisionnelle (15, 16), les fistules abomasales et les péritonites (15, 16, 17). La fixation ventrale de la caillette par technique aveugle (tige navette) a un taux de succès similaire aux techniques nécessitant une laparotomie (18, 19) mais les complications associées à cette technique peuvent être désastreuses. Elles sont dues d'une part au caractère aveugle de la technique : le chirurgien ne voit pas où il insère les tiges navettes du côté abdominal, et d'autre part au côté envahissant de la navette se retrouvant dans la lumière de la caillette. Les complications rapportées sont une fixation d'un organe autre que la caillette, une fixation de la caillette dans une position anatomique inadéquate avec possibilité d'obstruction partielle des estomacs (17, 20), une péritonite localisée ou généralisée, une fistule abomasale et une infection au site de fixation (21). Même si plusieurs auteurs ont vanté le caractère peu envahissant, peu coûteux et très rapide de cette technique, elle

demeure une technique potentiellement dangereuse et l'auteur suggère qu'elle devrait être réservée pour des vaches commerciales.

La laparoscopie ou cœlioscopie est une technique chirurgicale minimalement invasive qui permet l'observation des organes contenus dans la cavité abdominale. Utilisée de façon routinière depuis les années 1980 en chirurgie humaine (22, 23) son développement ne s'est pas restreint à une utilisation diagnostique, mais a bénéficié d'un grand essor grâce au développement de différentes techniques chirurgicales sous laparoscopie (24, 25). Rapidement, les avantages de cette technique ont été reconnus. L'invasion minimale de la cavité abdominale présente des avantages d'un point de vue esthétique, mais surtout thérapeutique (27, 70, 71, 72). Comme cette technique est peu douloureuse, un retour rapide à une activité normale et une diminution des jours d'hospitalisation sont notés sans conteste (26, 27, 28).

Certains auteurs ont utilisé la laparoscopie chez les bovins (29) pour décrire l'anatomie normale (30), évaluer des structures du système reproducteur (31), servir de guide lors de biopsie rénale (32), et décrire une méthode de résection partielle de la vessie et des structures ombilicales du veau (33). En 1998, Janowitz (34) a décrit une technique de correction et fixation de la caillette déplacée à gauche. Il s'agit d'une fixation par tige navette sous contrôle laparoscopique en 2 étapes. Janowitz rapporte que cette technique est très efficace, rapide et peu dangereuse avec un taux de succès basé sur l'absence de récurrence de 98% (34). Sur les 100 cas opérés, aucune complication majeure n'a été notée. Cependant, de notre point de vue, les limites de cette technique sont le changement de position de la vache durant la procédure, l'utilisation d'une navette avec les risques de fistule abomasale, et la nécessité que la caillette soit déplacée. Il est plus difficile d'effectuer une fixation préventive. Une technique nécessitant une seule étape (sans repositionnement), qui ne pénètre pas obligatoirement la muqueuse abomasale et qui permette de fixer la caillette par plusieurs points, serait souhaitable.

Une fixation de la caillette par laparoscopie devrait diminuer les complications liées aux plaies, induire de façon fiable une zone d'adhérence entre la caillette et la paroi abdominale et permettre un retour à une activité normale rapide.

Les objectifs de cette étude étaient de déterminer les voies d'abord de laparoscopie par approche ventrale, de développer une technique d'abomasopexie qui soit simple et

sécuritaire pour l'animal, et enfin de vérifier que cette technique permette la création d'adhérences au site de fixation.

# RECENSION DE LA LITTÉRATURE

## 1 Le déplacement de la caillette chez la vache laitière adulte

### 1.1 Rappel anatomique : situation normale de la caillette dans la cavité abdominale

- Position dans la cavité abdominale (Figure 1) :

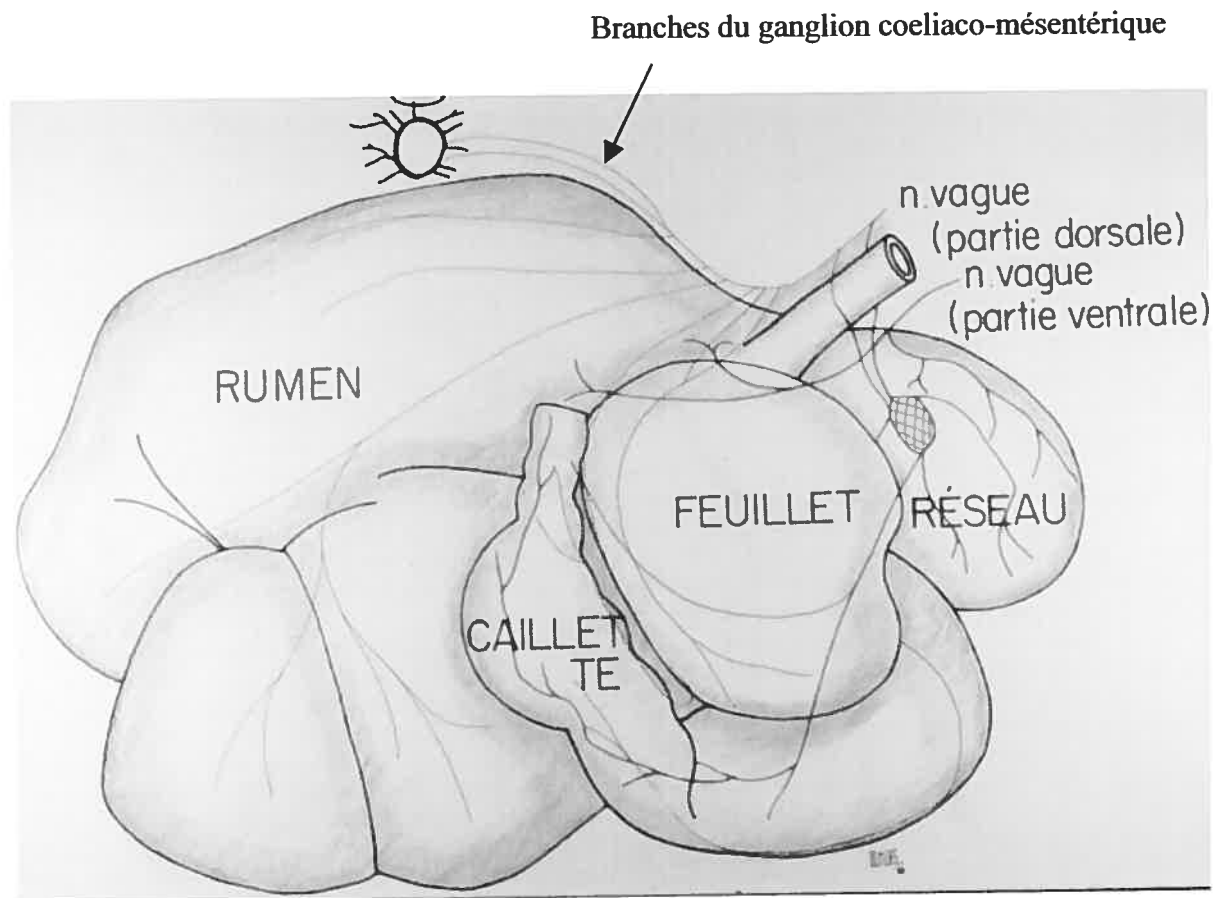
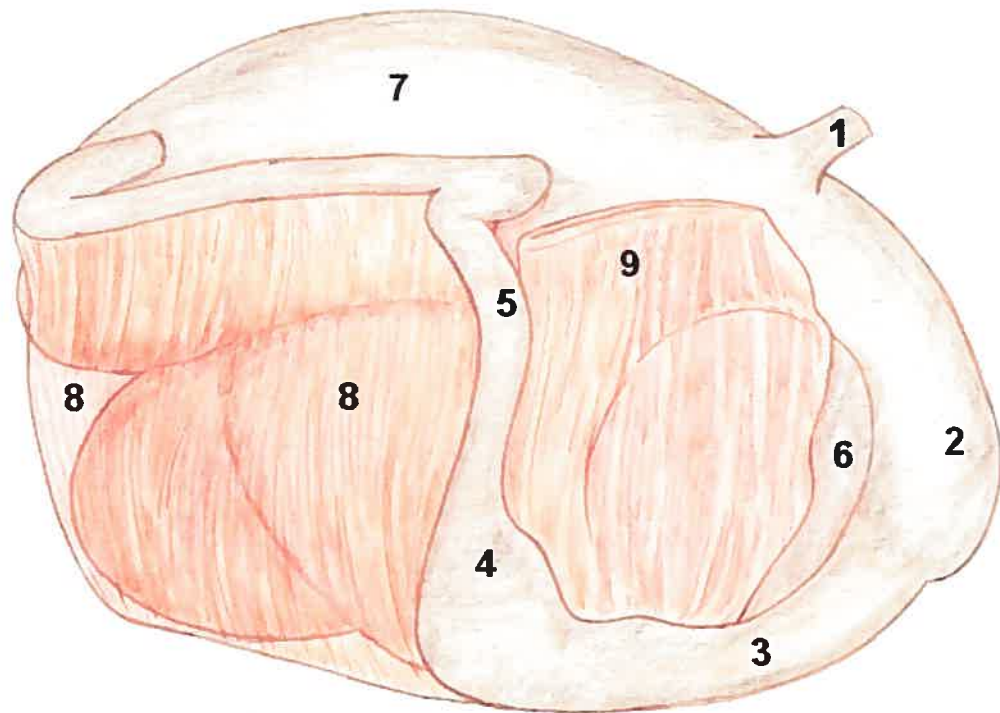


Figure 1 : Estomacs, vus du côté droit (dessin de Pierre Demers)

La caillette (abomasum) est une structure tubulaire qui s'étend depuis l'orifice omaso-abomasal jusqu'au pylore, en passant par le fundus et le corps de la caillette (35, 36). La plus grande partie de la caillette est à droite mais le fundus repose sur la ligne médiane et même légèrement à gauche dans la cavité abdominale (35, 37, 38). Le corps de la caillette

se dirige caudalement et à droite, pour passer dorsalement en arrière du feuillet (35, 36, 37). La partie pylorique de la caillette ou pylore se situe à l'aspect ventral de l'abdomen, au niveau du 9<sup>e</sup> ou 10<sup>e</sup> espace intercostal (37, 38) droit. La partie pylorique est une structure musculaire ferme à la palpation et facilement identifiable en chirurgie.

- Rapports anatomiques entre la caillette et les feuillets omentaux  
(Figures 2 et 3)



### **Préestomacs: vue du côté droit**

*1 : œsophage, 2 : réseau, 3 : caillette, 4 : antre pylorique de la caillette, 5 : duodénum cranial, 6 : feuillet, 7 : rumen, 8 : grand omentum, 9 : petit omentum*

Figure 2 : Anatomie normale des estomacs et les rapports avec les feuillets omentaux : vue du côté droit (Dessin de Pierre Demers, d'après *Smith DF. Treatment of the left displacement of the abomasum. Comp Cont Educ Pract Vet 1981; 3:S415-S422*).

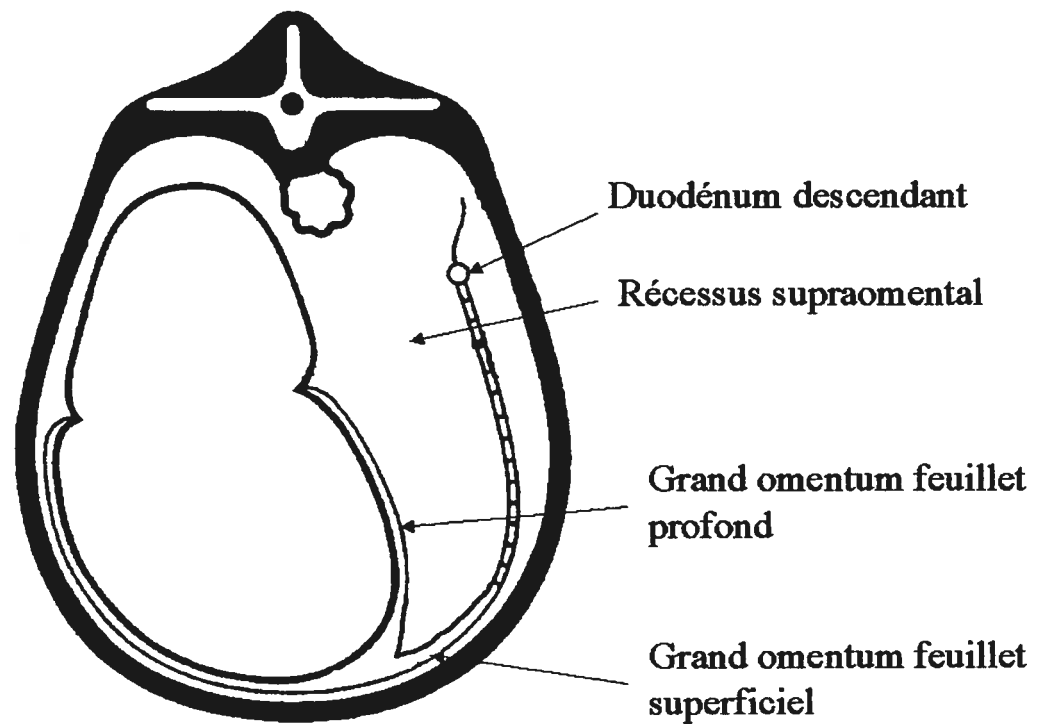


Figure 3 : Coupe transversale au niveau de la 13<sup>e</sup> côte  
(d'après Rosenberger (39) et Dyce (36))

Le petit omentum s'attache à :

- la surface viscérale du foie
- la petite courbure de la caillette
- l'aspect cranial du duodénum cranial
- la surface pariétale du feuillet

Le feuillet superficiel du grand omentum s'attache:

- au sillon longitudinal du rumen à gauche
- à la grande courbure de la caillette
- à l'aspect ventral du duodénum descendant
- à l'aspect caudal du duodénum cranial



Le feuillet profond du grand omentum s'attache:

- au sillon longitudinal du rumen à droite
- à l'aspect ventral du duodénum descendant
- au mésoduodénum

La face pariétale de la caillette n'est pas couverte par de l'omentum. Elle se situe entre le petit et le grand omentum. La surface viscérale est recouverte par le feuillet profond du grand omentum et se situe dans la fosse omentale ou bourse épiploïque (36, 37, 40). La caillette se trouve ainsi séparée du tractus intestinal, qui lui, repose dans le récessus supraomental (espace ou récessus supra-épiploïque).

- La caillette : ses attaches, sa mobilité

Rostralement, la caillette s'attache au feuillet. Celui-ci peut bouger caudalement, tourner autour de l'axe du canal omasal, ou passer ventralement au rumen. La caillette est liée au réseau par le ligament réticulo-abomasal.

Le grand omentum, qui s'attache sur la grande courbure de la caillette, est extensible et ne limite pas les mouvements de la caillette (1). Le petit omentum est moins extensible; c'est un des facteurs limitant dans le D.C.G.(1). Caudalement, le duodénum cranial est limité dans son mouvement par son attache, à l'anse sigmoïde, près de la surface viscérale du foie.

- Position de la caillette quand la vache est en décubitus dorsal

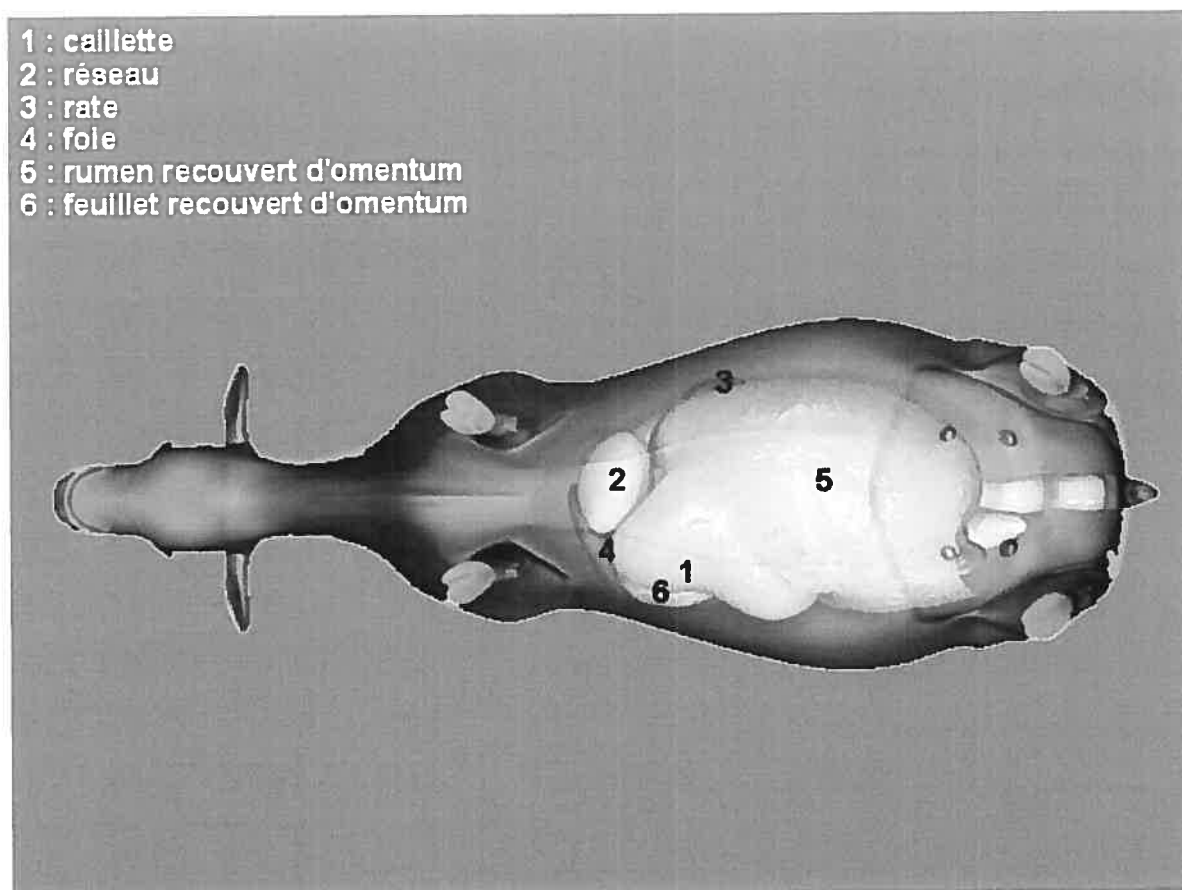


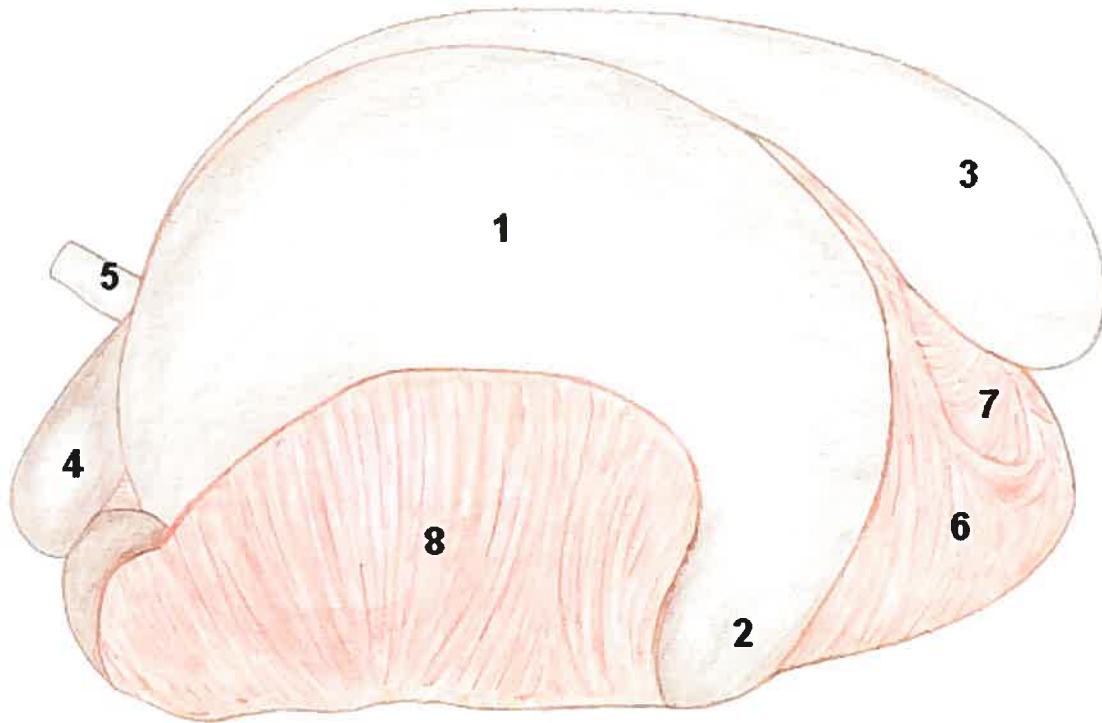
Figure 4 : Position des estomacs, vache en décubitus dorsal

(tiré du CD « Les problèmes de la caillette chez les bovins», André Desrochers,  
Denis Harvey, Université de Montréal)

## 1.2 Définition et étiologie du déplacement de la caillette

- Déplacement de caillette à gauche :

La caillette se situe alors entre le rumen et la paroi abdominale gauche.



### Déplacement de caillette à gauche : vue du côté gauche

- 1 : caillette
- 2 : partie pylorique de la caillette
- 3 : rumen
- 4 : réseau
- 5 : oesophage
- 6 : rumen recouvert d'omentum
- 7 : grand omentum
- 8 : petit omentum

Figure 5 : Position des estomacs lors de D.C.G.. Vue du côté gauche  
 (Dessin de Pierre Demers, d'après *Smith DF. Treatment of the left displacement of the abomasum. Comp Cont Educ Pract Vet 1981; 3:S415-S422*)

Le feuillet et la partie crâniale du duodénum sont ainsi tirés ventralement et vers la gauche. Vues du côté gauche, les viscères déplacées à gauche ressemblent à un U inversé, la grande courbure de la caillette formant la surface convexe du U. Comme c'est la partie la plus

éloignée des attaches, elle peut migrer dorsalement de façon importante. Le grand omentum se situe alors entre le rumen et la caillette. La petite courbure de la caillette ainsi que le petit omentum sont en position ventrale.

Le déplacement de caillette à gauche ne cause donc pas d'obstruction gastro-intestinale complète, mais plutôt une obstruction fonctionnelle ralentissant le passage de l'ingesta du rumen vers le duodénum (1).

- Pourquoi la caillette se déplace-t'elle ?

- Le facteur déterminant est une atonie de la caillette (41, 42). Celle-ci peut faire suite, entre autre, à une concentration trop élevée en acides gras volatils, à des endotoxines ou pyrogènes endogènes, à de l'acétonémie, à de l'hypocalcémie, ou à un iléus suite à des ulcères de caillette ou une réticulo-péritonite-traumatique.
- Les facteurs prédisposants sont le début de lactation, la parité, une maladie concomitante (mammite, métrite) dans 65 à 75 % des cas (13, 14, 16, 41), la conformation et l'alimentation.

### **1.3 Incidence du déplacement de caillette à gauche chez la vache laitière**

Le premier cas de déplacement de caillette documenté a été rapporté en 1950 en Angleterre par Ford (43), suivi peu de temps après par Begg (44). Présentement, cette condition est la plus importante en ce qui concerne les chirurgies du tractus gastro-intestinal (4).

L'incidence de déplacement de caillette à gauche par lactation varie de 0,35 % à 13,7 % selon les auteurs. Dans un article de revue sur les déplacements de la caillette, Trent rapporte une incidence de 0,35 à 1,94% (1). En 1988, dans une étude menée sur les troupeaux laitiers en Californie, Phatak (2) rapporte des incidences pour le DC de 11,4, 13,7, et 10,5 % en 1985, 1986 et 1987 respectivement. Plus récemment, dans deux articles de synthèse, il est fait mention d'incidence variant de 2 à 4 % pour Geishauser (3) ou 1,2 à 8,4 % selon Fetrow (4).

En Europe, les auteurs rapportent des taux similaires à ceux rapportés en Amérique du Nord. Fleisher (45) dans une étude rétrospective menée en Allemagne sur 1074 vaches appartenant à 10 troupeaux commerciaux rapporte une incidence de DC de 1,1 % sur une lactation.

Au Québec, le nombre de vaches opérées pour des déplacements de la caillette recensées par l'A.S.A.Q (Amélioration de la Santé Animale au Québec) était en 2000 de 10 500 contre 3270 en 1996. Les données gouvernementales de l'institut de la statistique du Québec (<http://www.stat.gouv.qc.ca>) fournissent le nombre de bovin laitier recensé dans tout le Québec. En 2000 ce nombre était de 416 000 bovin laitier. En 2000 on avait donc une incidence annuelle de déplacement de caillette au Québec d'environ 2,52%. Ce chiffre est en accord avec les données de l'ASTLQ (Programme d'amélioration de la santé des troupeaux laitiers du Québec ). En consultant cette banque de données (<http://astlq.medvet.umontreal.ca>), on constate que le pourcentage de déplacement de caillette par année est passé de 1,2 % en 1995, à 2 % en 1999, jusqu'à 3,2 % en 2003.

#### **1.4 Pertes économiques associées au déplacement de la caillette à gauche**

Les pertes économiques occasionnées par le DC sont causées par le coût des traitements, les pertes de lait causées par des résidus médicamenteux (46), les pertes de production laitière, la réforme et la perte de ces animaux. Pour Bartlett (46, 47), les pertes par animal associées au traitement et à la perte en production vont de 256\$ si l'animal a été traité avec des tiges navettes, à 406\$, si l'animal a été traité par omento-pyloropexie, 120 jours après le traitement.

Fourichon (6), dans une revue sur l'effet des maladies sur la production laitière rapporte des pertes de production laitière de 3,5 à 10,9 kg de lait par jour sur 80 jours en lactation, ou 0,8 à 2,5 kg de lait par jour sur la lactation totale. Detilleux (7), rapporte que les vaches ayant un DCG produisent 557 kg de lait de moins du vêlage à 60 jours après le diagnostic de DCG.

Le risque d'être réformé à cause d'un DCG est de 5,3 % en début de lactation (avant 30 jours) selon Grohn (5). Plus tard dans la lactation le DCG n'est pas un facteur de

réforme. Au Québec, une étude de Monardes et collaborateurs (48) menée de 1980 à 1987 sur 190 945 vaches détermine l'incidence de réforme selon la raison (production laitière basse, problème reproducteur, mammite, fièvre vitulaire, problème concernant les pieds et pattes et déplacement de la caillette). L'incidence de réforme à cause d'un déplacement de la caillette est de 0 à 2 %. Ruegg (dans *P.L. Ruegg, T.E. Carpenter, Decision-tree analysis of treatment alternatives for left displaced abomasum. JAVMA, 1989, 195 (4); 464-467.*) rapporte l'arbre économique de décision lors de déplacement de caillette à gauche.

### **1.5 Les différents traitements chirurgicaux du déplacement de caillette à gauche**

Plusieurs techniques chirurgicales ont été décrites pour corriger et fixer la caillette suite à un DCG. Dans cette section, un descriptif de ces techniques ainsi que leur taux de succès sera présenté. Un tableau comparatif des techniques les plus utilisées avec leurs avantages et inconvénients est en introduction.

Tableau I : comparaison des principales techniques chirurgicales de correction de déplacement de la caillette

Technique chirurgicale	avantages	inconvénients
Omentopexie par le flanc droit	<p>Animal debout</p> <p>Exploration de la cavité abdominale excellente</p> <p>Permet la correction de tous les types de déplacement de caillette, y compris préventive</p> <p>Peu de traumatisme à la caillette (fixation dans l'omentum)</p>	<p>Lieu de fixation parfois difficile à repérer si peu d'expérience (récidive possible si mal fixé)</p> <p>Difficultés si omentum friable</p> <p>Position de la caillette non anatomique (tensions)</p> <p>Adhérences à gauche difficiles à évaluer et à défaire</p> <p>Fin de gestation : difficile de passer la caillette de gauche à droite</p> <p>Invasion importante de la cavité abdominale</p> <p>Visualisation et extériorisation de la caillette limitée</p>
Abomasopexie par le flanc gauche	<p>Animal debout</p> <p>Inspection visuelle de la caillette</p> <p>Adhérences de la caillette à la paroi gauche parfois réductible</p> <p>Suture d'ulcères possible</p> <p>Vache gravide avancée</p> <p>Approche pour l'exploration du réseau</p> <p>Fixation de la caillette en position anatomique normale</p>	<p>Uniquement pour les DCG</p> <p>La caillette doit être suffisamment haute (visible dans le flanc) pour être fixée</p> <p>Nécessite l'aide d'une personne pour le passage des points à l'extérieur</p> <p>Possibilité de traverser un organe digestif ou l'omentum lors du passage des points à l'extérieur</p> <p>Attention à la veine mammaire lors du passage des points à l'extérieur</p> <p>Invasion importante de la cavité abdominale</p> <p>Exploration de l'abdomen limitée au côté gauche.</p>

Abomasopexie paramédiane gauche	Adhérence forte en position anatomique normale Peu de manipulations dans la cavité abdominale Cicatrice peu visible si guérit bien Bonne visualisation et extériorisation de la caillette Permet de corriger toutes les conditions de déplacements de la caillette, y compris préventivement Exploration de la région du réseau facile	Besoin d'aide pour coucher la vache Problèmes reliés au décubitus dorsal (gestation avancée, état de choc, pneumonie.) Ne permet pas l'exploration complète de l'abdomen Contamination du site chirurgical durant la procédure possible La plaie déclive est plus à risque pour les séromas, infections, et hernies Difficulté si présence d'œdème péripartum
Tige navette	Technique rapide, peu couteuse Pas d'incision Avantageux sur des animaux de faible valeur commerciale	Besoin d'aide pour coucher la vache et la manipuler pour placer la caillette en position adéquate Problèmes reliés au décubitus dorsal Uniquement pour les DCG Technique aveugle = possibilité de fixer un autre organe ou de fixer la caillette dans une position inadéquate. Possibilité de pénétrer un ulcère avec le trocart. Technique envahissant la lumière de la caillette = possibilité de fistule de la caillette, possibilité de péritonite, abcès ventral

### **1.5.1 L'omentopexie par le flanc droit**

Cette technique a été décrite pour la première fois par Dirksen (49) en 1963 en langue allemande, puis en anglais par Gabel (14) en 1969. Par la suite, d'autres auteurs ont publié sur cette technique dont Trent (1) et Fubini (50). Pratiquée sur l'animal debout, l'omentopexie permet la stabilisation de la région pylorique en fixant le grand omentum



dans la fosse paralombaire droite. Une incision d'au moins 15 cm dans le flanc droit est nécessaire à la réalisation de cette fixation, afin que le chirurgien soit capable d'introduire son bras pour manipuler la caillette.

Gabel (14) rapporte un taux de succès de 86 % basé sur un retour satisfaisant en production laitière et en reproduction 17 mois après la chirurgie. Dirksen (49) rapporte un taux de succès de 92 % sur 71 vaches opérées par omentopexie par le flanc droit, basé sur un suivi à long terme. Robertson (51) donne un taux de succès de 83,5 % dans une étude sur 231 vaches, pour un suivi de 9 mois.

### **1.5.2 L'omentopexie par le flanc gauche**

L'omentopexie par le flanc gauche, appelée « méthode d'Utrecht », a été décrite par Gertsen (52) en 1967. La caillette est stabilisée, suite à une approche par la fosse paralombaire gauche, par une fixation du grand omentum à la paroi abdominale ventrale. Cette technique est utile quand la caillette n'est pas assez dilatée pour être directement fixée à la paroi ventrale. Les points continus de fixation dans le grand omentum se situent sur la grande courbure de la partie craniale de la caillette. Cette technique s'applique uniquement pour les DCG.

### **1.5.3 La pyloropexie ou l'omento-pyloropexie**

La technique de pyloropexie est utilisée le plus souvent en association avec une omentopexie. Baker (53) mentionne que la pyloropexie associée à une omentopexie réduit les chances de redéplacement de la caillette. Sur quelques cas de déplacement de caillette corrigés par omentopexie à l'université de Purdue, le taux de succès était faible (<20%). Le nombre de cas total opéré par omentopexie n'est pas disponible dans cette étude, ni la raison pour laquelle le taux de succès était si faible, hormis 2 cas qui ont redéplacé leur caillette à droite.

Cette technique est peu documentée dans la littérature. Trent (1) en fait une bonne description. La caillette est stabilisée grâce à un ou plusieurs points qui fixent le pylore à la paroi abdominale dans la partie cranioventrale de la plaie. Le ou les points sont passés au travers de la séromusculeuse de la caillette au niveau de l'antrum pylorique, et traversent le péritoine et le muscle transverse dans la partie cranioventrale de la plaie. Le type de points

utilisés est un point en X (22). À la faculté de médecine vétérinaire de St-Hyacinthe, on a plutôt tendance à faire un seul point simple dans le sens longitudinal de la partie pylorique de la caillette. Ce point traverse la seromusculeuse de la caillette et le péritoine ainsi que le muscle transverse. Il est attaché dans la partie cranioventrale de la plaie, sous les muscles obliques.

#### **1.5.4 L'abomasopexie par le flanc gauche**

Gertsen (10), Ames (13), et Turner et McIlwraith (54) décrivent cette technique d'abomasopexie. Elle se pratique sur animal debout. Une incision de 15 cm minimum est nécessaire dans le flanc gauche de l'animal pour passer les points de fixation en partie ventrale droite de l'abdomen. Cette technique, utilisée uniquement lors des DCG, permet de stabiliser la caillette en la fixant à la paroi abdominale ventrale.

Les taux de succès décrits par les précédents auteurs sont de 80 à 100 %. Ames (13) rapporte un taux de succès de 100 % sur 14 cas, tandis que Gertsen (52) rapporte un taux de succès de 80 % sur 45 vaches avec un retour en production satisfaisant.

#### **1.5.5 L'abomasopexie paramédiane gauche**

Dans la littérature, la première description chirurgicale de l'abomasopexie paramédiane est faite par Lowe (55) en 1965 et Robertson (51) en 1966. La voie d'abord est paramédiane droite. Par la suite, Guay et collaborateurs (56) ont modifié cette technique légèrement. Ils proposent une voie d'abord paramédiane gauche pour faciliter la fermeture de la plaie et diminuer les chances de complications associées à la plaie. Cette technique se pratique sur la vache en décubitus dorsal. Une incision paramédiane gauche d'environ 15 cm est nécessaire pour effectuer les manipulations sur la caillette et la pexie. La caillette est fixée en position anatomique normale à la paroi abdominale ventrale par points simples discontinus. Les points sont placés à droite de la ligne blanche. Par cette voie d'abord, la suture de la plaie est effectuée en minimisant les chances de pénétrer accidentellement dans la caillette.

Ménard et collaborateurs (57) rapportent un taux de succès de 92 % sur 792 vaches opérées par cette technique entre 1970 et 1975. Aucun cas de récurrence n'a été mentionné. L'insuccès est imputable au décès des animaux suite à des complications médicales non

liées à la chirurgie (toxémie, hépatonéphrose, péritonite, indigestion vague). Robertson (51) rapporte un taux de succès de 83,5% sur 231 vaches opérées par abomasopexie paramédiane gauche. Les insuccès à court terme sont dus soit à une mortalité (21 cas sur 30 insuccès), soit dus à une réforme à l'abattoir à cause d'une récupération partielle (3 cas sur 30), une récurrence (1 cas sur 30), des adhérences intraabdominales (1 cas sur 30) ou une autre cause non reliée à la chirurgie (5 cas sur 30). Lowe (55) et Mather (58) rapportent les résultats une étude sur le suivi de 82 cas opérés par abomasopexie paramédiane gauche à Cornell entre 1962 et 1965. Des 82 cas, 77 sont retournés en production (94%). Les 5 autres sont morts ou envoyés à l'abattoir. Deux cas non comptés dans les 82 avaient récidivés : le premier 2 jours après la chirurgie, l'autre un an après la chirurgie.

#### **1.5.6 Technique aveugle par utilisation de tiges navettes**

Walton (18), Grymer (59), Hull (60) et Harvey et collaborateurs (61) décrivent cette technique aveugle d'abomasopexie. Utilisée principalement lors de DCG, cette procédure est rapide, économique et peu envahissante. Elle consiste à placer 2 tiges navettes dans la caillette par l'introduction de trocart dans cette dernière. Cette procédure est effectuée sur l'animal en décubitus dorsal, après avoir vérifié, grâce à une auscultation par percussion et succussion, que la caillette était bien dilatée en position ventrale. Cette technique est dite aveugle car l'introduction du trocart se fait au travers la paroi abdominale sans contrôle visuel. Le lieu exact de fixation de la caillette est donc inconnu.

Le taux de succès rapporté par les auteurs est de 80 % sur 15 cas pour Harvey (61), de 93 % pour Hull (60) sur 44 cas, et de 81,5 % sur 27 cas opérés par cette technique pour Grymer (59). Pour Hull et Grymer, l'insuccès (quatre vaches décédés dans chaque étude) est dû à des problèmes non reliés à la chirurgie. Par ailleurs ces auteurs rapportent qu'ils n'ont pas été capable d'effectuer la fixation sur 3 cas. Dans l'étude de Harvey, une vache est morte 24 heures après la chirurgie à cause d'un problème relié à la technique chirurgicale : les fils se sont rompus au moment de relever la vache et la caillette s'est déchirée entraînant une péritonite aiguë. L'insuccès sur les 2 autres vaches n'est pas relié à la chirurgie. Le taux de succès plus élevé dans l'étude de Hull est probablement dû au nombre de cas plus élevé.

## 1.6 Les complications associées à ces techniques chirurgicales

En clinique, la complication la plus fréquente de ces techniques est l'infection de plaie. Aucune étude dans la littérature ne donne de chiffre sur la fréquence d'apparition des infections de plaie suite à une chirurgie de caillette. Desrochers (62), dans une étude comparative de 2 protocoles de préparation préopératoire chez le bovin, rapporte une fréquence d'apparition d'infection de plaie de 10 % lors de chirurgies propres. Le taux est plus élevé pour les approches chirurgicales ventrales (35,7 %) que pour les chirurgies dans le flanc (2,4 %) ou les chirurgies orthopédiques (6,3 %). Ces chiffres sont proches de ceux donnés par Bédard (63) qui note un taux d'infection de 4,3 % lors de chirurgies propres par le flanc droit ou gauche. Toutes ces études ont été conduites en milieu hospitalier où l'environnement lors des chirurgies est optimal. On peut donc penser que ces taux sont plus élevés en pratique à la ferme. À la lumière de ces études, il est également raisonnable de penser que les abomasopexies paramédianes sont plus à risque d'infection de plaie que les approches sur animal debout. Les infections de plaie sont parfois bénignes, mais elles peuvent être également très importantes avec la présence d'abcès rétropéritonéaux plus difficile à traiter, ou la formation de hernie incisionnelle (15, 16). Ce genre de complication a un impact esthétique et thérapeutique. De plus ces soins de plaie à prodiguer amènent des pertes économiques à cause des frais de traitement et de perte en lait. L'aspect esthétique n'est pas à négliger sur des animaux d'exposition.

Les autres complications rapportées dans la littérature sont la hernie incisionnelle, la péritonite, la fistule abomasale, et la récurrence de déplacement de caillette. Comme mentionné plus haut, la hernie fait souvent suite à une infection de plaie ventrale. Smith (16) et St-Jean (15) décrivent ces complications. La correction chirurgicale de ce genre de hernie est compliquée à cause de part leur grande taille et par la pression importante des estomacs.

La technique des navettes est plus propice à l'apparition de fistule abomasale car la navette se trouve dans la lumière abomasale et est en contact direct avec la peau par le fil. Ce genre de problème est rapporté également suite à l'abomasopexie paramédiane, surtout si accidentellement les points pénètrent la muqueuse abomasale (16, 57).

Dans la littérature (15, 16, 17) les problèmes de péritonites sont rapportés suite à l'utilisation de tiges navettes. D'une façon générale, les complications suite aux tiges navettes sont plus désastreuses que lors des chirurgies dites ouvertes (17, 21). Elles incluent la péritonite, les infections au site de fixation, la fistule abomasale, une mauvaise position de la caillette et une obstruction des pré estomacs.

## **2 La laparoscopie**

### **2.1 Définition**

L'endoscopie est une technique d'exploration interne des cavités corporelles ou des conduits naturels et canaux. Elle est constituée d'un système optique utilisant les propriétés de propagation de la lumière dans une fibre de verre, la source lumineuse étant génératrice de lumière froide. La laparoscopie est le terme plus spécifique qui désigne l'exploration de la cavité abdominale préalablement distendue à l'aide de gaz stérile (le plus souvent du CO<sub>2</sub>) créant ainsi un pneumopéritoine.

### **2.2 Historique de la laparoscopie en médecine humaine**

Les premières références sur l'endoscopie datent de l'antiquité avec Hippocrate vers les années 400 avant J.C.(64). À ce moment là, il est question d'exploration du rectum avec un spéculum. Plus tard, à partir des années 1300, plusieurs inventeurs ont essayé de mettre au point différents systèmes d'éclairage et spéculums (64). C'est en 1806 que Philip Bozzini inventa le « lichtleiter ». Cet appareil groupait une lanterne et une série de tubes métalliques pourvus de miroirs à l'une de leurs extrémités. C'est le premier appareil optique véritable, mais il fut rejeté par l'Université de Vienne (64). On donne le crédit de l'invention du premier endoscope à Bozzini, mais il ne l'utilisa jamais sur des Humains. En 1853, Antoine Jean Desormeaux, chirurgien Français, est le premier à introduire le « lichtleiter » de Bozzini dans un patient. Par la suite, il présenta son uréthroscope pourvu d'un éclairage latéral. Pour beaucoup de chirurgiens, il est le père de l'endoscopie (64).

En 1901, Dimitri Ott introduisit un spéculum par une incision vaginale pour observer la cavité abdominale (65). La même année, Georg Kelling fait la première

laparoscopie sur un chien. Georg Kelling était un chirurgien Allemand qui travaillait sur les saignements gastro-intestinaux. Il proposa de créer un pneumopéritoine pour limiter les saignements intra-abdominaux. Il appela cette technique la « luft-tamponade » (66). Ses expérimentations se faisaient sur des chiens sur lesquels il créait un pneumopéritoine à haute pression. Les pressions avoisinaient 100 mmHg. Pour vérifier l'effet du pneumopéritoine à haute pression sur les organes intra-abdominaux, il décida « d'aller voir ». Il introduisit un cystoscope dans la cavité abdominale, après insufflation avec de l'air ambiant filtré. Il constata que les organes étaient petits et décolorés. Ce fut la première laparoscopie (66).

Par la suite, de nombreux chercheurs physiciens, médecins ou chirurgiens ont contribué au développement de la laparoscopie. Parmi eux, on peut mentionner Heinz Kalk en 1929 qui a développé un système de lentille à 135 degrés, ainsi que l'approche à 2 trocarts. Janos Veress est l'inventeur de l'aiguille munie d'un système rétractable qui permet la création du pneumopéritoine en diminuant les risques de perforer accidentellement un organe (65). En 1966, Kurt Semm invente un insufflateur automatique avec un moniteur de pression intra-abdominal. Et en 1987, le crédit de la première cholécystectomie par vidéolaparoscopie revient à Phillipe Mouret (65, 67). Il a fallu 5 ans pour que cette technique devienne une technique de choix (65).

Présentement, de nombreuses chirurgies sont effectuées sous contrôle laparoscopique : abdominal, urogénital, thoracique, vasculaire et nerveux. Pour ne donner que quelques exemples, la cholécystectomie, l'appendicectomie, les corrections de hernies inguinales et abdominales, la fundoplication (pour corriger les problèmes de reflux gastro-oesophagiens), le bypass gastrique (dans les cas d'obésité), la colostomie, colectomie, la résection partielle du foie, la néphrectomie, la lithotripsie, la myotomie oesophagienne par un abord thoracique (traitement de l'achalasie et des spasmes oesophagiens), l'abord rétropéritonéal assisté par laparoscopie pour créer une fusion lombaire (68, 69). Plusieurs études tendent à prouver les avantages de ces chirurgies par laparoscopie (26, 27, 70, 71, 72, 73). Comme cette technique permet une diminution des traumatismes cutanés et musculaires, la douleur post-opératoire est amoindrie, permettant un retour à une activité normale rapide (27). Le temps d'hospitalisation est ainsi réduit (26, 70). Un autre avantage

important est la diminution du taux d'infection post-chirurgicale car les tissus ne sont pas exposés à l'air et le temps de chirurgie est court. Dans une étude qui compare l'appendicectomie par laparoscopie par opposition à une technique ouverte, Guller (70) met en évidence des avantages significatifs à l'utilisation de la laparoscopie avec un temps d'hospitalisation, un taux d'infection et des complications significativement réduits. Sur 36 139 patients opérés pour une appendicectomie technique ouverte ou par laparoscopie, 17,4 % avaient subi une appendicectomie par laparoscopie, et 82,6 % avaient subi une appendicectomie par la technique conventionnelle. La médiane du temps d'hospitalisation pour les sujets du groupe laparoscopie est de 2,06 jours versus 2,88 pour le groupe technique ouverte. Le taux d'infection, de complications gastro-intestinales, de complications générales sont réduits respectivement de 50 %, 20 % et 16 % pour le groupe laparoscopie versus le groupe technique conventionnelle. Une étude similaire conduite par Agresta (71) fournit les mêmes conclusions et montre de plus que la laparoscopie permet un meilleur diagnostic. Les auteurs de ces études ne donnent pas d'explication sur cet état de fait, mais il est évident que la possibilité de visualiser une plus grande partie des organes abdominaux avec une caméra permet une meilleure exploration de l'abdomen. Sur 555 patients ayant subi une appendicectomie ouverte (233) ou par laparoscopie (322), le diagnostic d'un problème concomitant a été possible dans 12% des cas opérés par laparoscopie versus 1,5% dans les cas conventionnels. Le taux d'infection était de 0,6 % dans le groupe des patients opérés par laparoscopie versus 6,5 % des patients opérés par une technique ouverte. Rosen (27) et ses collaborateurs ont démontré de façon objective que les patients ayant subi une herniorrhaphie par laparoscopie retournaient à une activité physique normale plus rapidement que ceux ayant subi l'approche standard ouverte. Cette étude compare le taux d'activité physique postopératoire avec le retour à l'activité préopératoire sur des patients ayant subi une herniorrhaphie par laparoscopie ou par technique ouverte. L'activité physique est mesurée par un test de marche de 6 minutes pendant lequel la distance totale parcourue est mesurée. Une semaine après l'intervention chirurgicale, les patients du groupe laparoscopie ont augmentés leur distance de 18 mètres en moyenne, tandis que ceux du groupe technique ouverte ont diminués leur distance de 90 mètres. Un mois après l'intervention, il n'y avait plus de différence entre les 2 groupes.

La récupération plus rapide des patients influence directement le nombre de jours d'hospitalisation et donc les coûts des chirurgies. Des études analysent les coûts reliés aux chirurgies ou aux procédures diagnostiques par laparoscopie versus par les techniques standard ouvertes. Luks et collaborateurs (26) ont montré que certaines chirurgies par laparoscopie sur des enfants coûtaient moins cher globalement par rapport aux techniques ouvertes. Cette étude rétrospective a été menée pendant 36 mois. Malgré des frais associés au matériel et au temps chirurgical augmenté plus élevés, le coût total pour les funduplications et appendicectomies est nettement inférieur car le temps d'hospitalisation est réduit. La réduction des coûts moyens est de 2369,90 dollars US pour les appendicectomies et de 5390,90 dollars US pour les funduplications. Cette différence importante est due au coût journalier d'hospitalisation qui est de 1339 dollars US. Comme le temps moyen d'hospitalisation pour les appendicectomies par laparoscopie est de 0,9 +/- 0,5 jours versus 3,0 +/- 3,5 jours pour les appendicectomie par technique conventionnelle, et celui des funduplications par laparoscopie de 5,3 +/- 2,8 jours versus 9,8 +/- 4,5 jours pour la technique ouverte, la réduction total des coûts est rapidement atteinte. Lotan (72), dans une étude comparative sur les néphrectomies non compliquées par laparoscopie versus ouvertes, démontre un avantage économique évident en faveur de l'approche par laparoscopie. Le coût total d'hospitalisation, les frais professionnels, la durée d'hospitalisation, le coût de la chambre, de laboratoire, de radiologie, de pharmacie, des solutions intraveineuses et des pompes à infusion ont été pris en compte. La différence sur les frais totaux est de 1211 dollars US en faveur de la laparoscopie. Marks et ses collaborateurs (73) ont analysé les coûts associés à un diagnostic par laparoscopie versus par laparotomie afin d'évaluer les blessures chez des patients hémodynamiquement stables souffrant de traumatisme pénétrant à l'abdomen. Ils concluent à une différence de 1059\$ en faveur de la laparoscopie (le coût total pour la laparoscopie est de 5664,57\$ +/- 394 versus 7028,47\$ +/- 251 pour la laparotomie).

La reconnaissance de ces avantages de la laparoscopie en fait une technique chirurgicale et diagnostique de choix pour de nombreuses conditions en médecine et chirurgie humaine. Le traitement du reflux gastro-oesophagien (74), la cholécystectomie (75), certains cas non compliqués de néphrectomie par un abord rétropéritonéal (76), la réparation d'ulcères gastriques (77), l'appendicectomie sont des exemples de chirurgies effectuées de routine



par laparoscopie. Cette technique requiert un apprentissage plus long que pour les chirurgies standards à cause de la vision en 2 dimensions pour un travail en 3 dimensions avec des longs instruments (78). Rapidement cette technique a été utilisée en médecine vétérinaire, essentiellement sur les chevaux et les petits animaux.

### **2.3 Historique de la laparoscopie en médecine vétérinaire**

Walmsley (79) fait une revue des techniques chirurgicales et diagnostiques par laparoscopie chez les chevaux. Le premier rapport écrit de laparoscopie chez des juments date de 1970. Par la suite, les chirurgies par laparoscopie décrites dans la littérature incluent l'ovariectomie (80, 81, 82), la cryptorchidectomie (83), l'herniorrhaphie inguinale (84, 85), la colopexie (86, 87), la cystorrhaphie (82, 88), la cystotomie et la lyse d'adhérences (89, 90). Dans les procédures diagnostiques par laparoscopie, les indications décrites par plusieurs auteurs sont les coliques récurrentes ou aiguës (91), la perte de poids (92), l'évaluation de lacérations rectales (91), les péritonites (93), les problèmes ovariens ou utérins (91, 94), et la localisation de testicules abdominaux (95). Plus récemment, Marien (96) décrit une technique de fermeture de l'espace rénosplénique sur animal debout, et Keoughan (97) décrit une technique de néphrectomie gauche sur cheval debout par laparoscopie assistée manuellement. La technique de colopexie décrite par Trostle (86) permet de pratiquer une suture continue entre le colon et la paroi abdominale sur une longueur de 20 cm. Le fil utilisé est du nylon 2 USP. La suture continue traverse la paroi abdominale complète et la séromuscleuse du colon. Le fil de suture se retrouve ainsi sous-cutané sur toute sa longueur (les 20 cm).

Chez les petits animaux, Monnet (98) fait une revue des procédures diagnostiques et thérapeutiques réalisées par laparoscopie. Des biopsies de foie (99), pancréas (100, 101), intestin (102), et de rein (103) peuvent être effectuées par laparoscopie pour aider au diagnostic de différentes conditions pathologiques. Les chirurgies par laparoscopie décrites dans la littérature sont l'ovariohystérectomie (104), la correction chirurgicale des cryptorchides (105), la jéjunostomie (101), le placement de tubes gastriques (102), et la gastropexie préventive (106). Plus récemment, Rawlings décrit une technique de cystopexie

assistée par laparoscopie (107), et une technique de cystoscopie assistée par laparoscopie pour enlever des calculs urinaires chez des chiens (108). La technique de gastropexie décrite par Rawlings (106) consiste en la suture de la séromusculeuse de l'estomac au muscle transverse par des points continus réalisés avec du polypropylène 2-0 USP. L'estomac est extériorisé hors de la cavité abdominale par une incision de 4 cm de la paroi abdominale, suite à sa préhension avec une pince Babcock laparoscopique au site requis de fixation (sur l'antrum pylorique, à mi-distance entre la petite et la grande courbure, à 5 à 7 cm du pylore). Une incision de 4 cm est effectuée sur la séromusculeuse de l'estomac pour permettre sa fixation au muscle transverse.

Chez les bovins les premiers rapports sur l'utilisation de la laparoscopie sont essentiellement pour évaluer le système reproducteur. Maxwell (29) décrit une technique laparoscopique par la fosse paralombaire pour visualiser les ovaires et l'utérus. Lambert (31) utilise la laparoscopie pour effectuer l'examen des ovaires et l'aspiration folliculaire. Durant la même période, Naoi (32) effectue des biopsies rénales assistées par laparoscopie. En 1990, Anderson (30) décrit l'anatomie normale des bovins par laparoscopie. Trois voies d'abord ont été utilisées, soit les fosses paralombaires droite et gauche et l'abord cranio-ventral sur la ligne médiane. Chaque voie permet de visualiser différentes parties de l'abdomen. Le tableau II résume la prévalence des observations des viscères abdominaux selon un abord laparoscopique par le flanc droit, gauche ou ventral par la ligne médiane.

Tableau II : prévalence des observations des viscères abdominaux selon un abord laparoscopique par le flanc droit, gauche ou ventral par la ligne médiane

viscère	Fosse paralombaire droite (n=6)	Fosse paralombaire gauche (n=6)	Ligne médiane abord cranioventral (n=5)
diaphragme	6	6	5
rumen	3	6	5
réseau	0	0	5
caillette	0	0	5
pylore	0	0	5
duodénum	6	0	0
pancréas	6	1	0
Petit intestin	5	6	0
caecum	4	0	0
Colon spiralé	0	1	0
Colon descendant	6	0	0
Rein droit	6	0	0
Rein gauche	0	6	0
vessie	3	1	0
Foie, lobe droit et caudé	6	0	0
Foie, lobe gauche	0	0	3
rate	0	6	5
Ovaire droit	2	0	0
Ovaire gauche	2	0	0
utérus	6	0	0

Les premières techniques chirurgicales décrites chez les bovins sont l'abomasopexie chez la vache adulte par Janowitz en 1998 (34) et la résection de la vessie et des structures ombilicales chez le veau par Bouré en 2001 (33).

#### **2.4 Abomasopexie par laparoscopie, méthode décrite par Janowitz (34)**

Cette technique est réalisée sur des animaux ayant un D.C.G. Il s'agit d'une fixation par tige navette sous contrôle laparoscopique en 2 étapes. Dans un premier temps, la procédure se fait sur animal debout, par le flanc gauche. Après une préparation chirurgicale standard, les sites d'entrée des trocars sont infiltrés avec de la lidocaïne 2 % sans épinéphrine. Le site d'entrée du trocart 8 mm (site portal 1) permettant l'accès du laparoscope se situe dans la fosse para lombaire gauche, immédiatement caudal à la dernière côte, sous les apophyses transverses. Le site d'entrée du trocart de 5 mm de diamètre (site portal 2) permettant l'accès du long trocart pour la mise en place de la navette et la vidange du gaz de la caillette se situe au 11<sup>ème</sup> espace intercostal gauche dans le premier tiers dorsal.

Le pneumopéritoine est obtenu avec une aiguille de Veress introduite par une incision cutanée de 1cm au site portal 1. Le trocart 8 mm est ensuite introduit dans la cavité abdominale. Le laparoscope 8mm (Dr Fritz, GmbH, Tuttlingen, Allemagne) est ensuite introduit par la chemise du trocart 8mm. La cavité abdominale est explorée afin de vérifier la présence ou non d'anomalies ou adhérences empêchant de continuer la procédure. Le trocart 5 mm est inséré sous contrôle laparoscopique dans le 11<sup>ème</sup> espace intercostal. Le long trocart 5 mm est introduit par la chemise du trocart dans la cavité abdominale, puis dans la caillette sur la grande courbure. La navette modifiée (navette avec 2 fils, Dr Fritz, Tuttlingen, Allemagne) est alors introduite dans la chemise de ce long trocart et poussée dans la caillette déplacée à gauche à l'aide d'un trocart à bout mousse. Les deux chefs de fil de la navette sont laissés en place dans l'abdomen. La caillette est vidée de son gaz par le trocart. Les instruments sont enlevés et les incisions sont refermées par des points simples sur la peau.

Le deuxième temps de la chirurgie se fait avec l'animal placé en décubitus dorsal suite à une sédation avec de la xylazine (40 mg intraveineux). La région paramédiane droite de l'animal est préparée de façon standard cranialement à l'ombilic sur un carré de 20 cm par 20 cm. Les sites d'entrée des trocarts sont infiltrés avec de la lidocaïne. Le premier trocart (8 mm) est placé à droite et cranial à l'ombilic. Le second trocart (5 mm) est placé 10 cm cranialement au premier trocart. Les trocarts sont insérés dans la cavité abdominale. Le laparoscope est introduit par le premier trocart. Les 2 chefs de la navette sont retrouvés et sortis hors de la cavité abdominale grâce à une pince introduite par la seconde entrée (Maryland-dissector, Dr Fritz, GmbH, Tuttlingen, Allemagne). La vache est placée en décubitus latéral et les 2 chefs sont ensuite noués ensemble en insérant un rouleau de gazes entre le nœud et la peau. Ils ne seront retirés que 4 à 5 semaines plus tard. Janowitz rapporte que cette technique est très efficace avec un taux de succès basé sur l'absence de récurrence de 98%, rapide et peu dangereuse. Aucune complication majeure n'a été noté dans son étude (34). Cent vaches ont été opérées par cette technique dans l'étude. Deux cas ont récidivés. Cinquante pour cent n'ont pas complété leur lactation dans l'année qui a suivi la fixation. Aucune raison n'est fournie par l'auteur concernant cet état de fait. Trente cinq pour cent des vaches ont complété leur lactation et ont eu une parturition normale suivant leur gestation. Trois cas ont été envoyés à l'abattoir à cause d'autres problèmes.

Cette technique présente un bon taux de succès, et semble facilement réalisable dans le champ selon son auteur. Le temps de chirurgie est d'environ 30 minutes. De notre point de vue, l'inconvénient majeur de cette technique est le repositionnement pendant la chirurgie. De plus, la fixation avec une navette par laparoscopie élimine les inconvénients de la navette classique aveugle uniquement en ce qui a trait au malpositionnement. Mais les risques de fistule et péritonite sont présents même si non observés par l'auteur. Enfin, la fixation est faite avec un seul point d'encrage dans la caillette, ce qui nous semble insuffisant.

Pour ces raisons, nous avons voulu développer une technique d'abomasopexie par laparoscopie en une seule étape, qui soit simple et sécuritaire pour l'animal et qui permette la formation d'adhérences.

### **3 Buts et objectifs de notre étude**

#### **3.1 But**

Développer une technique chirurgicale d'abomasopexie par laparoscopie par approche ventrale chez la vache adulte.

#### **3.2 Objectifs**

- Établir la voie d'abord, la position des différents trocarts et la technique d'abomasopexie proprement dite.
- Étudier l'évolution postopératoire des animaux opérés (à court terme).
- Évaluer les adhérences obtenues par contrôle visuel laparoscopique (3 mois après la chirurgie).

## 4 ÉTUDE PILOTE

Lors d'une étude préalable, deux techniques d'abomasopexie par laparoscopie par approche ventrale ont été développées et testées sur 10 vaches adultes. Le protocole de cette étude a été approuvée par le comité de bioévaluation de la Faculté de Médecine Vétérinaire de Saint-Hyacinthe.

### 4.1 Objectifs

- Établir la voie d'abord, la position des différents trocars et la technique d'abomasopexie proprement dite pour les 2 techniques.
- Étudier l'évolution postopératoire des animaux opérés à court et moyen terme.
- Comparer l'évolution des plaies chirurgicales (présence d'enflure, chaleur, douleur à la palpation) selon la technique utilisée.
- Vérifier la présence d'adhérence par un contrôle visuel à l'abattoir 3 mois après la chirurgie.
- Qualifier les adhérences par des analyses histopathologiques.
- Comparer la solidité des adhérences des 2 techniques par des analyses biomécaniques.

### 4.2 Matériel et méthode

Dix vaches appartenant au complexe de bioévaluation de la faculté de médecine vétérinaire de l'Université de Montréal ont été utilisées. Ces vaches étaient tarées et pesaient 532 kg en moyenne (451 min, 670 max). La journée avant l'intervention chirurgicale, un examen physique complet a été effectué sur chaque animal. Un examen échographique de la région cranio-ventrale de l'abdomen était effectué afin d'éliminer la possibilité d'adhérences préexistantes dans cette région. Les vaches ont été jeûnées de foin et de moulée 24 heures avant l'intervention. Une injection d'antibiotique (pénicilline G, depocillin, Intervet Canada, 22 000UI/Kg, par voie intramusculaire) a été donnée à chaque vache juste avant l'intervention chirurgicale.

Cinq vaches choisies au hasard ont subi une mini abomasopexie (technique 1) par laparoscopie, en modifiant légèrement la technique de gastropexie décrite par Rawlings (102) sur des chiens. Les 5 autres ont subi une abomasopexie par 3 points simples

discontinus de polydioxanone 2 USP attachés sous la peau, sous contrôle laparoscopique (technique 2).

- Préparation chirurgicale des animaux

Chaque vache a été tranquilisée à l'aide d'une injection intra-veineuse de 0,1 mg/kg de Xylazine (Rompun, Bayer) pour être positionnée en décubitus dorsal et maintenue à l'aide de câbles.

L'abdomen a été préparé chirurgicalement de l'appendice xyphoïde jusqu'à 10 cm caudalement à l'ombilic, et 20 cm de part et d'autre de la ligne blanche.

Une anesthésie locale par infiltration de lidocaïne 2 % sans épinéphrine (Lurocaïne, Vétoquinol) a été pratiquée aux sites d'insertion des trocarts et au site de fixation de la caillette comme suit.

- Première technique : mini abomasopexie (Figure 6):

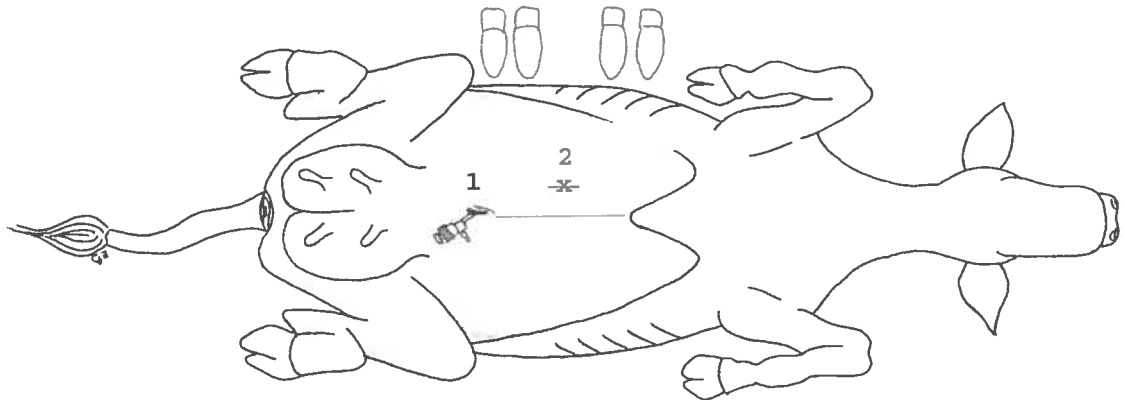


Figure 6 : position du laparoscope (1), de la pince à préhension (x) et lieu de fixation de la caillette (ligne rouge en 2)



Site d'insertion 1 (laparoscope 8mm): 2 cm à gauche de l'ombilic

Site d'insertion 2 (pince à préhension 10 mm) et lieu de fixation de la caillette : anesthésie traçante d'une longueur de 5 cm située 4 cm à droite de la ligne médiane et à mi distance entre l'ombilic et l'appendice xyphoïde.

- Seconde technique d'abomasopexie (Figure 7):

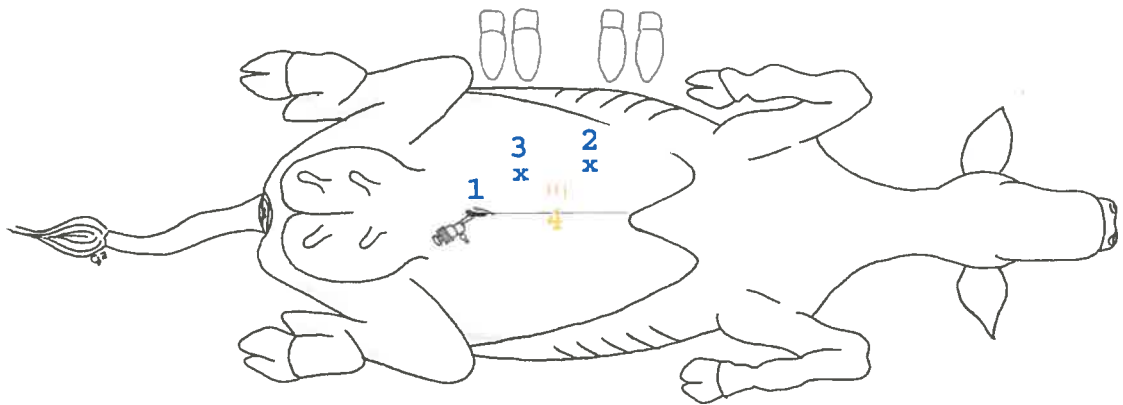


Figure 7 : Position du laparoscope (1), de la pince à préhension (2, représenté par un x), du porte aiguille (3, représenté par un x) et lieu de fixation de la caillette (les trois traits représentent les 3 points de fixation en 4)

Site d'insertion 1 (laparoscope 8 mm) : 2 cm à gauche de l'ombilic

Site d'insertion 2 (pince à préhension 10 mm) : 4 cm à droite de la ligne médiane et 10 cm caudalement à l'appendice xyphoïde

Site d'insertion 3 (porte-aiguille 5 mm) : 5 cm à droite de la ligne médiane et 3 cm cranialement à l'ombilic

Lieu de fixation de la caillette : anesthésie traçante d'une longueur de 10 cm située 4 cm à droite de la ligne médiane et à mi distance entre l'ombilic et l'appendice xyphoïde.

Un drapé chirurgical a été placé sur chaque animal.

- Technique chirurgicale 1 : mini abomasopexie :

La première technique consistait à fixer la caillette à la paroi abdominale ventrale sur 5 cm avec du polydioxanone 2 USP. Une incision d'environ 1cm a été pratiquée sur la peau et la paroi abdominale à gauche de l'ombilic pour permettre l'entrée du trocart de 8 mm de diamètre (Dr Fritz, Tuttlingen, Allemagne) au site d'insertion 1. Le trocart a été inséré directement, sans avoir préalablement insufflé l'abdomen, au travers de la paroi selon un angle de 45 degré environ en direction cranial. Une fois le trocart en place l'abdomen a été insufflé (Dr Fritz, Tuttlingen, Allemagne). L'insufflation s'est fait avec de l'air ambiant filtré.

Pendant l'insufflation, un laparoscope rigide 8 mm, 0 degré d'angle, long de 42 cm (Dr Fritz, Tuttlingen, Allemagne) a été introduit par la chemise du trocart 8 mm. Le laparoscope a été relié à une source de lumière froide ( halogène 150 w, Dr Fritz, Tuttlingen, Allemagne) et à une caméra (Richard Wolf, Knittlingen, Allemagne). L'insufflation s'est poursuivie jusqu'à ce que la portion craniale de l'abdomen soit facilement observable et que la caillette ne soit plus accolée au péritoine pariétal.

Suite à une incision complète de la paroi abdominale au site d'insertion 2, un second trocart de 10mm de diamètre a été inséré dans l'abdomen sous contrôle laparoscopique. Ceci a permis l'introduction d'une pince à préhension. La caillette a été saisie grâce à cette pince, au milieu de sa grande courbure, à 3 cm de son attache avec le grand omentum. Une incision complète de la paroi abdominale a été effectuée le long du second trocart sur 5 cm. La caillette a été amenée dans la plaie (Photo 1) et fixée par sa séromusculeuse à la paroi musculaire avec du polydioxanone USP 2 (Photo 2).

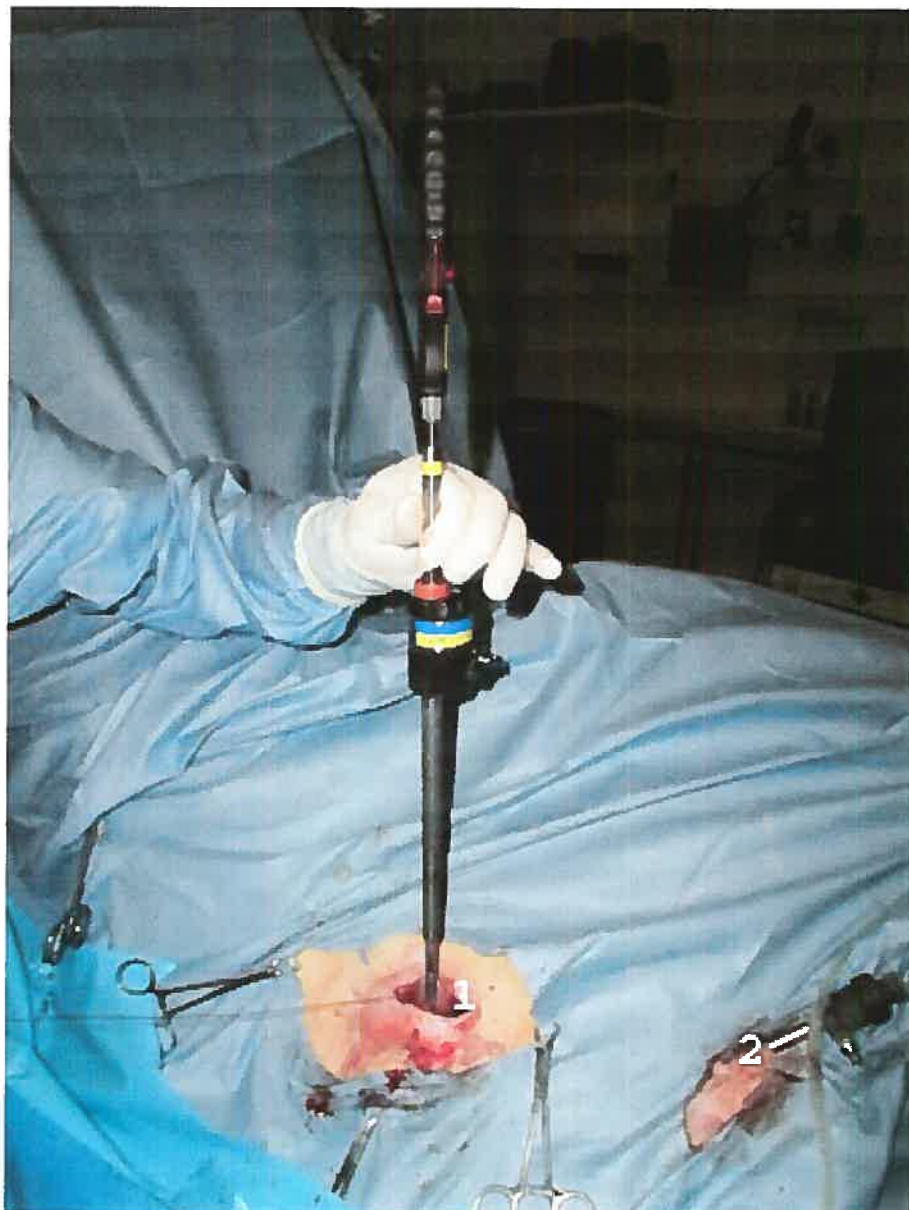


Photo 1 : la caillette maintenue par la pince à préhension est extériorisée hors de la cavité abdominale

*(1 : caillette maintenue en place par la pince à préhension; 2 : site d'insertion 1 laparoscope)*

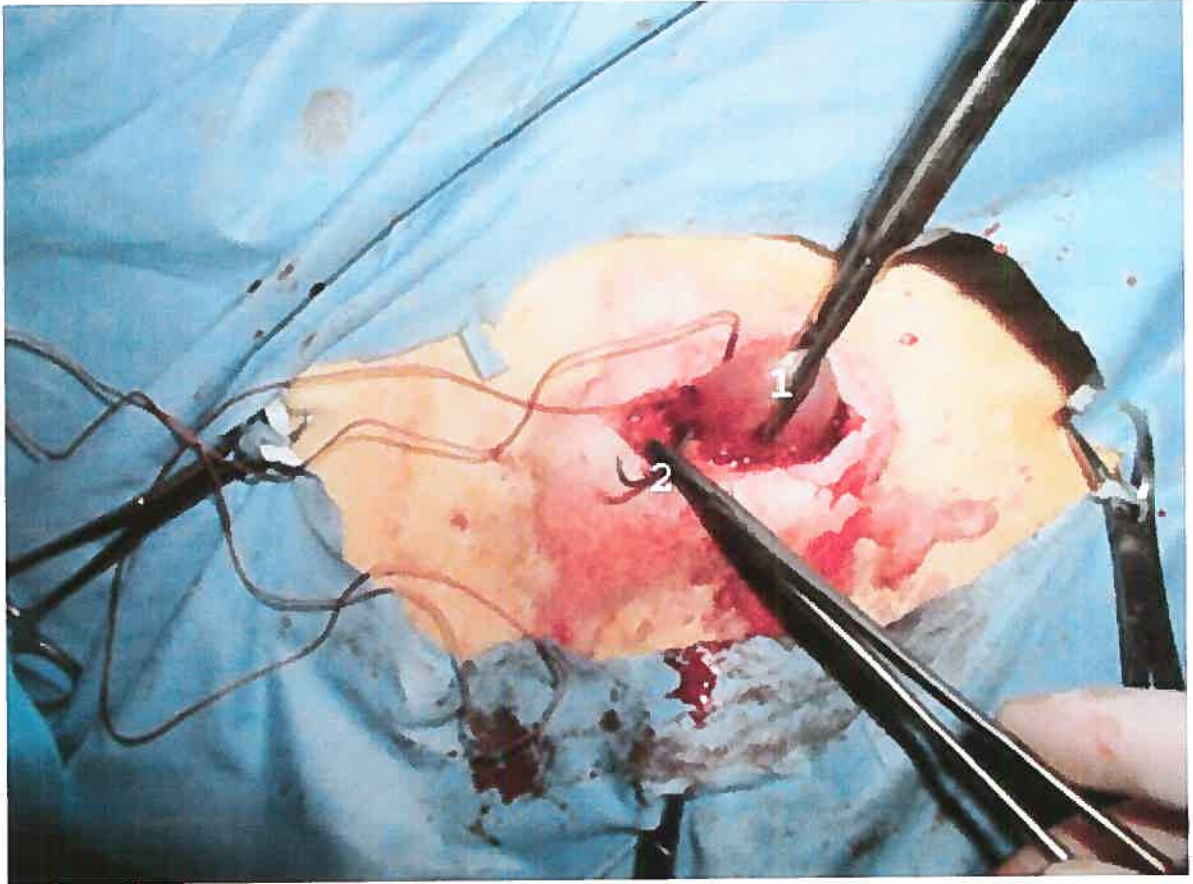


Photo 2 : suture de la séromusculaire de la caillette à la paroi abdominale  
(1 : caillette; 2 : aiguille et fil)

Les incisions cutanées ont été fermées avec du Supramid USP 2 ( Suture chirurgicale non absorbable de polyamide, Serag Wiessner, 95112 Naila, Allemagne) par des points croisés.

- Technique chirurgicale 2 : par suture intra abdominale

Cette technique est expliquée en détails et en images dans la section méthodologie du projet principal à partir de la page 39.

Lors de la seconde technique, l'insertion du premier trocart, la création du pneumopéritoine, l'introduction du laparoscope ainsi que l'insertion du second trocart et de la pince à préhension sont tels que décrits dans la technique chirurgicale 1, excepté la localisation du site d'insertion 2. Le porte aiguille était introduit par la chemise du trocart 5.5mm inséré au site d'insertion 3. Trois incisions cutanées de 1 cm ont été pratiquées près de l'attache de la caillette. Les incisions étaient espacées de 3 cm et étaient perpendiculaires

à la ligne blanche. La zone de fixation mesurait donc 6 cm. Après avoir saisi la grande courbure de la caillette à 3 cm de son attache avec le grand omentum, 3 points simples discontinus ont été insérés dans la séromusculeuse abomasale avec du polydioxanone USP 2. L'aiguille sertie étant courbe, elle fut redressée manuellement afin de faciliter son passage dans la grande courbure de la caillette ainsi qu'à travers la paroi abdominale. Les 3 points étaient espacés de 3 cm et noués sous la peau, de manière à ce que la fixation se situe 3 cm à droite de la ligne blanche, entre l'ombilic et l'appendice xyphoïde. Les incisions cutanées étaient fermées avec du Supramid 2 USP (Suture chirurgicale non absorbable de polyamide, Serag Wiessner, 95112 Naila, Allemagne).

- Paramètres notés durant les chirurgies

Le temps de chirurgie, définit comme le temps écoulé entre la première incision et la fermeture du dernier point cutané a été noté. Les difficultés ou particularités rencontrées durant les procédures ont aussi été notées.

- Suivi à court et à moyen terme

Les 3 jours suivants la chirurgie, l'appétit, l'allure générale (inconfort, anxiété) ont été notés. Les plaies ont été examinées et palpées par le même examinateur. La présence d'enflure, chaleur ou de douleur à la palpation étaient notés.

Ces paramètres étaient ensuite évalués 1 semaine et 3 mois après la chirurgie (au moment de partir à l'abattoir).

- Suivi à long terme

Trois mois après la chirurgie, les animaux ont été envoyés dans un abattoir de vache de réforme. Sur place, notre but était de vérifier la présence d'adhérences suite à la chirurgie et récupérer la partie adhérente de la caillette avec la paroi abdominale. Ces pièces devaient être analysées au laboratoire d'histopathologie afin de qualifier les adhérences. Ensuite, elles devaient subir des tests biomécaniques afin de comparer la solidité des adhérences obtenues selon la technique utilisée.

### 4.3 Résultats et discussion

- Les techniques chirurgicales

Les 2 techniques ont été réalisables sur toutes les vaches. Une vache appartenant au groupe technique chirurgicale 2 (suture intra abdominale) a été exclue du projet et remplacée à cause d'une déchirure complète dans la caillette survenue lors de la manipulation avec la pince à préhension. Cette déchirure a été suturée de manière standard par une laparotomie paramédiane gauche. Cet incident était dû à une mauvaise position de la pince à préhension, donc du site d'insertion 2. Tout au long des chirurgies du groupe 2, certaines difficultés sont survenues, à cause de l'inexpérience des chirurgiens, et parce que la position des trocarts dans la technique chirurgicale 2 n'était pas idéale au départ. Elle a donc subi des modifications tout au long des chirurgies pour arriver à la technique décrite dans la partie principale du projet.

- Temps de chirurgie

Le tableau 2 donne les temps de chirurgie pour 9 vaches. Le temps de chirurgie d'un cas appartenant au groupe 2 n'a pas été pris. La chirurgie avait été notée comme difficile car l'animal bougeait, était gras, et les chirurgiens avaient eu de la difficulté à effectuer leur abomasopexie.

Tableau III : temps de chirurgie

Date de la chirurgie	Temps de chirurgie (min) Technique 1	Temps de chirurgie (min) Technique 2
13/05/02	40	–
15/05/02	–	60
16/05/02	20	45
17/05/02	17	Pas noté
21/05/02	20	35
21/05/02	15	–
22/05/02	–	80
moyenne	22	55

Dans ce tableau, on peut facilement remarquer que la technique 1 était plus rapidement maîtrisée par les chirurgiens. L'apprentissage de la technique 1 s'est faite très rapidement, après une chirurgie. Par contre la maîtrise de la technique 2 était plus longue, et même après les 5 chirurgies effectuées, la technique n'était probablement pas encore bien maîtrisée par les chirurgiens.

Le temps de chirurgie moyen est plus court pour la technique 1 que pour la technique 2 (22 minutes en moyenne minutes versus 55 minutes, en moyenne pour la technique 2).

- Suivi à court et moyen terme

Tous les animaux ont très bien récupéré de leur chirurgie. L'appétit, l'examen clinique, l'attitude était normal pour tous les cas.

La plaie laissée par la technique 1 (mini abomasopexie) a montré de l'inflammation chez les 5 vaches. Cette inflammation était facilement visible, douloureuse mais ne semblait pas incommoder les animaux outre mesure. Elle était localisée au site de fixation de la caillette. Elle était encore apparente 1 semaine après la chirurgie.

Les animaux opérés avec la technique 2 n'ont pas eu de problème de plaie. Aucune enflure, ou douleur n'a été notée.

- Suivi à long terme

Tous les animaux ont été envoyé à l'abattoir. Après avoir été insensibilisées au fusil à percussion, les vaches ont été saignées et suspendues par un membre postérieur. À l'ouverture de l'abdomen, le poids important des viscères a provoqué le bris des adhérences. Les adhérences n'ont pas pu être évaluées visuellement et l'analyse histopathologique ainsi que l'étude biomécanique de celles-ci n'ont pas été effectuées.

#### **4.4 Conclusion**

Ce projet n'a pas pu être conduit entièrement à cause de notre incapacité à voir et à récupérer les adhérences à l'abattoir. S'il avait été possible d'euthanasier les animaux, une approche ventrale durant l'autopsie aurait permis non seulement de visualiser mais aussi de récupérer les pièces.

Cette première étude a toutefois été positive car elle a permis aux chirurgiens de manipuler les instruments chirurgicaux laparoscopiques, de se familiariser avec les 2 techniques, de modifier la technique 2 pour la rendre plus simple et sécuritaire. Au départ la technique 2 est telle que présentée pages 31 et 34. à la fin elle est telle que présentée dans le projet principal page 39.

Aux vues des résultats de ce projet pilote, les auteurs ont opté pour la technique 2 pour la conduite du projet principal. Même si le temps opératoire et l'apprentissage a été plus long avec la technique 2, les auteurs pensent que cette technique est plus prometteuse car elle permet l'obtention de plaies non inflammées. Le risque d'infection est donc réduit, et l'aspect esthétique pourrait en faire une technique de choix pour les vaches d'exposition.



## MÉTHODOLOGIE DU PROJET PRINCIPAL

Le protocole de ce projet a été approuvé par le comité de bioévaluation de la Faculté de Médecine Vétérinaire de Saint-Hyacinthe

### **1. Les animaux:**

Dix vaches adultes appartenant au Complexe de bioévaluation de la Faculté de médecine vétérinaire de l'Université de Montréal ont été utilisées pour ce projet. Toutes ces vaches étaient tarées. Elles pesaient 508 kg +/- 67,98 en moyenne. La journée avant l'intervention chirurgicale, un examen physique complet a été effectué et a permis de vérifier que chaque animal était sain. Un examen échographique de la région cranio-ventrale de l'abdomen a permis d'éliminer la possibilité d'adhérences préexistantes dans cette région (109). Les vaches ont été jeûnées de foin et de moulée 24 heures avant l'intervention. Une injection d'antibiotique (pénicilline G, 22 000UI/Kg, par voie intramusculaire) a été donnée à chaque vache juste avant l'intervention chirurgicale.

### **2. Préparation chirurgicale:**

Chaque vache a été tranquilisée à l'aide d'une injection intra-veineuse de 0.1 mg/kg de xylazine pour être positionnée en décubitus dorsal et maintenue à l'aide de câbles sur une table hydraulique.

L'abdomen a été préparé chirurgicalement de l'appendice xyphoïde jusqu'à 10 cm caudal à l'ombilic, et 20 cm de part et d'autre de la ligne blanche (Photo 3).



Photo 3 : préparation chirurgicale de la vache.



Photo 4 : anesthésie locale. L'ombilic (1) et l'appendice xyphoïde (2) servent de repère.

Une anesthésie locale (Photo 4) par infiltration d'une solution à 2 % de lidocaïne a été pratiquée au site d'insertion des trocarts et à la zone de fixation, soit (Figure 8) :

- Site d'insertion 1 : pour l'ensemble trocart-chemise de trocart de 8 mm de diamètre interne (site d'entrée du laparoscope) : 2 cm à gauche de l'ombilic
- Site d'insertion 2 : pour l'ensemble trocart-chemise de trocart de 10 mm de diamètre interne (site d'entrée de la pince à préhension) : environ 3 cm caudalement et 7 cm à droite de l'appendice xyphoïde
- Site d'insertion 3 : pour l'ensemble trocart-chemise de trocart de 5.5 mm de diamètre interne (site d'entrée du porte aiguille) : 5 cm à droite et 3 cm cranial à l'ombilic
- pour la zone de fixation: une anesthésie traçante de 12 cm de long environ 3 à 5 cm à droite de la ligne blanche centrée entre l'ombilic et l'appendice xyphoïde.

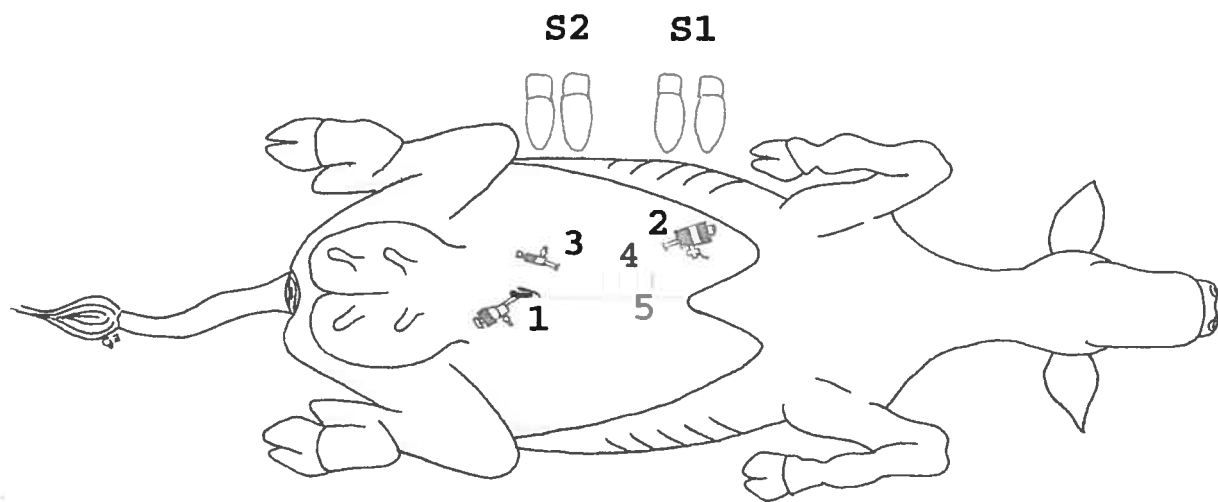


Figure 8 : position des différents trocarts et lieu de fixation de la caillette.

(1 : site d'insertion 1 : laparoscope, 2 : site d'insertion 2 : pince à préhension, 3 : site d'insertion 3 : porte aiguille, 4 : site de fixation de la caillette, 5 : ligne blanche, S1 : chirurgien 1, S2 : chirurgien 2)

Pour une meilleure compréhension du texte tous les instruments utilisés lors de cette chirurgie sont présentés sur la photo 5.

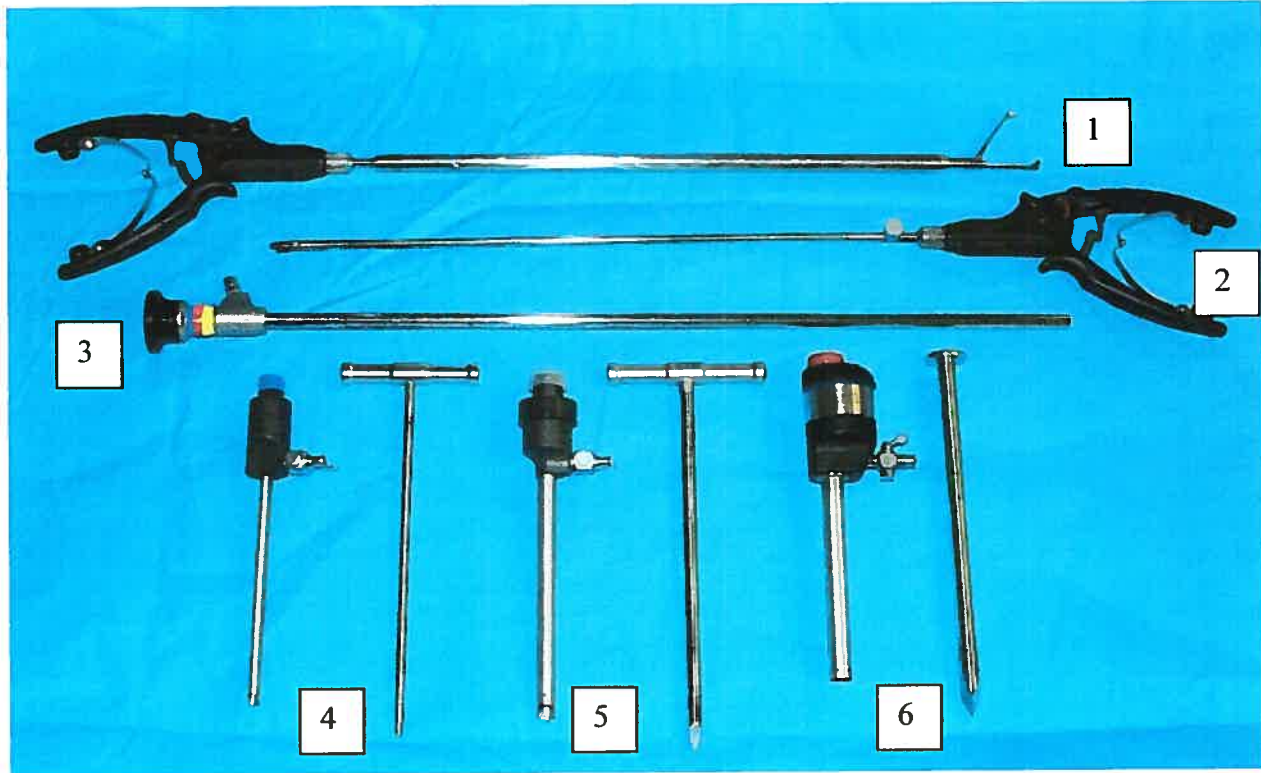


Photo 5 : instruments de chirurgie laparoscopique et laparoscope.

*1 : pince à préhension de 10 mm de diamètre externe*

*2 : porte aiguille de 5.5 mm de diamètre externe*

*3 : laparoscope de 8 mm de diamètre externe*

*4 : ensemble trocart et chemise de trocart de 5.5 mm de diamètre interne. Le trocart est à droite du chiffre, la chemise de trocart à gauche*

*5 : ensemble trocart et chemise de trocart de 8 mm de diamètre interne. Le trocart est à droite du chiffre, la chemise de trocart à gauche*

*6 : ensemble trocart et chemise de trocart de 10 mm de diamètre interne. Le trocart est à droite du chiffre, la chemise de trocart à gauche*

Un drapé chirurgical a été placé sur l'animal (Photo 6).



Photo 6 : vache en décubitus dorsal et drapé chirurgical.

### **3. Technique chirurgicale pour l'abomasopexie:**

Pour alléger le texte, quand l'auteur écrit le terme « trocart », il s'agit en fait de l'ensemble trocart-chemise de trocart.

Une incision de la paroi abdominale d'environ 1 cm a été pratiquée à gauche de l'ombilic pour permettre l'entrée du trocart de 8 mm de diamètre (Dr Fritz, GmbH, Tuttlingen, Allemagne). Le trocart a été introduit en direction cranial, selon un angle de 45 degré, au travers de la paroi abdominale sans avoir préalablement créé de pneumopéritoine. Une fois le trocart en place, l'abdomen a été insufflé avec de l'air ambiant filtré à l'aide d'un insufflateur automatique (Dr Fritz, Tuttlingen, Allemagne). Le filtre est installé dans le boîtier de l'insufflateur. Ce filtre peut être changé si nécessaire quand l'accumulation de particules diminue la vitesse d'insufflation. La taille des particules filtrées n'est pas indiquée sur le manuel d'utilisation, ni dans le catalogue de matériel; cette information n'a pas pu être obtenue de la part du vendeur. La tubulure d'insufflation a été directement raccordé à la valve du trocart (Photo 7). Ce dernier ne permet pas de donner de valeur ou de contrôler la pression intra-abdominale



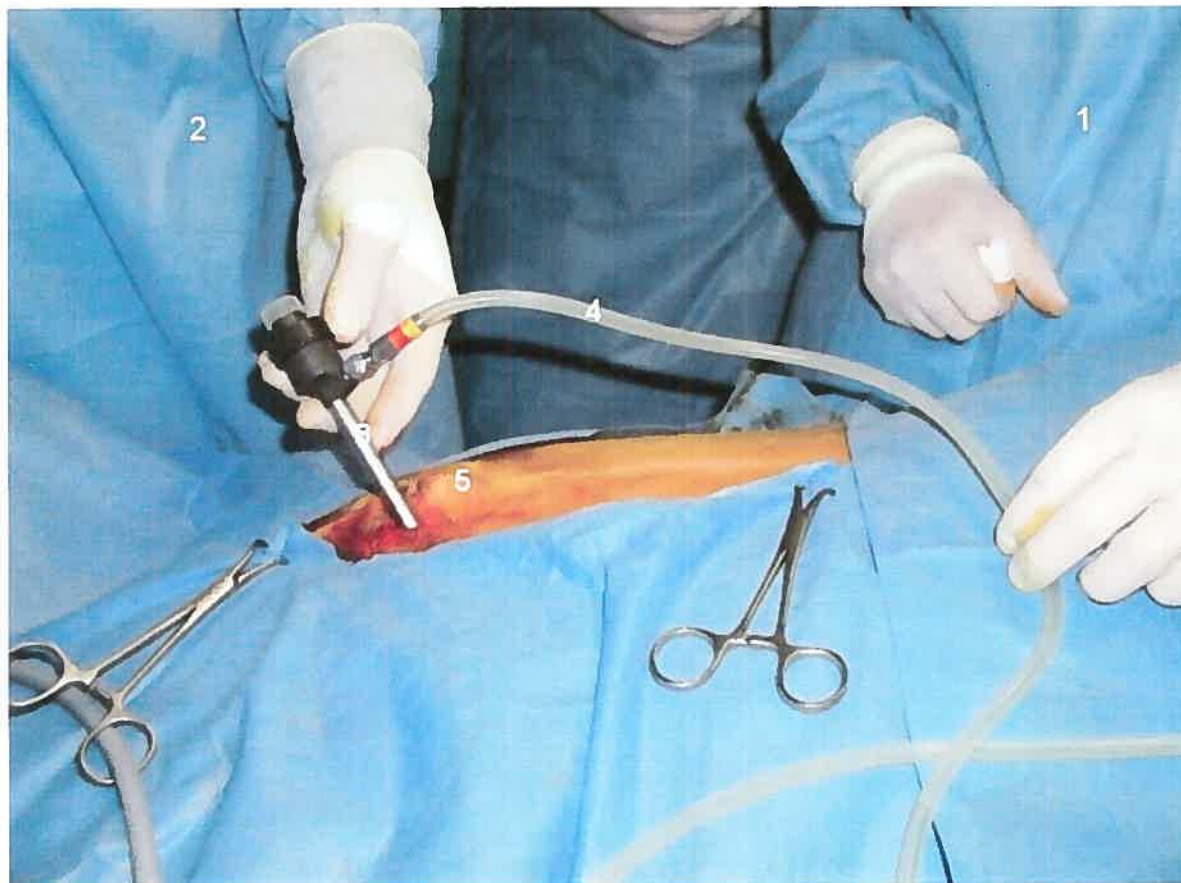


Photo 7 : insertion du 1<sup>er</sup> trocart à gauche de l'ombilic et insufflation de la cavité abdominale.

*( 1 : chirurgien #2; 2 : chirurgien #1; 3 : chemise du trocart 8mm insérée dans la cavité abdominale; 4 : tubulure d'insufflation raccordé à la valve du trocart; 5 : ombilic)*

Pendant l'insufflation, un laparoscope rigide, 0 degré d'angle, de 8 mm de diamètre et long de 42 cm (Dr Fritz, Tuttlingen, Allemagne) a été introduit par la chemise du trocart 8 mm. Le laparoscope a alors été raccordé à une source de lumière halogène froide de 150 watts (Dr Fritz, Tuttlingen, Allemagne) et à une caméra vidéo (Richard Wolf, Knittlingen, Allemagne). La photo 8 présente le moniteur de télévision, l'insufflateur intégré à la source de lumière, la caméra, et les câbles.



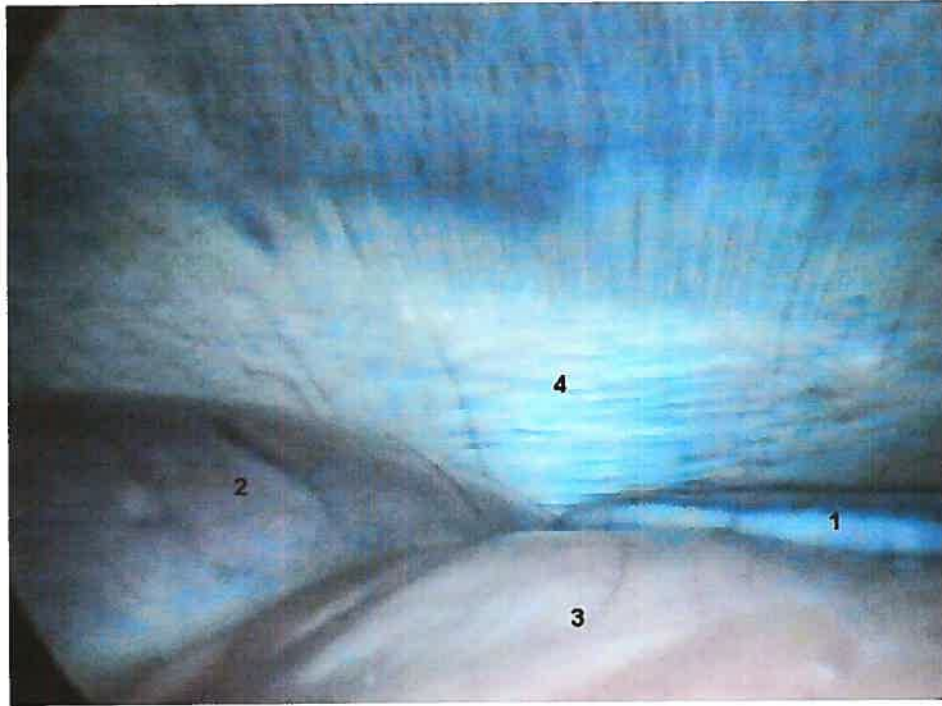


Photo 9 : vue de l'abdomen ventro-cranial gauche (1 : rate, 2 : réseau, 3 : grand omentum recouvrant le rumen, 4 : diaphragme)



Photo 10: vue de l'abdomen ventral cranial droit (1 : réseau, 2 : caillette, 3 : attache du grand omentum sur la caillette, 4 : grand omentum, 5 : diaphragme)



Le trocart 10 mm (Richard Wolf, Knittlingen, Allemagne) a été introduit suite à une incision de la peau et de la paroi abdominale sous contrôle laparoscopique, au site d'insertion 2 (Photo 11).

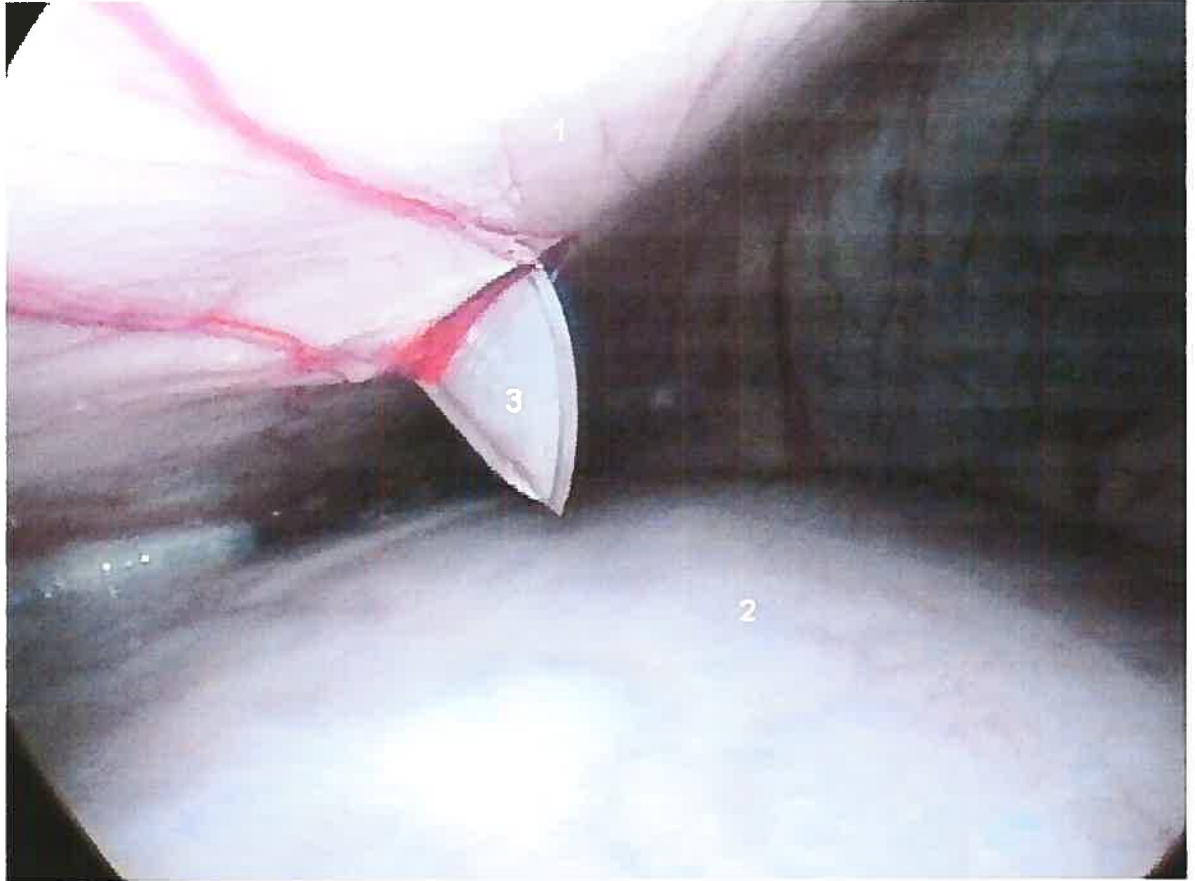


Photo 11: incision de la paroi abdominale en vue de l'insertion du second trocart, sous contrôle laparoscopique.

*(1 : paroi abdominale, 2 : caillette, 3 : bistouri)*

La pince à préhension (pince de préhension à 2/3 griffes, 10 mm, Richard Wolf, Knittlingen, Allemagne) a été introduite dans la cavité abdominale par la chemise du trocart 10 mm (Photo 12).

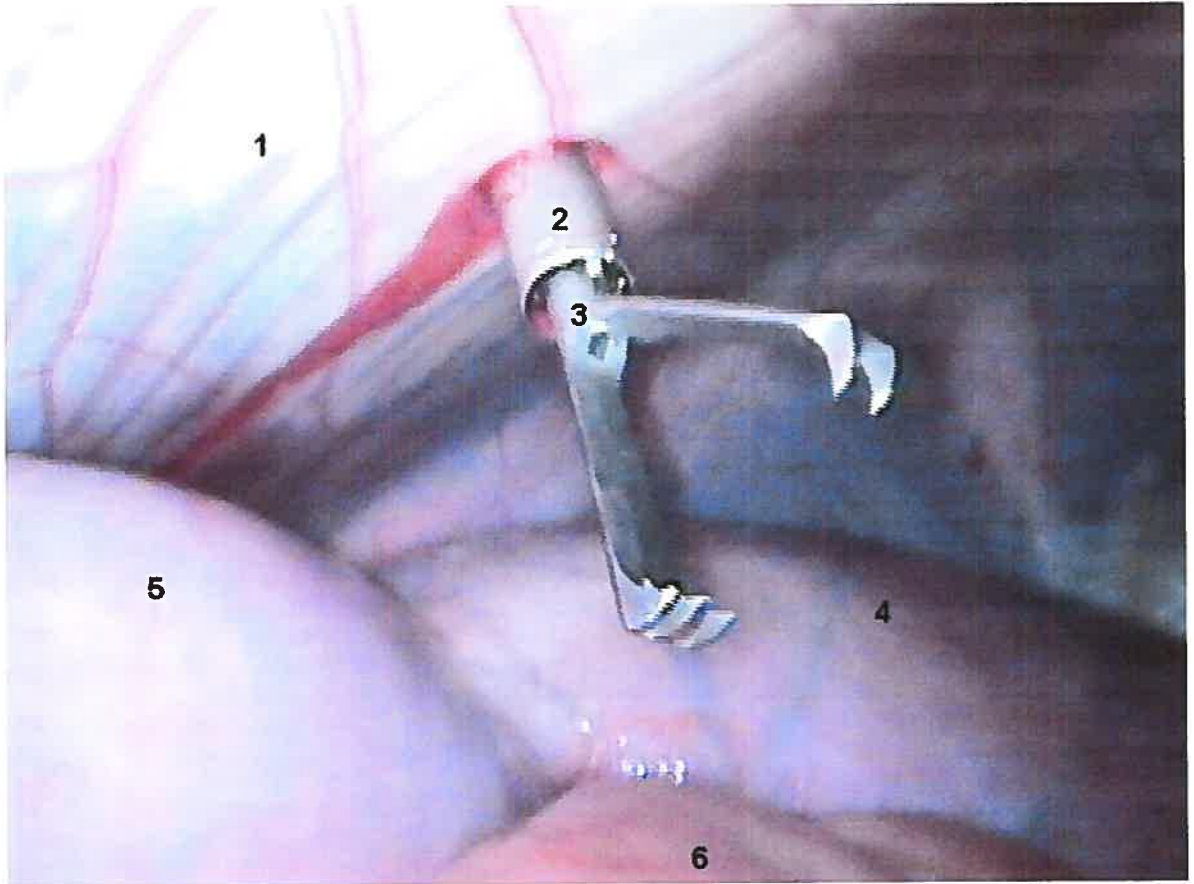


Photo 12 : la pince à préhension est introduite par le second site d'entrée.

*(1 : paroi abdominale, 2 : chemise du trocart 10mm au site portal 2, 3 : pince à préhension, 4 : réseau, 5 : caillette, 6 : grand omentum)*

Dans un premier temps, la position de la caillette a été vérifiée à l'aide de cette pince, puis elle a été saisie au milieu de la grande courbure à 2 ou 3 cm environ de l'attache du grand omentum. Cette zone correspond au site de fixation de la caillette (Photo 13).

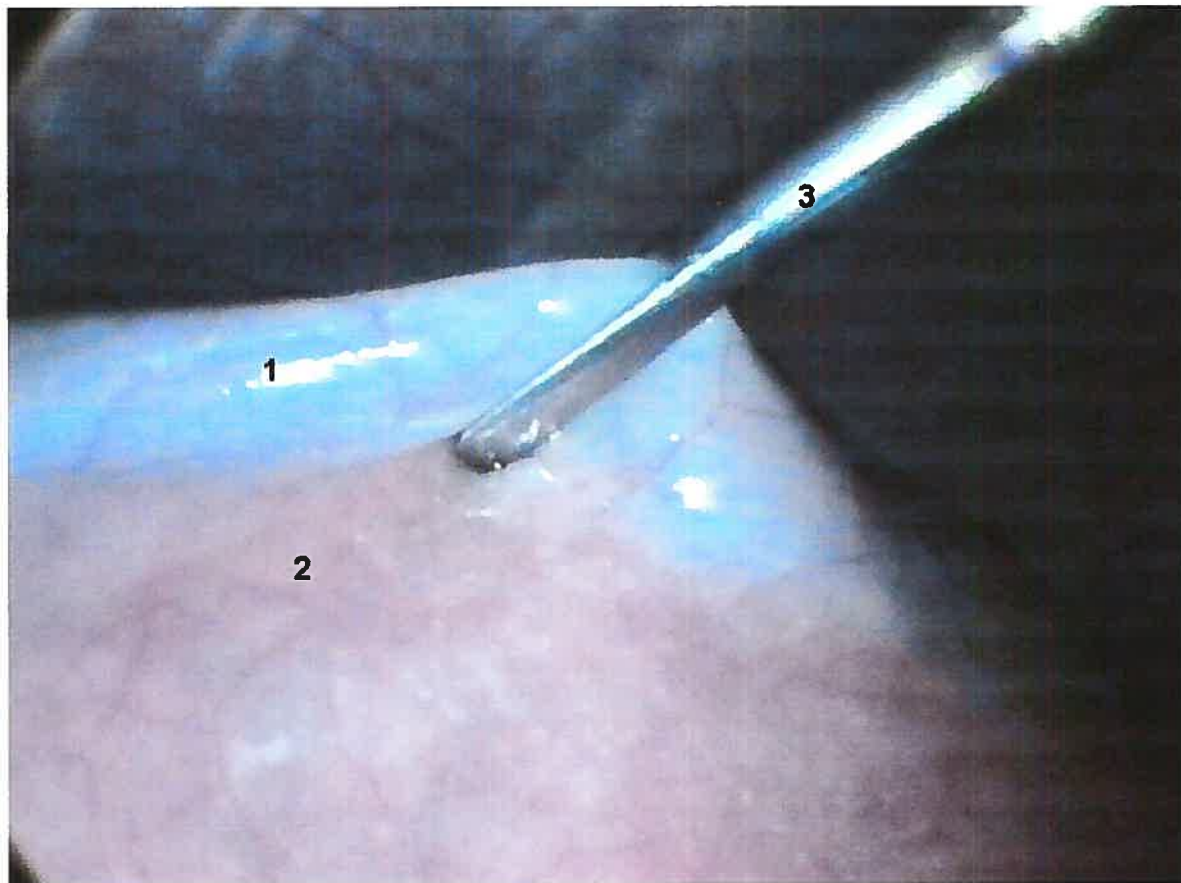


Photo 13 : la caillette est saisie au milieu de la grande courbure, à côté de son attache omentale.

*(1 : caillette, 2 : grand omentum, 3 : pince à préhension)*

Suite à une incision cutanée, un trocart 5.5 mm (Dr Fritz, Tuttlingen, Allemagne) est inséré dans l'abdomen à droite de l'ombilic au site 3. Il permet l'entrée du porte aiguille (porte aiguille droit avec mâchoire de tungsten carbide, Richard Wolf, Knittlingen, Allemagne). La photo 14 présente le site chirurgical avec les 3 trocarts en place.

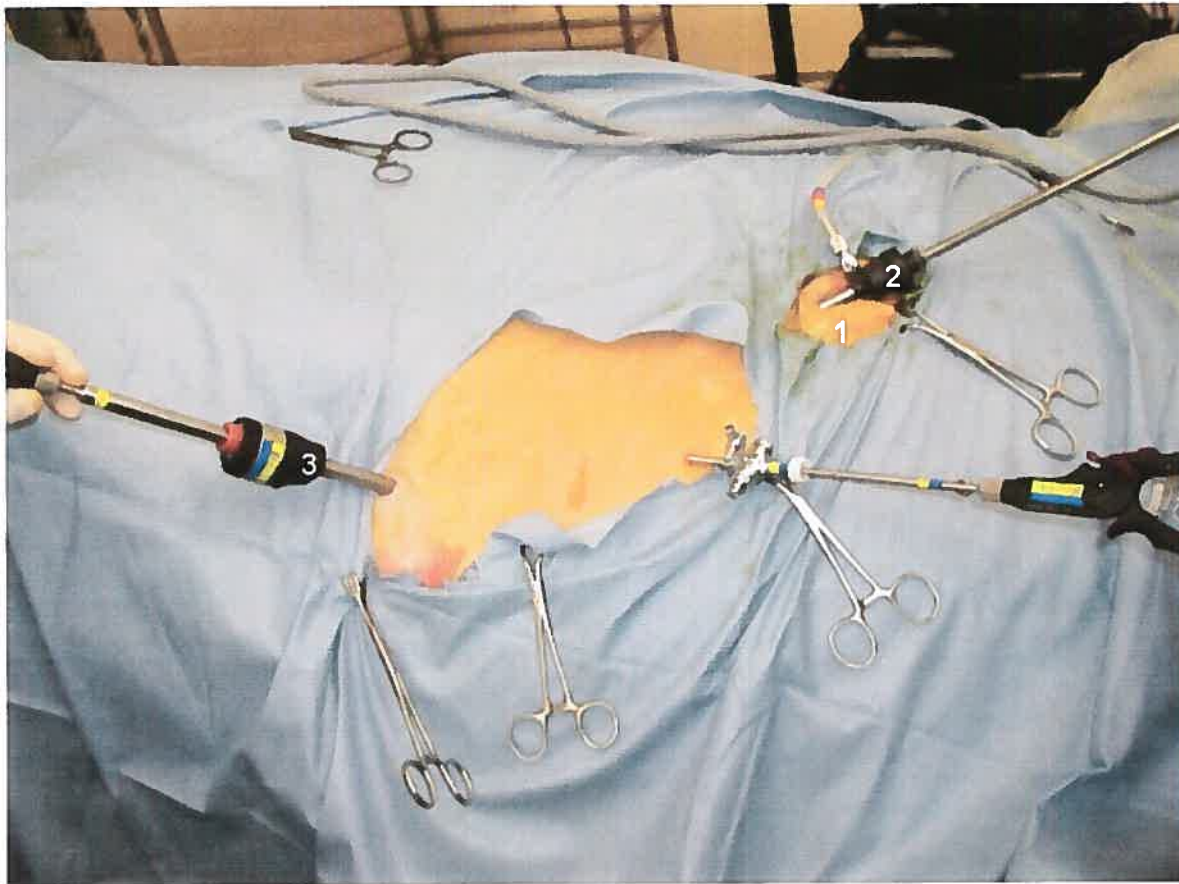


Photo 14 : Les sites d'entrées et leurs instruments.

*( 1 : ombilic, 2 : site d'insertion 1 pour le laparoscope, 3 : site d'insertion 2 pour la pince à préhension, 4 : site d'insertion 3 pour le porte-aiguille )*

Quatre incisions cutanées de 1 cm ont été pratiquées au site d'attache de la caillette. Les incisions sont espacées de 2,5 cm, elles sont perpendiculaires à la ligne blanche (Photo 15). La zone de fixation mesurait donc 10 cm. Elle se situait entre l'ombilic et l'appendice xyphoïde, 3 à 5 cm à droite de la ligne blanche.



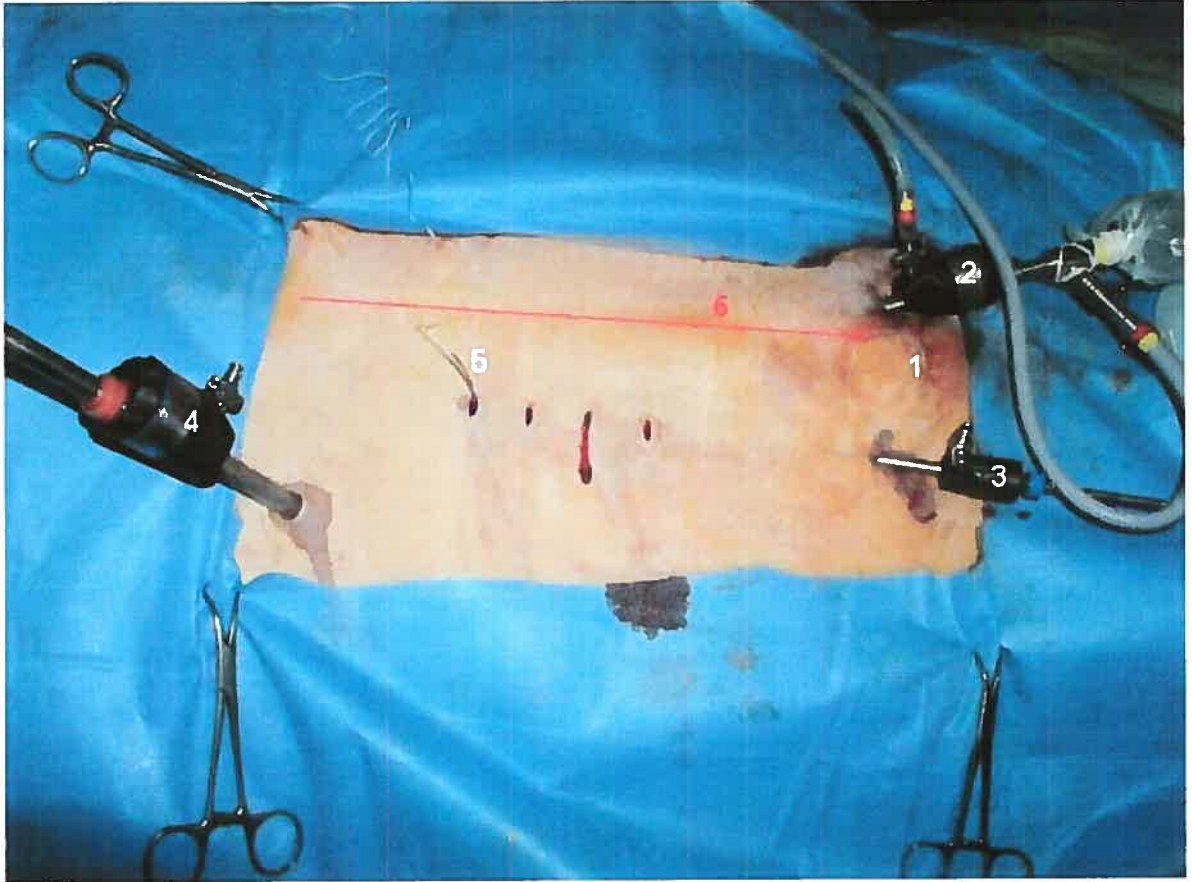


Photo 15 : les 4 incisions cutanées sont effectuées 3 cm à droite de la ligne médiane, centrées entre l'ombilic et l'appendice xyphoïde. L'aiguille et le fil sont introduits par la 1ère incision.

*( 1 : ombilic, 2 : site d'entrée du laparoscope, 3 : site d'entrée du porte-aiguille, 4 : site d'entrée de la pince à préhension, 5 : aiguille sertie de fil, 6 : ligne blanche )*

Les 2 chirurgiens sont côte à côte à droite de la vache. Pendant les 2 premières chirurgies, le chirurgien 1 a manipulé le laparoscope et la pince à préhension (site d'insertion 1 et 2), le chirurgien 2 manipulait le porte aiguille (site d'insertion 3). Pour les 8 autres chirurgies, le chirurgien 1 a manipulé la pince à préhension et l'aiguille quand elle était extra-abdominale. Le chirurgien 2 a manipulé le laparoscope et le porte-aiguille (Figure 1).

Le fil utilisé pour l'abomasopexie est fait de polydioxanone 2 USP. Pour les besoins de la chirurgie, l'aiguille sertie courbe (1/2, 40 mm) était redressée à l'aide d'une pince afin

d'être le plus droite possible. Elle a été introduite par l'incision cutanée à travers l'abdomen (Photo 15) et récupérée à l'intérieur de la cavité abdominale à l'aide du porte-aiguille (Photo 16).

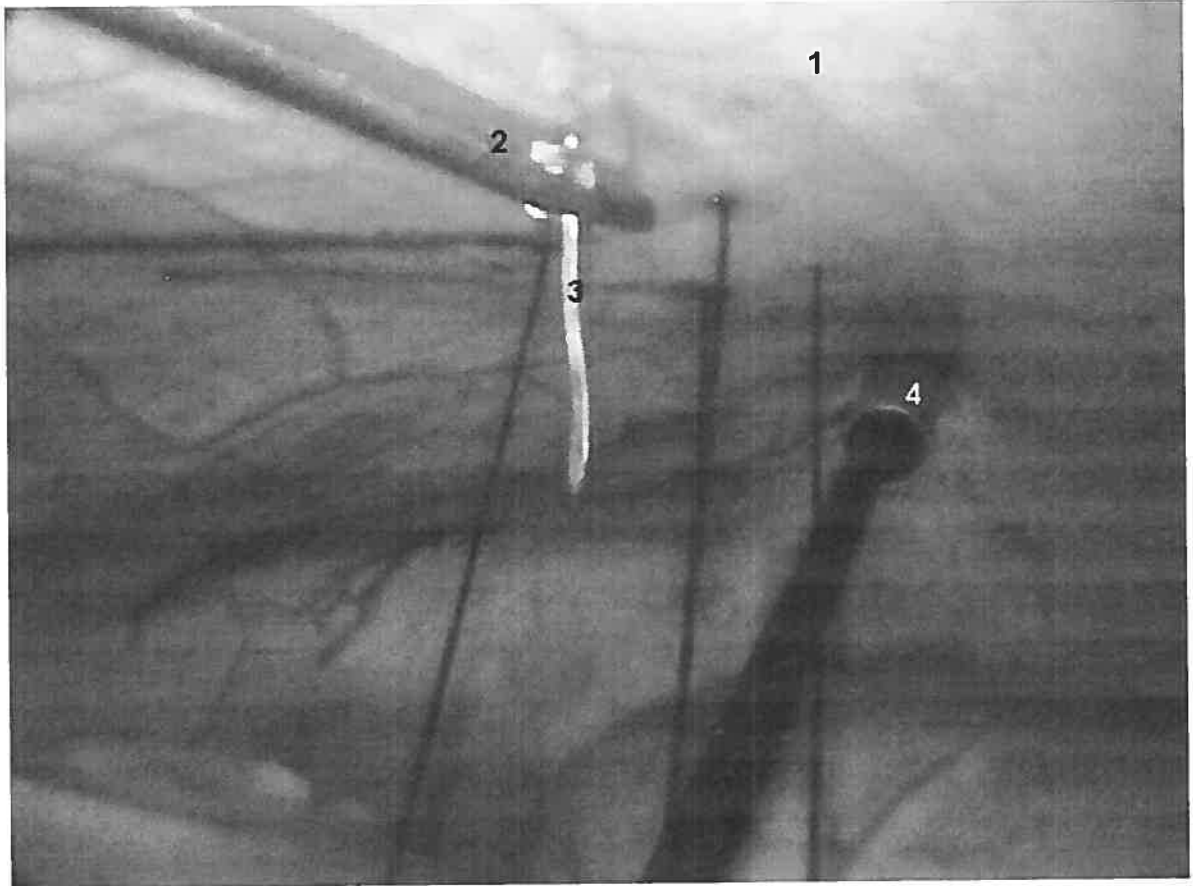


Photo 16 : L'aiguille est récupérée grâce au porte-aiguille dans la cavité abdominale.

*( 1 : paroi abdominale, 2 : porte-aiguille, 3 : aiguille, 4 : chemise du trocart 10 mm servant à l'introduction de la pince à préhension )*

À l'extérieur, le fil était retenu par une pince hémostatique. L'aiguille et le fil ont été insérés au travers de la séreuse et de la musculuse de la caillette par un point de 2 cm environ, perpendiculaire à la grande courbure (Photo 17).

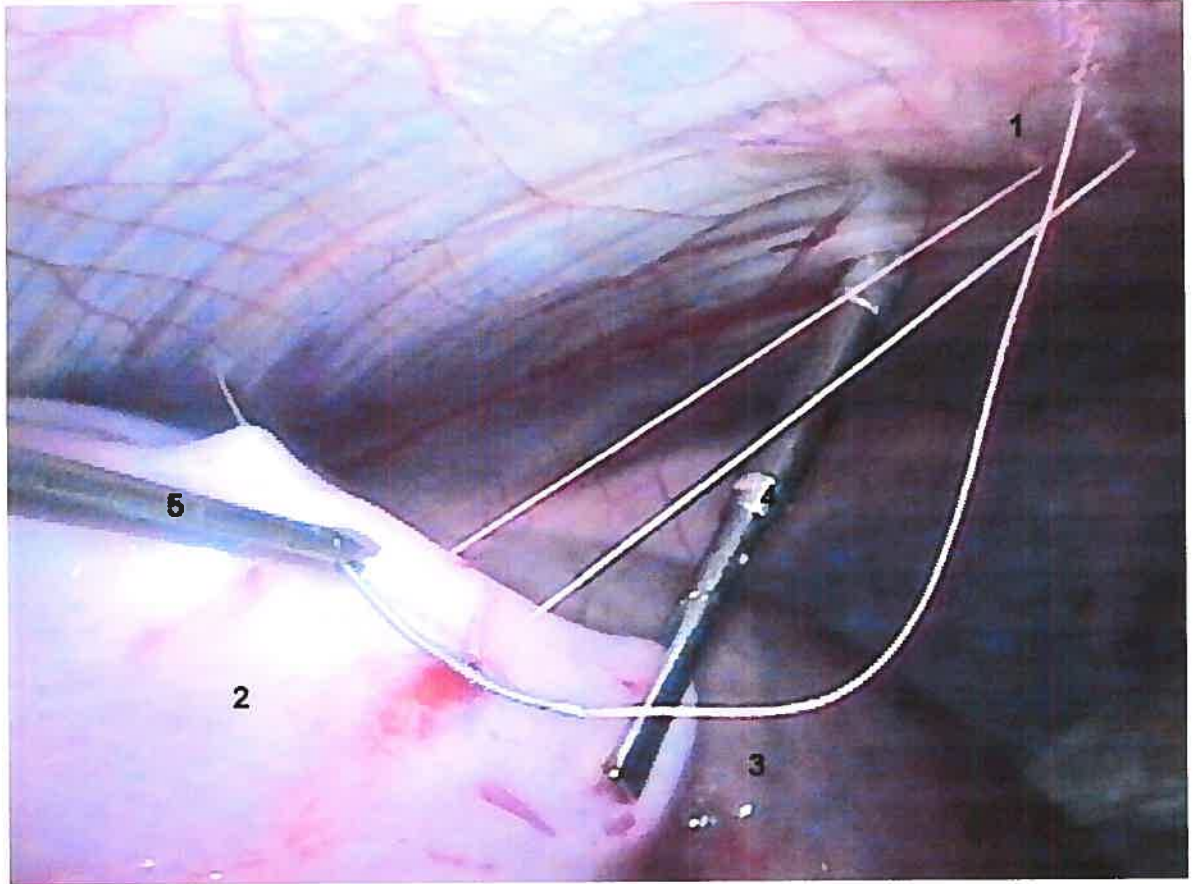


Photo 17 : Sur cette image le deuxième point est passé dans la séromusculaire de la caillette (1 : paroi abdominale ventrale, 2 : caillette, 3 : réseau, 4 : pince à préhension, 5 : porte-aiguille )

Une attention particulière était donnée au lieu d'insertion du fil afin de vérifier la présence de gaz ou d'écoulement provenant de l'intérieur de la caillette. Le point se situait sur la grande courbure de la caillette, à 3 cm de l'attache du grand omentum. L'aiguille a été récupérée grâce au même porte aiguille. Elle a ensuite été retirée hors de la cavité abdominale de façon à obtenir une bonne apposition de la caillette contre la paroi. Une aiguille 18G insérée par l'incision cutanée par le chirurgien #1 nous a servi de guide (Photos 18 et 19).



Photo 18 : une aiguille 18 Gauge, 1 ½ pouce (4 cm) sert de guide pour la sortie du fil.

*( 1 : le premier point est passé, les fils sont tenus ensemble, non attachés, 2 :  
aiguille 18 G, 3 et 4 : les 2 dernières incisions )*



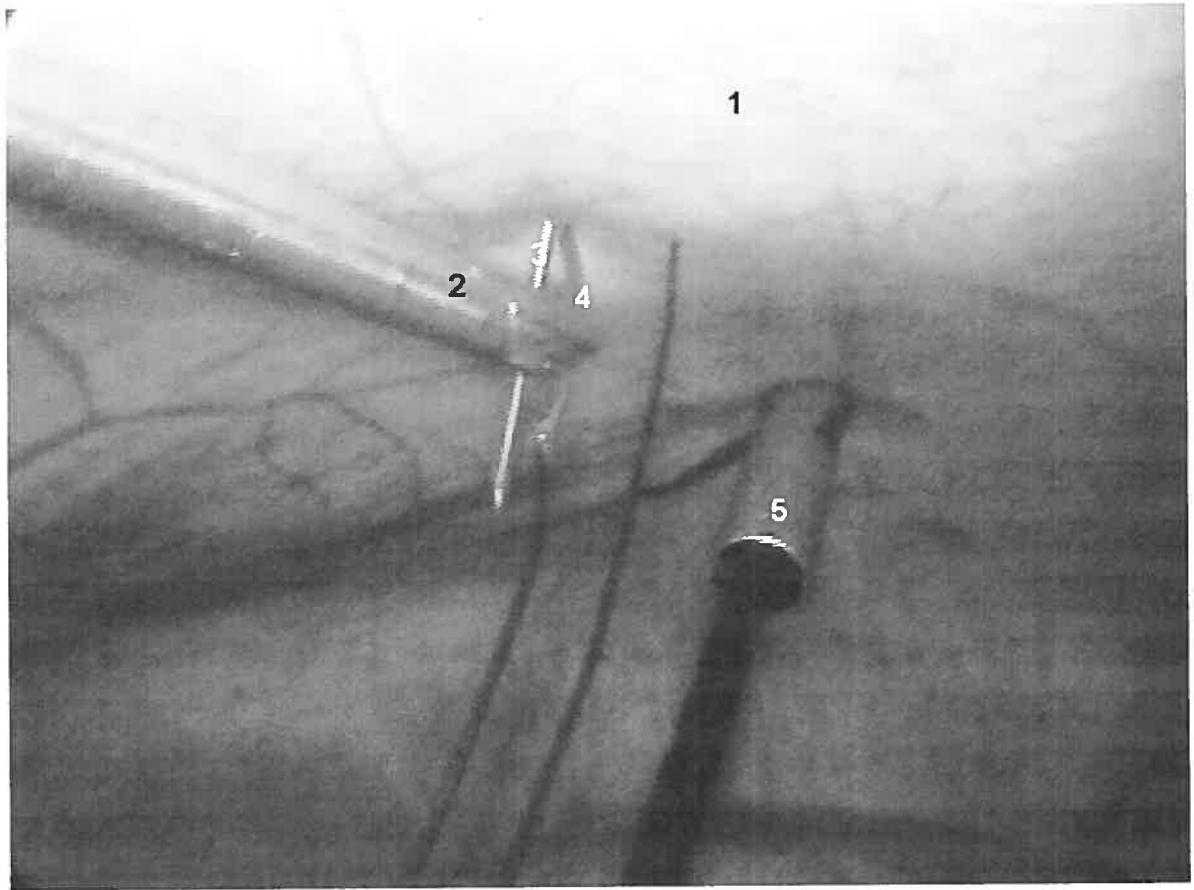


Photo 19 : L'aiguille sertie est ressortie de la cavité abdominale, guidée par l'aiguille 18 G.

*( 1 : paroi abdominale, 2 : porte-aiguille, 3 : aiguille 18 G, 4 : aiguille sertie, 5 : chemise du trocart 10mm servant à l'introduction de la pince à préhension )*

L'aiguille sertie était ensuite récupérée par le chirurgien 1 à l'extérieur de la cavité abdominale à l'aide d'une pince (Photo 20).



Photo 20 : L'aiguille sertie de fil est récupérée à l'extérieur de l'abdomen à l'aide d'une pince

*( 1 : Les 2 chefs du premier point passé sont tenus ensemble, 2 : aiguille sertie de fil récupérée, 3 et 4 : les 2 dernières incisions )*

Les 2 chefs du fil sont retenus ensemble à l'extérieur de la cavité abdominale par une pince hémostatique. Les trois autres points sont positionnés de la même façon.

L' apposition de la caillette a été vérifiée (Photo 21).

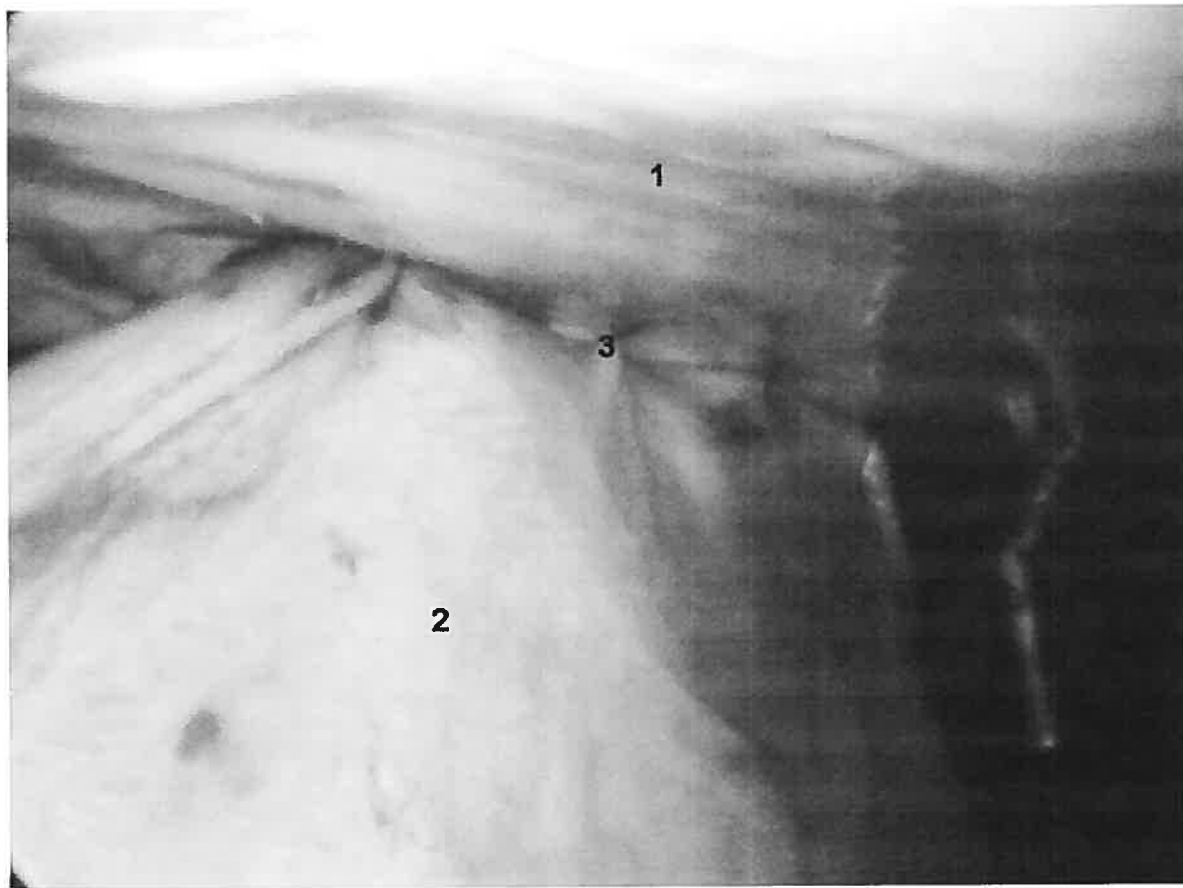


Photo 21 : les 4 points sont passés, la caillette est bien apposée à la paroi abdominale ventrale.

*(1 : paroi abdominale ventrale, 2 : caillette, 3 : zone de fixation )*

L'air a été ensuite expulsée de la cavité abdominale en ouvrant les trocars. Les points sont attachés. Les incisions cutanées sont ensuite fermées par des points en matelas croisés avec du polydioxanone USP 2 (Photo 22). Les points ne furent pas retirés.



Photo 22 : : les points sont attachés après avoir vidé l'air de l'abdomen. les incisions cutanées sont suturées.

*( 1 : ombilic, 2 : point du site d'insertion 1, 3 : point du site d'insertion 3, 4 : point du site d'insertion 2, 5 : points des 4 incisions cutanées recouvrant les nœuds de fixation de la caillette)*

Le temps écoulé entre la première incision et la fermeture du dernier point cutané (temps de chirurgie) a été noté.

#### **4. Suivi Postopératoire**

Un examen clinique a été effectué chaque jour pendant 3 jours, puis une fois par semaine pendant 2 semaines. La température rectale, le pouls, la fréquence cardiaque, l'appétit et l'allure générale (inconfort, anxiété) étaient notés. Les plaies étaient examinées et palpées. La présence d'enflure, chaleur, douleur à la palpation était notée.

**5. Suivi à long terme** : technique chirurgicale lors du contrôle des adhérences (3 mois après la chirurgie)

La sédation et la préparation de chaque animal ont été les mêmes que lors de la première procédure. Excepté l'anesthésie locale qui n'a été nécessaire que pour le site d'entrée du laparoscope (site portal 1).

L'entrée du trocart 8 mm et l'insufflation de l'abdomen, ainsi que l'introduction du laparoscope dans la cavité abdominale et les connections à la source lumineuse et la caméra ont été effectuées selon la même procédure précédemment décrite. L'inspection de la cavité abdominale a permis de vérifier la présence ou non d'adhérences au site d'abomasopexie, et d'en apprécier l'apparence.

# RÉSULTATS

Un tableau récapitulatif figure à la fin de cette section.

## **1 . la technique chirurgicale**

L'abomasopexie par laparoscopie a été réalisée avec succès sur les 10 vaches. Aucune complication majeure n'a été rencontrée durant la chirurgie. Aucun organe digestif n'a été perforé accidentellement lors de l'entrée d'un trocart.

- **Complications, difficultés**

Le feuillet externe du grand omentum a été traversé chez 4 animaux lors de l'introduction du trocart 8 mm. Ce problème a été corrigé facilement en retirant légèrement le trocart pour le placer à l'extérieur de l'omentum.

Des difficultés ont été rencontrées dans 3 cas. Sur une vache grasse, l'entrée et la sortie au travers de la paroi abdominale de l'aiguille utilisée pour l'abomasopexie ont été rendus difficiles par l'épaisseur de la paroi abdominale et la présence excessive de gras rétropéritonéal au niveau de la ligne blanche. Des saignements mineurs aux sites de pénétration de l'aiguille ont été observés. La visibilité était ainsi réduite, et l'aiguille était trop courte. Malgré ces inconvénients, la fixation a été réalisée avec succès.

La caillette a été difficile à identifier sur un cas. La présence d'adhérences abdominales entre la partie cranio-latérale du réseau et l'omentum ont modifié la localisation de la caillette. Par conséquent, la chirurgie a été plus longue (60 minutes). Le troisième problème a été le bris du porte-aiguille lors de nos manipulations avec l'aiguille. Sur ce même cas, la pénétration accidentelle d'un vaisseau sanguin sous cutané lors de la sortie de l'aiguille a entraîné la formation d'un hématome sous cutané. Le bris de l'instrument et l'hématome sous cutané n'ont pas eu de conséquences pour l'animal mais uniquement sur le temps de chirurgie.

## **2. Le temps de chirurgie**

Le temps de chirurgie n'a pas été noté sur tous les cas. Le temps de chirurgie noté varie de 20 à 40 minutes pour 4 des 7 cas identifiés sans complication, et de 45 à 60 minutes pour 2 des 3 cas avec complications (voir tableau IV p 64).

### **3. Suivi à court terme**

Les jours suivants la chirurgie, l'examen clinique des animaux était normal. La température rectale moyenne était de 38°7, le pouls moyen de 80 battements par minutes, la respiration de 34 battements par minutes. Les 10 vaches étaient alertes et ont mangé normalement jusqu'à la fin de l'étude. Elles étaient nourries avec du foin sec de mil à raison de 15 kg par jour en moyenne.

Les plaies ne présentaient ni enflure ou douleur, excepté pour la vache qui avait un hématome sous cutané. Cette enflure modérée s'est résolue d'elle même en 2 jours.

### **4. Suivi à long terme**

Trois mois après l'abomasopexie, des adhérences d'apparence fibreuse étaient présentes sur les 10 vaches. Les adhérences étaient complètes et continues chez 3 vaches (Photo 23). Un animal avait une adhérence continue sur 3 points suivi d'un espace et le 4<sup>ième</sup> point adhérent seul. Les 6 autres vaches avaient des espaces entre les points (Photo 24). Trois de ces cas avaient des adhérences larges à chaque point et elles semblaient solides. Pour les 3 derniers cas, les adhérences étaient moins larges, et semblaient plus étirées.



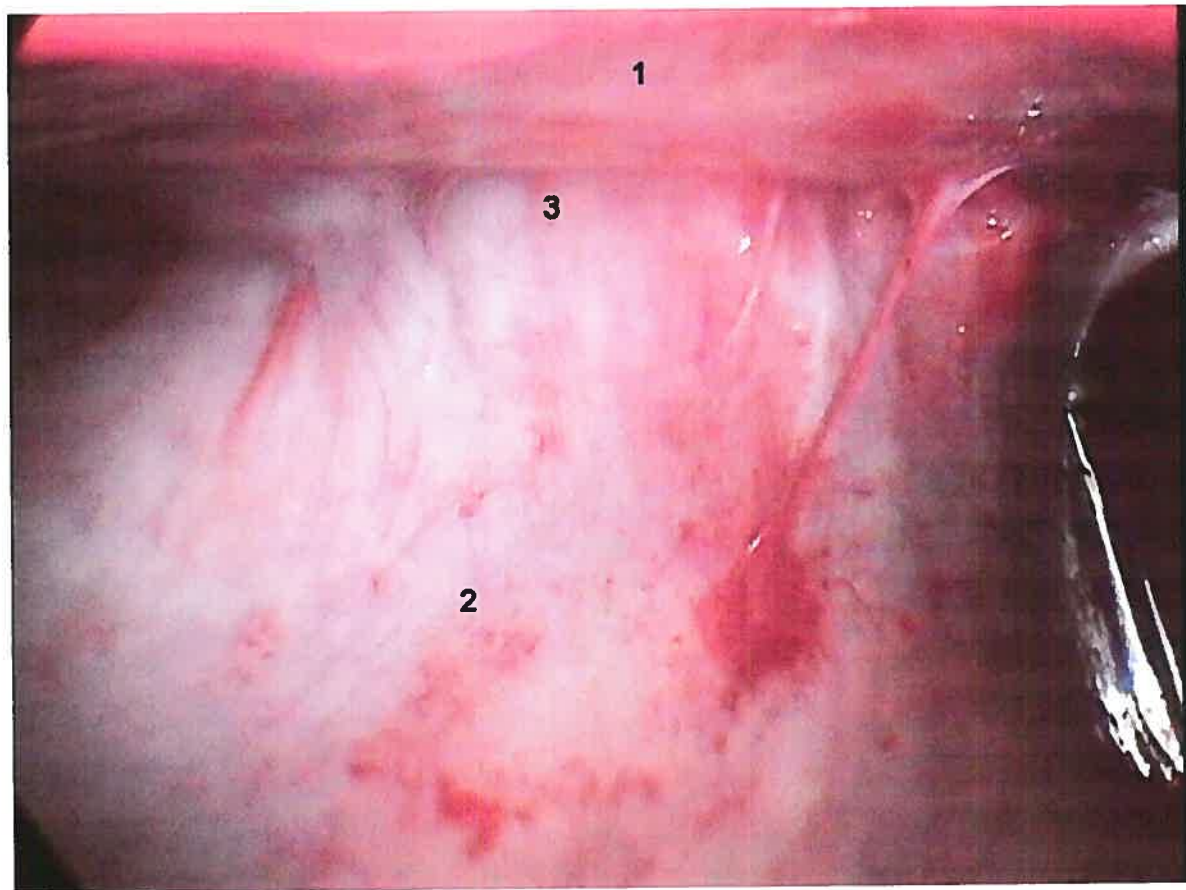


Photo 23 : apparence de l'adhérence 3 mois après la fixation.

( 1 : paroi abdominale ventrale, 2 : caillette, 3 : adhérence )



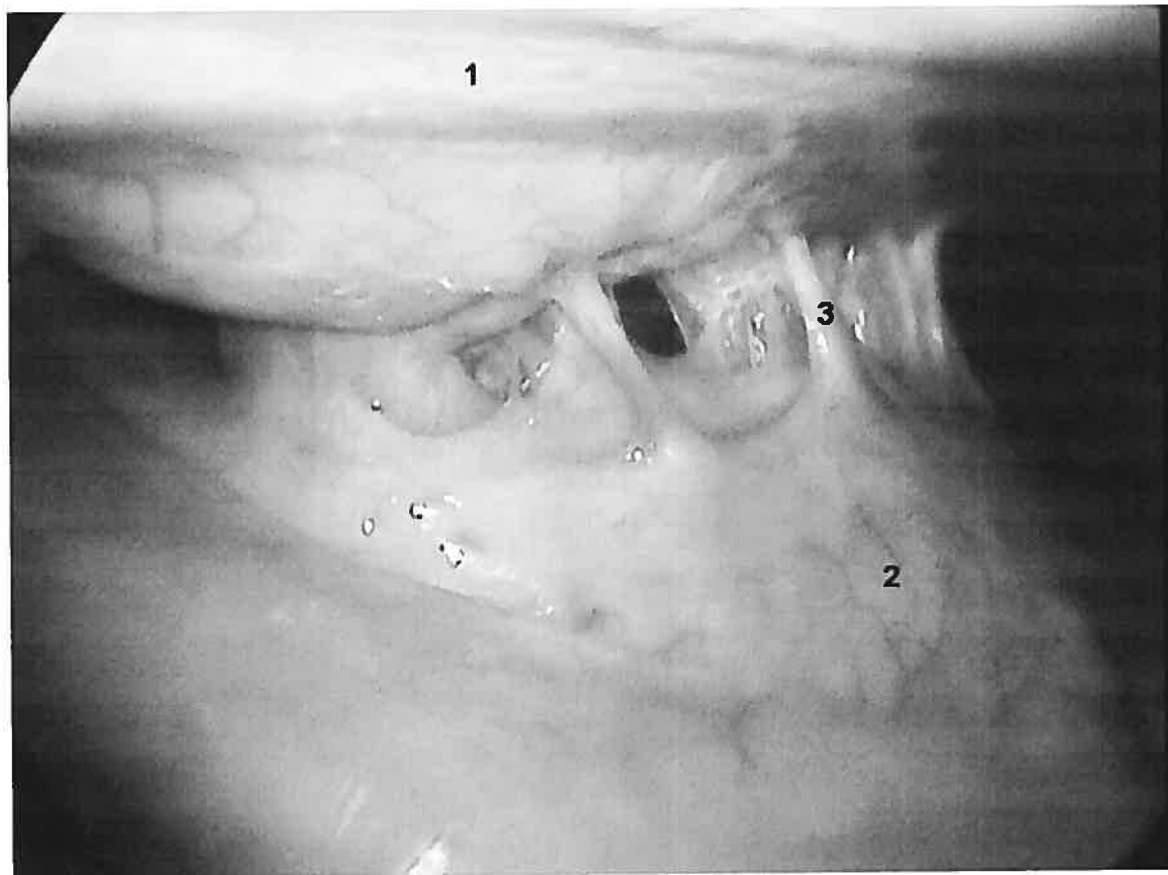


Photo 24 : apparence de l'adhérence 3 mois après la fixation.

( 1 : paroi abdominale ventrale, 2 : caillette, 3 : adhérence )

vache	Complications pendant la chirurgie	Temps de chirurgie	Suivi post-opératoire Tmoy, Pmoy, appétit, plaie	Apparence des adhérences
1	Aucune	Non disp.	38°6, 86, excellent	Interrompues, étirées
2	Aucune	40 min	38°5, 84, excellent	Interrompues, étirées
3	Aucune	20 min	38°7, 76, excellent	Continues
4	Aucune	25 min	38°8, 78, excellent	Interrompues, étirées
5	Bris du porte aiguille, hématome sous cutané	Non disp.	38°6, 85, Enflure légère sur la zone de fixation	Interrompues
6	Aucune	Non disp.	38°5, 75, excellent	Continues
7	Adhérences entre l'omentum et le réseau, caillotte plus difficile à repérer	45 min	38°6, 80, excellent	Continues sur 3 points
8	Aucune	Non disp.	38°8, 78, excellent	Interrompues
9	Vache grasse, aiguille difficile à sortir; saignements mineurs diminuent la visibilité	60 min	38°8, 77, excellent	Interrompues
10	Aucune	30 min	38°8, 82, excellent	Continues

Tableau IV : Résultats intra et post opératoires (Non disp. : non disponible, T en degré celcius, P en battements par minute)

## **PRÉSENTATION DE L'ARTICLE**

Article soumis à la revue vétérinaire Canadienne en Novembre 2004. Numéro de  
manuscrit : CVJ04-111

## Ventral laparoscopic abomasopexy on adult cows

Marie Babkine<sup>1</sup> DMV, DES

André Desrochers<sup>1</sup> DMV, MS, Dipl. ACVS

Ludovic Bouré<sup>2</sup> DMV, DES, MSc, Dipl. ACVS & ECVS

Pierre Hélie<sup>3</sup>, DMV, Dipl.ACVP

<sup>1</sup> Département de sciences cliniques, Faculté de médecine vétérinaire, Université de Montréal, 3200, Rue Sicotte, St-Hyacinthe, Qc, J2S 7C6

<sup>2</sup> Department of clinical studies, Ontario veterinary college, University of Guelph, Guelph, Ontario, N1G 2W1

<sup>3</sup> Département de pathologie et microbiologie, Faculté de médecine vétérinaire, Université de Montréal, 3200, Rue Sicotte, St-Hyacinthe, Qc, J2S 7C6

Responsable de la correspondance :

Marie Babkine DMV, DES

Faculté de Médecine Vétérinaire

Centre Hospitalier Universitaire Vétérinaire

3200, Rue Sicotte

St-Hyacinthe (Québec) Canada, J2S 7C6

e mail :

Tel : (450) 778-8100

Fax : (450) 778-8102

## 1 Summary

2 Displaced abomasum is frequently diagnosed by veterinarians in bovine practice and  
3 numerous surgical techniques have been developed to treat and prevent this condition.  
4 Complications secondary to those techniques are related to their degree of invasiveness and  
5 the development of postoperative wound infections. The objectives of this study were to  
6 describe a safe and reliable abomasopexy technique by laparoscopy and to assess  
7 postoperative adhesions formations. A ventral laparoscopic abomasopexy was performed  
8 on ten adult dry cows. The abomasum was fixed with 4 simple interrupted sutures using  
9 USP 2 polydioxanone suture material. No major complications were encountered during the  
10 surgery. Abomasal adhesions were visually evaluated by laparoscopy three months  
11 postoperatively. This technique proved to be simple, safe and provide adequate abomasum  
12 fixation in healthy dry cows. It could be used to surgically correct left displaced abomasum  
13 and prevent recurrence.

## 14 Résumé :

15 Le déplacement de la caillette est une condition fréquemment rencontrée en pratique  
16 bovine. De nombreuses techniques chirurgicales ont été développées pour corriger et  
17 prévenir ces déplacements. Les complications de ces techniques sont reliées à l'aspect  
18 envahissant de la technique et à la longueur de la plaie. Nos objectifs étaient de décrire une  
19 technique fiable et sécuritaire d'abomasopexie par laparoscopie, et de vérifier qu'elle  
20 permettait la formation d'adhérences. Dix vaches adultes tarées ont subies avec succès une  
21 abomasopexie par laparoscopie approche ventrale. La caillette a été fixée par 4 points  
22 discontinus avec du polydioxanone 2. Aucune complication majeure n'a été notée durant  
23 les chirurgies. Trois mois plus tard, la persistance d'adhérence au site de fixation a été  
24 contrôlée et constatée visuellement par laparoscopie sur les dix vaches. Cette technique est  
25 simple, sécuritaire et permet une fixation adéquate de la caillette. Elle pourrait être utilisée  
26 pour corriger chirurgicalement les déplacements de caillette à gauche et prévenir les  
27 récurrences.

## 28 Introduction:

29 Left displaced abomasum is one of the most common digestive tract conditions in dairy  
30 cattle with a reported occurrence rate varying between 0.35 and 15% (1, 2, 3, 4). This  
31 condition generates significant economic losses resulting from both decreased milk  
32 production and increased culling rates (5).

33 Several surgical techniques have been described to correct and prevent the recurrence of  
34 abomasal displacement in dairy cattle (1, 6, 7, 8, 9, 10). Their respective success rates are  
35 good, but all these techniques are more or less invasive, requiring either a flank or ventral  
36 laparotomy. The success rate for each of these procedures lies around 90% based on the  
37 producers evaluation of the animal's capacity to return to full production and the absence of  
38 recurrence (6, 8, 9). However, the complications associated with these surgical procedures  
39 are not negligible. The most common complications are wound infection, herniation (9, 10),  
40 abomasal fistulation (10, 9) and peritonitis (9, 10, 11). Blind-stitch fixation (toggle pinning)  
41 has a success rate comparable to the laparotomy techniques (12, 13), but associated  
42 complications are more severe, such as inadequate fixation, partial forestomach obstruction,  
43 inadvertent fixation of another viscus (11, 14), localized or generalized peritonitis,  
44 abomasal fistula and trocharization site infection (15). Laparoscopy or coelioscopy is a  
45 minimally invasive technique that permits the observation of the abdominal organs. The  
46 advantages of this technique were rapidly recognized. Minimal invasion of the abdominal  
47 cavity with this technique is not only esthetically advantageous but also therapeutically  
48 beneficial. Since this technique results in minimal pain, a quick return to normal activity  
49 and decreased hospitalization time are incontestably reported (16, 17, 18). In 1998,  
50 Janowitz (19) described a laparoscopically guided left displaced abomasum (LDA) fixation  
51 technique. This technique is a two-step laparoscopy guided toggle pin fixation with a  
52 reported success rate of 98% based on absence of LDA recurrence. This technique has been  
53 described as effective, quick and safe, but can only be performed when the abomasum is  
54 displaced. Consequently, preventive fixation with this technique is impossible.

55 The objectives of this study were to describe a ventral laparoscopic technique, to develop  
56 an abomasopexy technique that is simple and safe for the animal and to verify that the  
57 technique results in the formation of adequate adhesions at the fixation site.

## 58 **Materials and Methods**

### 59 **Animals:**

60 Ten adult Holstein cows from the research herd of the Université de Montréal were used for  
61 this project. The animal use protocols was accepted by the Université de Montréal. All ten  
62 cows were dry and weighed an average of 508 kg (451 kg min, 730 kg max). The day prior  
63 to the surgery a complete physical exam was performed on each animal, which confirmed  
64 that the individuals were healthy. An ultrasound of the cranial abdomen was performed to  
65 ensure the absence of adhesions in this region (20). The cows were fasted of hay and grain  
66 for 24 hrs prior to the procedure. Antibiotics were administered preoperatively to each cow  
67 (penicillin G, 22000UI/kg, intramuscularly).

### 68 **Surgical Preparation:**

69 Each cow was sedated with 0.1 mg/kg of xylazine intravenously, positioned in dorsal  
70 recumbency on an hydraulic chute and the 4 legs tied with the right hind limb slightly  
71 extended caudally. The abdomen was surgically prepared from the xyphoid process to 10  
72 cm caudal to the umbilicus and for a width of 20 cm each side of the ventral midline.

73 Local anesthetic solution of 2% lidocaine was infiltrated subcutaneously at the portal sites.  
74 Three portal sites were used, one for the laparoscope and two for the surgical instruments.  
75 Portal site 1 (laparoscope portal site ) was located level with the umbilicus, 1 cm to its left;  
76 portal site 2 (grasping forceps portal site), 3 cm caudal and 7 cm to the right of the xyphoid  
77 process, and portal site 3 (needle holder portal site), 5 cm to the right of and 3 cm cranial to  
78 the umbilicus. A 12 cm long line block anesthesia was performed in the body wall 3-5 cm  
79 to the right of the linea alba centered between the xyphoid process and the umbilicus  
80 (figure 1).

### 81 **Laparoscopic abomasopexy technique :**

82 A mini laparotomy of approximately 1 cm was performed immediately to the left of the  
83 umbilicus to allow the passage of the first laparoscopic cannula. A 8 mm trocar-cannula  
84 unit (Dr Fritz GmbH, Tuttlingen, Germany) was introduced in the abdominal cavity aiming  
85 cranially with a 45<sup>0</sup> angle through the abdominal wall without previously creating a  
86 pneumoperitoneum. Once the first cannula in place, the abdomen was insufflated with  
87 filtered ambient air using an automatic insufflator (Dr Fritz GmbH, Tuttlingen, Germany).  
88 This device did not allow for the control of abdominal pressure.

89 During insufflation, a rigid laparoscope (8 mm in diameter, 0<sup>0</sup> and 42 cm long, Dr Fritz  
90 GmbH, Tuttlingen, Germany) was introduced into the abdomen through the first cannula. It

91 was then connected to a 150-Watt halogen light source (Dr Fritz GmbH, Tuttlingen,  
92 Germany) and a video camera (Richard Wolf GmbH, Knittlingen, Germany). The  
93 abdominal insufflation continued until the viscera of the cranial abdomen were clearly  
94 visible and the abomasum was no longer touching the ventral parietal peritoneum. The  
95 abdominal cavity was first explored to ensure that the insertion of the trocar had not caused  
96 any lesions and to note any abnormalities present. A full-thickness body wall incision was  
97 performed under laparoscopic guidance at portal site 2, and a 10mm trocar-cannula unit  
98 (Richard Wolf GmbH, Knittlingen, Germany) was inserted through this incision.  
99 Grasping forceps (forceps 2/3 teeth, 10 mm, Richard Wolf GmbH, Knittlingen,  
100 Germany) inserted at portal site 2 was used to manipulate the abdominal organs and to  
101 identify the abomasum. The forceps were then used to grasp the abomasum in the middle of  
102 its greater curvature, approximately 2 to 3 cm from the greater omentum attachment. This  
103 site was the pexy site.

104 Following a cutaneous incision, a 5.5 mm trocar-cannula unit (Dr Fritz GmbH, Tuttlingen,  
105 Germany) was inserted into the abdomen at portal site 3, approximately 5 cm to the right of  
106 and 3 cm cranial to the umbilicus. A laparoscopic needle driver (tungsten carbide headed  
107 needle drivers, Richard Wolf GmbH, Knittlingen, Germany) was introduced at portal site 3.  
108 Four 1 cm skin incisions were performed along the abdominal fixation site. These incisions  
109 were 2.5 cm apart and perpendicular to the ventral midline. The fixation site was 10 cm in  
110 length and located between the umbilicus and the xyphoid process, 3 to 5 cm to the right of  
111 the ventral midline (figure 1).

112 Both surgeons were placed side by side to the right of the cow. During the first two  
113 surgeries surgeon 1 manipulated the laparoscope and grasping forceps while the second  
114 surgeon handled the needle drivers. For the 8 other surgeries, surgeon 1 manipulated the  
115 grasping forceps and the needle when it was outside of the abdominal cavity. Surgeon 2  
116 manipulated the needle drivers and the laparoscope.

117 USP 2 polydioxanone suture material with a swaged on curved needle (1/2, 40 mm) was  
118 used for the abomasopexy. Needle intra and extra-corporeal manipulation were facilitated  
119 by straightening the needle. Simple interrupted suture pattern was used to perform the  
120 abomasopexy. The needle and suture material were introduced into the abdomen through  
121 one of the cutaneous incisions and grasped intra-abdominally using the laparoscopic needle  
122 drivers. The free end of the suture material was held with a pair of hemostatic forceps  
123 outside the abdomen. The needle and suture material were passed through the serous and



124 muscular layers of the abomasum resulting in a stitch measuring 2 cm and running  
125 perpendicularly to the great curvature of the abomasum (figure 2). The needle entry site  
126 was checked for the presence of gas or abomasal fluid leakage. Each suture was located  
127 about 3 cm from the attachment of the greater omentum along the greater curvature of the  
128 abomasum. The needle was grasped using the same needle drivers. An 18G needle inserted  
129 through the abdominal wall near the entry of the suture, was used as a guide to exteriorize  
130 the needle and the suture material. The suture material was then pulled out of the  
131 abdominal cavity to ensure a good contact between the abomasum and the abdominal wall.  
132 The two ends of the suture material were held together outside the abdomen using a pair of  
133 hemostatic forceps. The three other sutures were placed in a similar fashion. The correct  
134 positioning of the abomasum was then verified by pulling gently on the sutures without  
135 trying to approximate the abomasum to the body wall yet and to verify any inadvertent  
136 suture crossing during the procedure (figure 3). At this point, the air was evacuated from  
137 the abdominal cavity by opening the cannula and the abomasum approximated to the body  
138 wall by pulling on the sutures. Abomasopexy stitches were tied and buried under the skin.  
139 The cutaneous incisions were then sutured with a cruciate suture pattern using USP 2  
140 polydioxanone suture material and were not removed after the surgery.  
141 The surgery time were recorded. It was defined as the time between the first skin incision  
142 and the last skin suture.

143 Postoperative monitoring :

144 A physical exam was performed each day for the first three days postoperatively and then  
145 once a week for the two following weeks. Appetite and general appearance (comfort,  
146 anxiety) were noted. The wounds were examined and the presence of swelling, heat and  
147 pain at palpation were also noted.

148 Long term follow-up: post-operative evaluation of the abomasopexy site

149 A second-look laparoscopy was performed 90 days after the initial surgery. Sedation and  
150 preparation of the animals was routine for an exploratory laparoscopy.

151 The introduction of the trocar and the laparoscope as well as the insufflation of the  
152 abdominal cavity and connections to the light source and camera were performed as for the  
153 initial surgery. The presence or absence and the appearance of adhesions at the site of the  
154 abomasopexy was confirmed by laparoscopic visualization.

## 155 **Results**

156 The laparoscopically guided abomasopexy was successfully performed in all 10 cows. No  
157 major complications were encountered during the surgery. No abdominal organs were  
158 accidentally perforated during the entrance of the trocar. The following organs were  
159 visualized in all animals: greater omentum, ventral sac of the rumen, spleen, diaphragm,  
160 reticulum, omasum, abomasum. The left lobe of the liver was observed in 4 cows.

161 The 8mm trocar was passed through the external leaf of the greater omentum in four cases.  
162 This was easily corrected by pulling back lightly on the trocar to place it outside of the  
163 omentum. Technical difficulties were encountered in three animals. In one fat cow, the  
164 entrance and exit of the needle used for the abomasopexy was complicated due to the  
165 thickness of the abdominal wall, the presence of excessive retroperitoneal fat along the  
166 linea alba and bleeding at the puncture site. Visibility was therefore decreased and the  
167 needle used was slightly too short. Despite these problems, the abomasopexy was  
168 completed successfully. The abomasum was difficult to identify in one case due to the  
169 presence of adhesions between the craniolateral aspect of the reticulum and the omentum  
170 which altered the normal positioning of the abomasum. Consequently the surgery time  
171 increased. In the third case, the needle holders broke while manipulating the needle. In this  
172 same case, the puncture of a subcutaneous vessel while retracting the needle resulted in the  
173 formation of a subcutaneous hematoma. These two mishaps had no negative consequences  
174 for the animal and only increased the time of the surgery. The laparoscopic exploration of  
175 the 10 cows did not reveal any major lesions or abnormalities that would prevent the  
176 fixation of the abomasum.

177 Along the study, the surgery time was randomly noted on 4 cases without complications,  
178 and 2 cases with minor complication. The surgery time varied from 20 to 40 minutes in  
179 four of the seven cases without complications and ranged from 45 to 60 minutes in two of  
180 the three cases that had minor complications.

181 In the days following the surgery until the end of the study, the 10 cows were alert and  
182 eating normally according to their respective production capacities. The wounds did not  
183 present any swelling and were not painful with the exception of the 1 cow with the  
184 subcutaneous hematoma. The swelling in this one case was resolved in 2 days without  
185 specific treatment.

186 Three months following the abomasopexy, apparent fibrous adhesions were present in all  
187 10 animals. The adhesions were complete and continuous in 3 cows (Figure 4). One animal

188 had continuous adhesions along three sutures while the fourth suture adhered separately.  
189 The six remaining cows presented spaces between the suture adhesions. Three of these  
190 latter cases presented what seemed like wide, solid adhesions at each suture point. The  
191 three remaining cows presented adhesions that were notably narrower.  
192 A laparotomy was performed on 4 cows one year after the initial surgery since these  
193 animals were part of the teaching herd and used for surgical laboratory. A left ventral  
194 paramedian laparotomy was performed on 2 cows and right flank laparotomy on the other  
195 two. In each cows, the adhesions palpated one year after the initial surgery were strong and  
196 appeared to be the same as those observed during the second look-laparoscopy.

197 **Discussion**

198 The ventral laparoscopic abomasopexy technique is a simple, safe and effective since  
199 adhesions were present three months after the surgical procedure was performed. The  
200 suture material used to perform the pexy was completely covered by fibrous material and  
201 no longer visible. Even if the absorption rate of Polydioxanone is minimal for the first 12  
202 week, its tensile strength is about 25% of its initial one after 6 weeks (21). Therefore the  
203 suture material was probably still in place at the time of the second laparoscopy but had no  
204 longer the strength to hold the abomasum in place.

205 A pneumoperitoneum was established quickly and without any complications after the  
206 insertion of the first trocar in all cases. This semi-opened technique decreased the risk of  
207 accidentally penetrating an abdominal organ or major blood vessel. The 45° angle given to  
208 the first trocar during its insertion through the incision allowed it to slide along the  
209 abdominal wall, decreasing the risk of passing through the external leaf of the greater  
210 omentum. The corkscrew action used while inserting the trocar permitted the slow,  
211 progressive insertion of the trocar and also decreased the risk of puncturing any abdominal  
212 viscera or of lifting the peritoneum. This was especially important since the cows were  
213 under sedation only and prone to moving. Verres needle presurgical insufflation or direct  
214 trocar insertion are two different alternatives to abdominal entry for laparoscopy (22, 23,  
215 24). The intimate position of the rumen to the ventral body wall preclude the use of those  
216 aforementioned techniques. By doing a mini laparotomy, we can safely control the depth  
217 and the force applied to the trocar during its insertion into the abdomen.

218 The relative position of the visible abdominal organs in this region made it easy to  
219 distinguish the abomasum from the other organs even in more difficult situations. When the  
220 abomasum is dilated during LDA it assumes a ventral position once the animal is  
221 positioned in dorsal recumbency. It is obviously very easy to locate in these situations.  
222 Grasping forceps allowed good manipulation of the abomasum facilitating the location of  
223 the fixation sites and the passage of the needle through the seromuscular layers of the  
224 abomasum. Nonetheless, precautions must be taken to avoid damaging the serous  
225 membrane of the abomasum. The passage of the suture material back out through the  
226 abdominal wall is facilitated by the passage of a guide hypodermic needle at the desired  
227 exteriorization site. The difficulties encountered with the fat cow were diminished by  
228 placing the fixation sites further to the right of the linea alba and further away from the

229 omentum attachment site on the abomasum. Hence, the abomasal fixation is performed in a  
230 leaner region of the abdominal wall.

231 The choice of suture material is based on the physical properties of the suture material such  
232 as high tensile strength and durability, and the tissue to suture. In one study on  
233 laparoscopically guided colopexy in the horse (25), the authors chose nylon because of the  
234 length of the needle being used and because they preferred a nonabsorbable suture material.  
235 Polypropylene has been used to perform gastropexies in the dog (26, 27). Absorbable  
236 suture material has been used to perform gastropexies in 2 human patients. In one case  
237 polyglactin 0, (28) was used and in the second case, a newborn, polyglactin 3-0 (29) was  
238 the suture material chosen. In this last case, the fixation technique was identical to the one  
239 performed in this study, that is, 3 interrupted sutures tied under the skin. The authors  
240 speculated that this technique was faster and safer due to the limited space available in the  
241 newborn's abdominal cavity. Tying the sutures under the skin is definitely quicker than  
242 intra-abdominal tying. The choice of either nonabsorbable or absorbable suture material is  
243 probably not of great importance. In a study on abdominal adhesion formation in the dog  
244 (30), the authors suggest that the initial week after the surgery is the critical period in the  
245 successful development of adhesions.

246 The perfect needle and suture material combination does not seem to exist for the technique  
247 described in this study. A swagged on suture material which preserved a high tensile  
248 strength for 1 week on a cutting needle either straight or curved but that could be modified  
249 and at a reasonable cost would be ideal. The straightened curved needle used in this study  
250 (CP, 40 mm) (Ethicon® Somerville, NJ, USA) was slightly too short, but the needle used for  
251 colopexies (70 mm) is too long. A 50mm needle would have been ideal.

252 Of all the studies on abomasopexy techniques, none have objectively evaluated the strength  
253 of the adhesions as it has been done for several gastropexy techniques in the dog (26, 31).  
254 A study of the biomechanics would only be useful if one was to compare this laparoscopic  
255 fixation technique to a standard abomasopexy technique. More importantly, we don't know  
256 how strong should be an adhesion to prevent recurrence of abomasal displacement.  
257 Janowitz use only one stitch when performing his laparoscopic abomasopexy with a  
258 success rate of 98 % (19) To the best of our knowledge, there is no study that treats this  
259 subject in the bovine species. The goal of the present study was to perfect the laparoscopic  
260 technique and verify that it resulted in sufficient adhesion formation. Adhesions were in  
261 fact present in all 10 cows 3 months after the surgery. We can speculate that the length of

262 adhesion was the same 3 months after surgery as it was at the moment of fixation. After 1  
263 year, in 2 animals, the presence of adhesions was visually verified via a standard left  
264 paramedian laparotomy. In both cases the adhesions were deemed solid and remained the  
265 same as they had been at 3 months post surgery. The authors believe that the adhesions  
266 formed, even if they are not continuous in all cases, are solid enough to prevent  
267 displacement of the abomasum. This laparoscopic abomasopexy technique was developed  
268 to allow a faster return to production and to decrease the complications associated with  
269 conventional abomasopexy surgeries. Since all 10 cows were dry, it is difficult to assess the  
270 time of return to normal production. Nevertheless, it was subjectively noted that the cows  
271 recuperated quickly from the surgery. All 10 cows were eating immediately following the  
272 surgery. No pain or discomfort was displayed by any of the animals at any time. In human  
273 medicine, post surgical abdominal pain has been noted secondary to the pneumoperitoneum  
274 created during a laparoscopic procedure (32, 33, 34). This does not seem to be the case with  
275 the cows in this study. The most common complications associated with standard  
276 abomasum surgeries are related to the wound (infection, hernia, fistula). The presence of a  
277 scar, even if perfectly healed, is also undesirable in certain cases such as show cattle. In all  
278 10 cases, the small scars left behind by the cutaneous incision and the passage of the trocar  
279 were barely visible. These wounds neither swelled nor got infected. Therefore, when the  
280 physical appearance of the animal is important, this technique could be the technique of  
281 choice.

282 Due to the limited manipulation of the abomasum and the positioning of the animal during  
283 the surgery, it is believed that this technique should be reserved for animals with LDA or  
284 for preventive fixation and only on animals whose physical condition allows them to  
285 support dorsal recumbency. This procedure should not be attempted in cases of advanced  
286 gestation, endotoxemia, choc or respiratory distress.

287 In this study, penicillin procaine was administered to each cow before the surgery. Since  
288 this procedure is quick and minimally invasive, it is believed that prophylactic antibiotic  
289 therapy may not be necessary, therefore limiting the antibiotic residues in milk and meat.

290 In a hospital setting, the described laparoscopic abomasopexy technique proves to be quite  
291 promising. Even if it does seem to be directed at a selected clientele, it presents many major  
292 advantages both esthetically and economically with an expected faster return to production  
293 and hence a decrease in milk production loss.

## Reference List

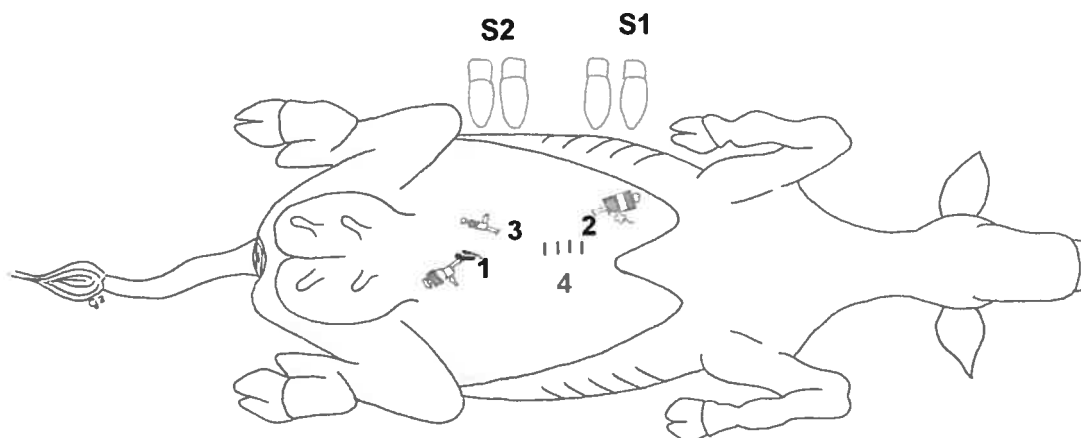
1. Trent AM. Surgery of the bovine abomasum. *Vet Clin North Am, Food Animal Practice*, 1990;6:399-448.
2. Phatak A, Touchberry RW. Incidence of undesirable post partum conditions in large California dairy herds. *J Dairy Sci*, 1988;71:148.
3. Geishauser T, Leslie K. Metabolic aspects in the etiology of displaced abomasum. *Vet Clin North Am, Food Animal Practice*, 2000;16:255-265.
4. Fetrow J, Eicker S. High production and health - a curious paradox. *Bovine Practitioner*, 2003;37:128-136.
5. Grohn YT, Eicker SW, Ducrocq V, Hertl JA. Effect of diseases on the culling of Holstein dairy cows in New York State. *J Dairy Sci*, 1998;81:966-978.
6. Ames NK. Left displaced abomasum in dairy cows. *Agri-Practice*, 1987;8:11-16.
7. Fubini SL, Ducharme NG, Erb HN, Sheils RL. A comparison in 101 dairy cows of right paralumbar fossa omentopexy and right paramedian abomasopexy for treatment of left displacement of the abomasum. *Can Vet J*, 1992;33:318-324.
8. Gabel AA, Heath RB. Correction and right-sided omentopexy in treatment of left-sided displacement of the abomasum in dairy cattle. *J Am Vet Med Assoc*, 1969;155:632-641.
9. Saint Jean GD, Hull BL, Hoffsis GF, Rings MD. Comparison of the different surgical techniques for correction of abomasal problems. *Comp Cont Educ Pract Vet*, 1987;9:F377-F382.
10. Smith DF. Treatment of the left displacement of the abomasum. *Comp Cont Educ Pract Vet*, 1981;3:S415-S422.

11. Tithof PK, Rebhun WC. Complications of blind-stitch abomasopexy: 20 cases (1980-1985). *J Am Vet Med Assoc*, 1986;189:1489-1492.
12. Walton JF, Muir RM, Turbok JL, Schroeder DL, Sears PM, Williamson FH. Roll-and-suture technic for displaced abomasum. *Mod Vet Pract*, 1973;54:31-32.
13. Cécyre A, Harvey D, Cécyre D. Correction du déplacement de la caillette à gauche chez la vache par abomasopexie par la technique navette. *Le point vétérinaire*, 2000;31:746-748.
14. Kelton DF, Fubini SL. Pyloric obstruction after toggle-pin fixation of left displaced abomasum in a cow. *J Am Vet Med Assoc*, 1989;194:677-678.
15. Trent AM. Surgery of the abomasum. In: Fubini SL, Ducharme NG, eds. *Farm animal surgery*. St Louis, Missouri: Saunders, 2004.
16. Luks FI, Logan J, Breuer CK, Kurkchubasche AG, Wesselhoeft CW, Jr., Tracy TF, Jr. Cost-effectiveness of laparoscopy in children. *Arch Pediatr Adolesc Med*, 1999;153:965-968.
17. Rosen M, Garcia-Ruiz A, Malm J, Mayes JT, Steiger E, Ponsky J. Laparoscopic hernia repair enhances early return of physical work capacity , *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech*, 2001;11:28-33.
18. Nicholson T, Tiruchelvam V. Comparison of laparoscopic-assisted appendectomy with intracorporal laparoscopic appendectomy and open appendectomy. *JSLs*, 2001;5:47-51.
19. Janowitz H. [Laparoscopic reposition and fixation of the left displaced abomasum in cattle]. [German]. *Tierarztl Prax Ausg G Grosstiere Nutztiere*, 1998;26:308-313.
20. Babkine M, Desrochers A. Ultrasonography helps in the diagnosis of reticuloperitonitis. [French]. *Le Point Veterinaire*, 2003;34:10-11.
21. Ethicon. *Manuel de fermeture des plaies*. Peterborough: Johnson & Johnson, 1986.



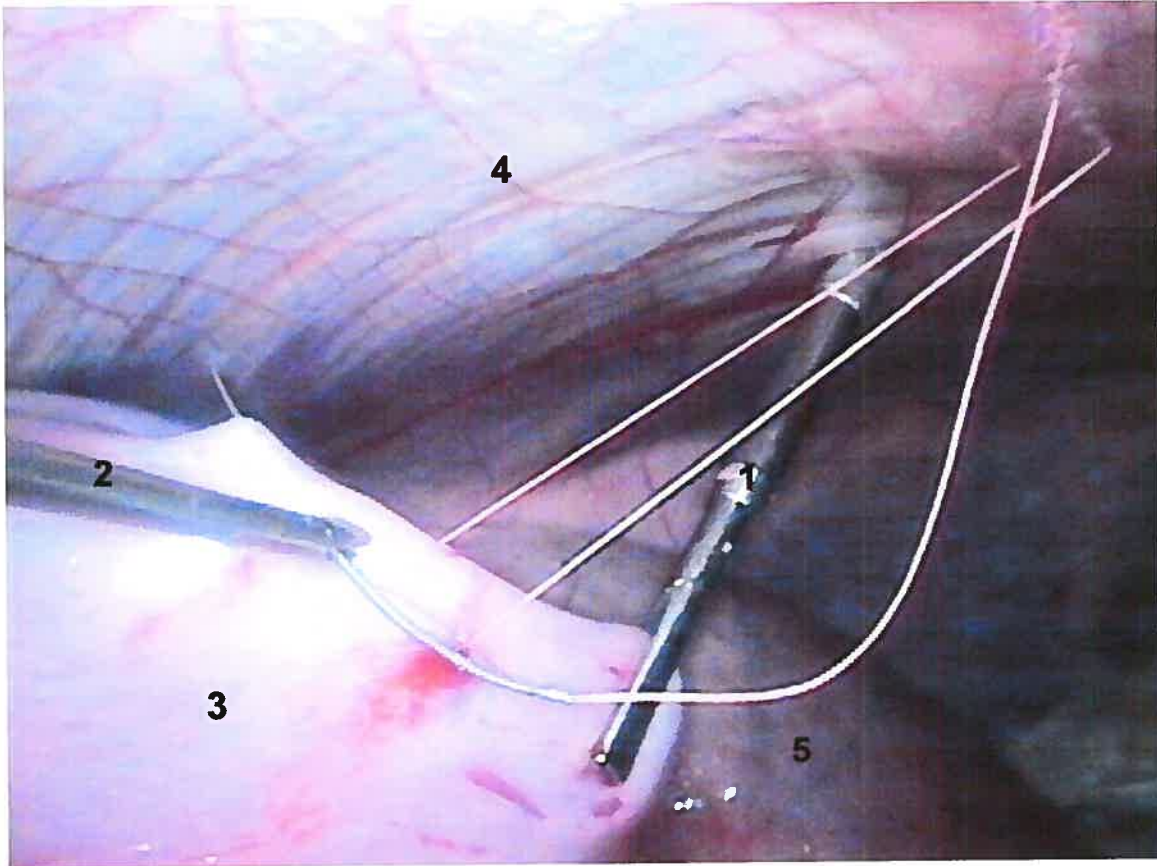
22. Desmaizieres LM, Martinot S, Lepage OM, Bareiss E, Cadore JL. Complications associated with cannula insertion techniques used for laparoscopy in standing horses. *Vet Surg*, 2003;32:501-506.
23. Borgatta L, Gruss L, Barad D, Kaali SG. Direct trocar insertion vs. Verres needle use for laparoscopic sterilization. *J Reprod Med*, 1990;35:891-894.
24. Rahman MM, Mamun AA. Direct trocar insertion: alternative abdominal entry technique for laparoscopic surgery. *Mymensingh Med J*, 2003;12:45-47.
25. Trostle SS, White NA, Donaldson L, Freeman LJ, Hendrickson DA. Laparoscopic colopexy in horses. *Vet Surg*, 1998;27:56-63.
26. Rawlings CA, Foutz TL, Mahaffey MB, Howerth EW, Bement S, Canalis C. A rapid and strong laparoscopic-assisted gastropexy in dogs. *Am J Vet Res*, 2001;62:871-875.
27. Pope ER, Jones BD. Clinical evaluation of a modified circumcostal gastropexy in dogs. *J Am Vet Med Assoc*, 1999;215:952-955.
28. Benoit L, Goudet P, L'Helgouarc'h JL, Cougard P. Intra-abdominal gastric volvulus. An indication for gastropexy through laparoscopy. *Hepatogastroenterology*, 1999;46:2718-2720.
29. Shah A, Shah AV. Laparoscopic gastropexy in a neonate for acute gastric volvulus. *Pediatr. Surg. Int.*, 2003;19:217-219.
30. Rochat MC, Lin J, Pope ER, Carson WL, Wagner-Mann CC, Pace LW. Comparison of the degree of abdominal adhesion formation associated with chronic catgut and polypropylene suture materials. *Am J Vet Res*, 1996;57:943-947.
31. Levine SH, Caywood DD. Biomechanical evaluation of gastropexy techniques in the dog. *Vet Surg*, 1983;12:166-169.

32. Fredman B, Jedeikin R, Olsfanger D, Flor P, Gruzman A. Residual pneumoperitoneum: a cause of postoperative pain after laparoscopic cholecystectomy. *Anesth Analg*, 1994;79:152-154.
33. Mouton WG, Bessell JR, Otten KT, Maddern GJ. Pain after laparoscopy. *Surg Endosc*, 1999;13:445-448.
34. Sarli L, Costi R, Sansebastiano G, Trivelli M, Roncoroni L. Prospective randomized trial of low-pressure pneumoperitoneum for reduction of shoulder-tip pain following laparoscopy. *Br J Surg*, 2000;87:1161-1165.

**Figures and legends**

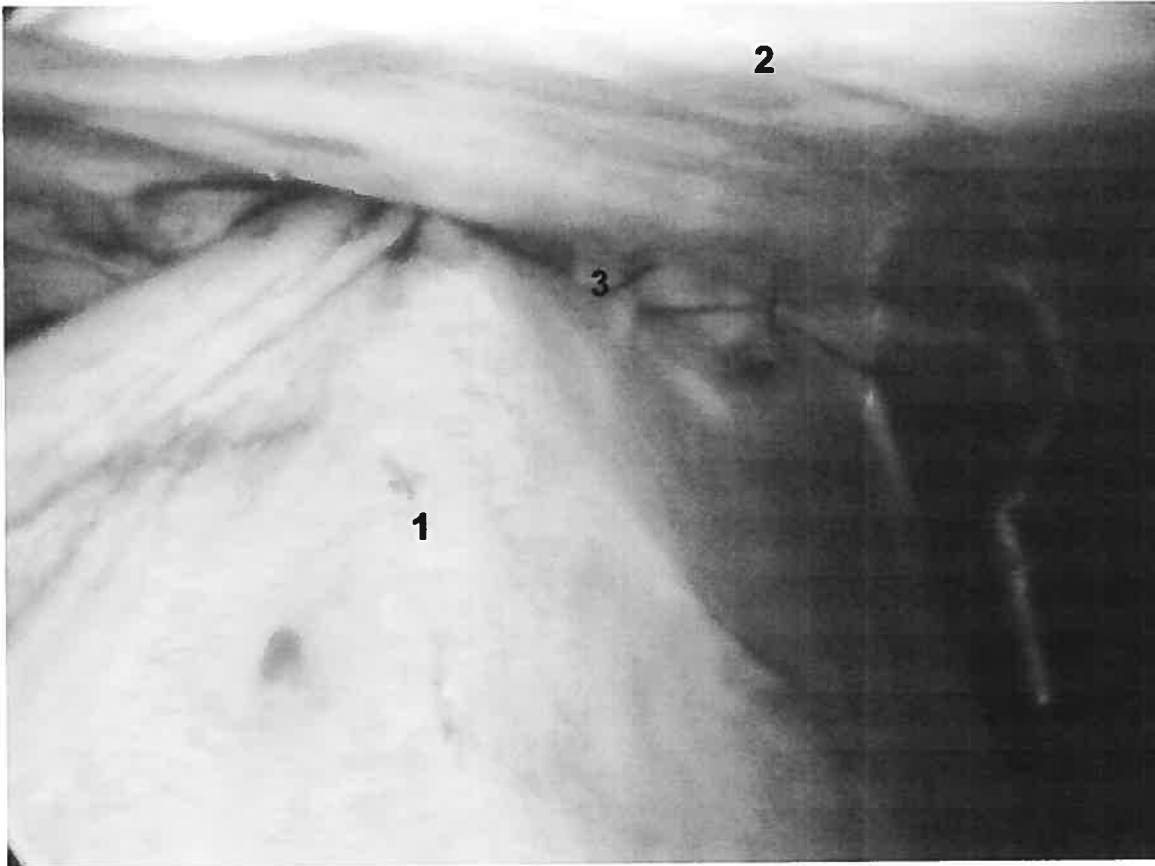
**Figure 1 :** Position of the surgeons, the portals, and location of the pexy site for a laparoscopic abomasopexy

- 1 : laparoscope portal site
- 2 : grasping forceps portal site
- 3 : needle holder portal site
- 4 : pexy site
- S1 : surgeon 1
- S2 : surgeon 2



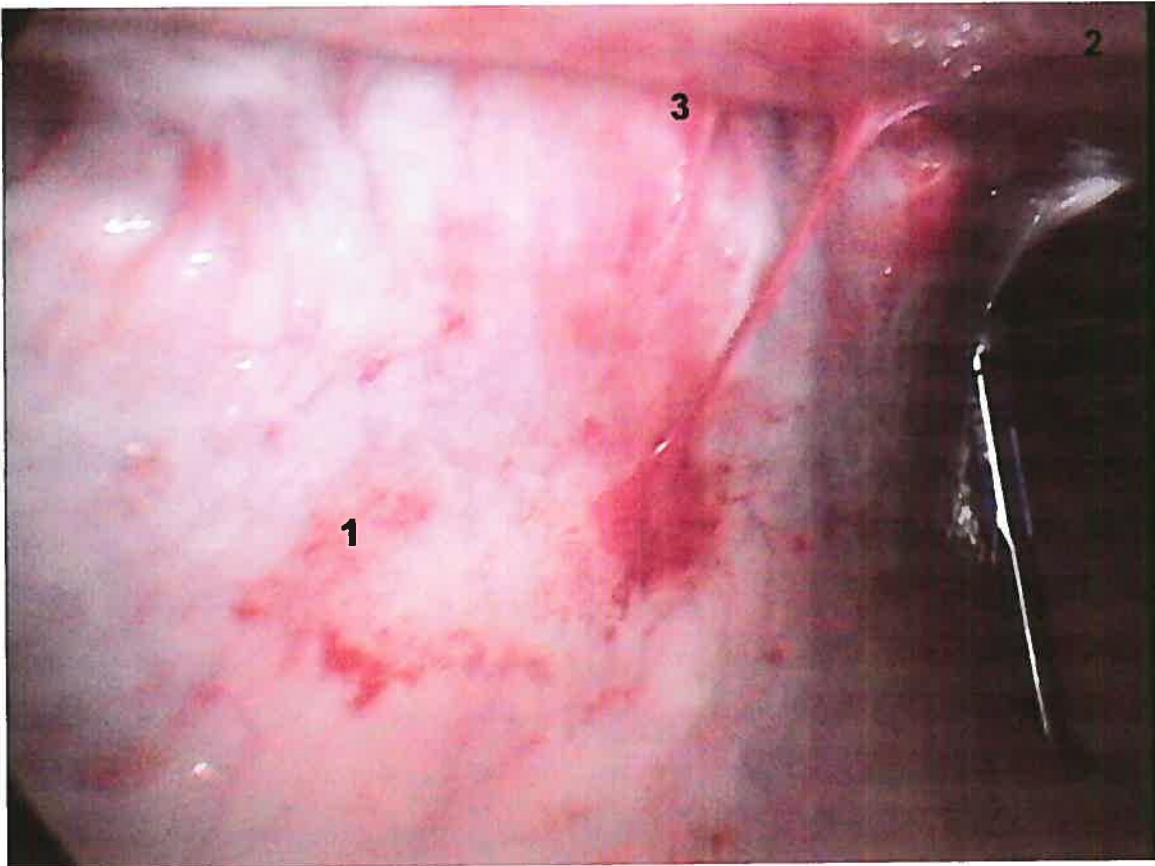
**Figure 2** : Suture passage through the seromuscular layers of the abomasum. The first stitch of the pexy is already in place.

- 1 : grasping forceps
- 2 : needle driver
- 3 : abomasum
- 4 : abdominal wall
- 5 : reticulum



**Figure 3** : approximation of the abomasum to the ventral body wall after the 4 pexy stitches was performed

- 1 : abomasum
- 2 : abdominal wall
- 3 : pexy site



**Figure 4 : Adhesions 3 months after the surgery**

- 1 : abomasum
- 2 : abdominal wall
- 3 : adhesion area

## DISCUSSION

La technique chirurgicale d'abomasopexie par laparoscopie est simple pour une technique laparoscopique, sécuritaire et efficace puisque 3 mois plus tard les adhérences étaient présentes.

- Apprentissage de la technique

Les difficultés de la technique sont reliés à l'apprentissage général de l'utilisation de la laparoscopie. L'espace chirurgical ne peut pas être vu directement ni manipulé à la main. Travailler dans un espace en 3 dimensions tout en regardant ce qui est fait dans un espace en 2 dimensions nécessite un entraînement. En chirurgie humaine, les difficultés concernent également les manœuvres techniques intraabdominales par laparoscopie (78). Par exemple, effectuer un nœud chirurgical par laparoscopie nécessite beaucoup d'entraînement. Dans la technique proposée plusieurs difficultés sont éliminées, ce qui rend la technique facile pour une technique laparoscopique. Le laparoscope n'a pas d'angle, donc ce qui est pointé est vu, il n'y a pas de distorsion à cause d'un angle de 45 degré. De plus, les manipulations intraabdominales sont très limitées. En effet, la seule difficulté réside dans la manipulation du porte aiguille pour passer le fil au travers la séromusculeuse de la caillette. Les nœuds sont extracorporels, ce qui facilite grandement la procédure.

En médecine humaine, il a été prouvé que l'habileté spatiale varie d'un individu à l'autre mais peut être grandement améliorée avec de la pratique et de l'entraînement. Elle n'est pas un critère pour déterminer si un candidat aura les capacités de devenir un chirurgien laparoscopique compétent (110). Comme pour n'importe quelle technique l'apprentissage est nécessaire. En médecine vétérinaire, et particulièrement en chirurgie bovine, la chirurgie par laparoscopie n'en est qu'au commencement. Il est difficile de savoir si les étudiants de demain, qui sont familier avec les jeux vidéos, auront plus de difficultés à apprendre et maîtriser cette technique versus une technique plus conventionnelle comme l'omentopexie.

- Obtention du pneumopéritoine

L'obtention du pneumopéritoine après l'insertion du premier trocart a été rapide et sans complication dans tous les cas. La mini laparotomie permet de diminuer les risques de pénétration accidentelle dans un organe digestif ou un vaisseau majeur. Dans la littérature, les complications dues à l'insertion du trocart sont les plus importantes. Leng en chirurgie gynécologique humaine (111), rapporte un taux de complication de 1,92% dont 35,3% sont dues aux trocarts. Elles sont associées à l'insertion de l'aiguille de Veress ou du trocart et à l'obtention du pneumopéritoine (emphysème sévère, dommages vasculaire). Les complications durant les chirurgies sont deuxième en fréquence (saignements abondants, traumatisme à la vessie, brûlure) avec un taux de 14,7 % sur l'ensemble des complications. Marret (112) rapporte que les complications par les trocarts sont en ordre d'importance les suivantes : traumas vasculaires, lacération et perforation intestinales, perforation de la vessie et la hernie incisionnelle. Chez les chevaux, l'incidence des problèmes liés à l'insufflation abdominale ou à l'insertion d'une cannule s'élève à 30 % des cas selon Desmaizieres (113). Dans cette étude, les auteurs rapportent que sur les 12 cas problèmes un décollement du péritoine a été observé dans 50% de ces cas, une ponction dans le foie dans 33 % de ces cas, une ponction dans le colon descendant dans 16 % de ces cas. Les chirurgies étaient effectuées sur animal debout.

Dans notre étude, l'angulation à 45° du premier trocart lors de son insertion permet de le glisser le long du péritoine et diminue le risque de pénétrer accidentellement le feuillet externe du grand omentum. L'action de «visser» le trocart permet son entrée progressive dans l'abdomen diminuant les chances de lacérations viscérales. De plus, il est plus facile de passer le péritoine évitant ainsi son décollement.

- Exploration abdominale

La position relative des organes digestifs visualisables dans cette région permet de différencier la caillette du reste des préestomacs même dans les situations plus difficiles. Dans la partie centrale de l'abdomen cranioventral, on reconnaît facilement le réseau, apposé contre le diaphragme, qui contracte régulièrement. À sa droite (mais à la gauche de la vache) la rate est posée sur le rumen recouvert d'omentum. L'omentum est



facilement reconnaissable par sa couleur jaunâtre. À sa gauche, contre le diaphragme on peut parfois apercevoir une partie du foie. En déplaçant le laparoscope plus à gauche (donc à droite de la vache) on peut reconnaître la séreuse de la caillette. Le grand omentum qui s'attache sur la grande courbure de la caillette fait contraste avec l'aspect lisse de la séreuse abomasale. Parfois on peut également visualiser le ligament réticuloabomasal qui relie le réseau à la grande courbure de la caillette. Quand la caillette est gonflée lors de déplacement à gauche, cette dernière se retrouve en position ventrale une fois que la vache est en décubitus dorsal. Elle est alors très facile à repérer. Suite à ce projet, 17 vaches adultes ayant un D.C.G. ont été opérées par cette technique à la Faculté de Médecine Vétérinaire de l'Université de Montréal. Une fois la vache en décubitus dorsal, la caillette était toujours en position ventrale, directement contre la paroi abdominale ventrale.

- Fixation de la caillette

La préhension de la caillette avec la pince facilite le passage des points dans la séromusculeuse. Cette manipulation permet de repérer le lieu de fixation, de créer un pli qui facilite le passage de l'aiguille, empêche la pénétration dans la muqueuse, et permet de déplacer la caillette. L'assistant peut ainsi guider la caillette près de l'aiguille. Il faut cependant être prudent dans les manipulations pour ne pas endommager la séreuse abomasale. Le passage des fils à l'extérieur de la cavité abdominale est facilité par la présence d'une aiguille passée à l'endroit désiré d'extériorisation. Elle sert de guide seulement.

Les difficultés rencontrées lorsque la vache était grasse ont pu être évitées en décalant la fixation plus à droite de la ligne blanche, et plus loin de l'attache omentale. Ainsi, la fixation se fait dans une partie de la paroi abdominale moins épaisse.

- Choix du fil de suture

Le choix du fil s'est fait en fonction de l'aiguille, des propriétés physiques du fil telle que résistance à la traction élevée et durabilité, et du prix. Dans une étude sur une technique de colopexie par laparoscopie sur des chevaux (86), les auteurs avaient choisis un nylon à cause de la longueur de l'aiguille (70 mm), et parce qu'ils voulaient

un fil non résorbable. Le polypropylène a été utilisé pour effectuer des gastropexie sur des chiens (106, 114). Du fil résorbable a été utilisé lors de gastropexie chez 2 patients humains. Sur un des patients il s'agissait de polyglactin 0 USP (118), et sur un nouveau né, il s'agissait de polyglactin 3-0 USP (116). Pour ce dernier cas, la technique de fixation utilisée est la même que celle que nous décrivons avec 3 points simples discontinus attachés sous la peau. Les auteurs ont estimé que cette façon de procéder est plus rapide et plus sécuritaire, compte tenu de l'espace restreint dans l'abdomen du nouveau né. L'attache des points sous la peau est certainement moins longue à effectuer que des points intracorporels, car c'est techniquement plus facile à effectuer. Le fait d'utiliser un fil résorbable ou non résorbable n'a probablement pas une grande importance. Dans une étude sur la formation d'adhérences abdominales sur des chiens (117), les auteurs suggèrent que la première semaine est la période critique pour le succès dans le développement des adhérences. Il faut penser à mettre en place un fil monté qui garde une résistance à la traction élevée pendant une semaine, et dont l'aiguille soit tranchante, droite ou courbe mais modifiable à un prix raisonnable. L'aiguille utilisée dans cette étude (CP, 40 mm) est un peu courte, celle utilisée lors des colopexie est trop longue (70 mm). Une aiguille de 50 mm de long environ serait préférable.

- Évaluation des adhérences

De toutes les études sur les pexies de la caillette, aucune ne vérifie la solidité des adhérences, comme cela a été fait pour vérifier des techniques de gastropexie chez le chien (106, 118). Une étude de biomécanique aurait de l'intérêt uniquement si nous comparions notre fixation à celle d'une abomasopexie standard. Notre revue de littérature ne nous a pas permis de trouver une étude sur la résistance des adhérences d'une abomasopexie nécessaire à la prévention de récurrence. Dans cette étude, nos objectifs étaient uniquement de mettre au point la technique et vérifier qu'elle permettait la formation d'adhérences. Elles étaient présentes chez les 10 sujets lorsqu'évaluées après 3 mois. La longueur totale fixée était la même au moment de la chirurgie et 3 mois plus tard.

Les auteurs estiment que ces adhérences, même si elles ne sont pas continues dans tous les cas, sont suffisamment solides pour empêcher un déplacement de la caillette.

- Suivi post-opératoire, confort des animaux

Cette technique d'abomasopexie par laparoscopie a été développée dans l'espoir d'un retour en production plus rapide et pour éviter les complications reliées aux chirurgies standards de caillette. Comme les 10 vaches étaient tarées, il est impossible de porter un jugement sur la production. Par contre, nous avons remarqué de façon subjective que ces vaches récupéraient très rapidement de la chirurgie. En effet, elles mangeaient immédiatement après la chirurgie. À aucun moment une vache n'a démontré de la douleur ou de l'inconfort abdominal. En médecine humaine, on rapporte de la douleur post laparoscopie à cause du pneumopéritoine (119, 120, 121). Ceci ne semble pas être le cas sur les vaches de cette étude. De plus, le pneumopéritoine résiduel lors de la laparoscopie est possiblement moins important que celui qui persiste suite à une laparotomie dans le flanc, l'expulsion de l'air étant toujours plus difficile à effectuer. En chirurgie humaine, dans une étude prospective pour évaluer le niveau d'injure causée par une laparoscopie, Bolufer et collaborateurs (122) ont notés que les chirurgies par laparoscopie induisaient une réponse neuro-endocrine et métabolique moins importante que lors de chirurgies ouvertes.

- Les plaies laissées par cette chirurgie

Les complications les plus fréquentes des chirurgies standards sur la caillette sont reliées à la plaie : infection, hernie, fistule. Même si la plaie guérit bien dans la majorité des cas, la présence d'une plaie n'est jamais souhaitable et parfois vraiment indésirable comme pour les vaches d'exposition. Chez les 10 vaches, les petites plaies laissées par les trocars ou par nos incisions cutanées étaient peu visibles. Elles n'ont jamais enflées, ne se sont pas infectées. L'hématome qui s'est formé sur une vache lors du passage du fil hors de la cavité abdominale était de très faible dimension car localisé à un point de fixation. Il s'est résolu de lui-même en 2 jours. Un observateur non averti ne l'aurait probablement pas aperçu. Ce genre de complication ne peut pas être comparé avec le genre d'enflure que l'on peut voir suite à une abomasopexie.

Donc pour certains cas où l'aspect esthétique est important, cette technique est la technique de choix.

- Indications et contre-indications de cette technique

À cause des manipulations limitées de la caillette et de la position de l'animal pendant la chirurgie, nous pensons que cette technique devrait être réservée uniquement pour les animaux souffrant d'un DCG ou pour une fixation préventive. Les animaux doivent démontrer une condition physique qui permet de supporter le décubitus. Elle devrait être contre-indiquée si la vache est en fin de gestation, présente des signes d'endotoxémie, de choc, ou des troubles respiratoires.

- L'avenir de cette technique

Dans une étude rétrospective sur 17 cas de vaches adultes opérées pour un D.C.G. à la F.M.V. par laparoscopie selon la technique décrite, les éleveurs ont été rappelés de 3 mois à 2 ans plus tard. Mulon (123) rapporte un taux de succès de 100 %, basé sur la satisfaction du client concernant l'aspect esthétique de la technique, l'absence de complications de la plaie, et le retour en production estimé adéquat.

- Temps de retrait

Dans cette étude, une injection de pénicilline procainique a été administrée à chaque vache avant l'intervention. Comme cette technique est peu invasive, rapide, nous pensons qu'il est envisageable de ne pas administrer d'antibiotique en prophylaxie lors de cette procédure chirurgicale. Pour les cas simples de DCG, il serait ainsi possible de diminuer les temps de retrait dans le lait à la période imposée suite à l'utilisation de lidocaïne, soit de 96 heures.

- Limites de la technique

La technique telle que décrite n'est pas exploitable en pratique vétérinaire courante. Elle nécessite l'acquisition de matériel spécialisé, l'apprentissage de cette technique de laparoscopie est assez long et deux chirurgiens familiers avec la technique sont nécessaires pour compléter l'abomasopexie par laparoscopie. Le coût total pour ce

matériel, incluant le laparoscope, la source lumineuse avec l'insufflateur, la caméra et les instruments s'élève à 19 000\$CAN.

Cette technique ne permet pas de corriger tous les déplacements de la caillette, mais uniquement les DCG et les fixations préventives sur des animaux capables de supporter le décubitus dorsal.

- Comparaison de cette technique avec celle de Janowitz

Si l'on compare la technique de cette étude avec celle de Janowitz, les auteurs pensent que d'un point de vue apprentissage, la technique de Janowitz est plus simple car elle nécessite moins de manipulation intraabdominale en laparoscopie. De même, Janowitz décrit sa technique avec un seul chirurgien, dans des conditions de champ. Nous pensons que notre technique telle qu'elle est décrite est réalisable uniquement en milieu hospitalier avec deux chirurgiens. Par contre, notre technique requiert moins de manipulation de l'animal car il n'est pas nécessaire de le repositionner. De plus, il est possible d'effectuer une fixation préventive, ce qui n'est pas le cas de la technique de Janowitz qui se fait sur caillette déplacée à gauche. Nous pensons que la longueur de la fixation, et le fait de ne pas avoir besoin de retirer les points de fixation sont également des atouts. La fixation par la technique de Janowitz se fait par un seul point car une seule navette est insérée, contrairement à une longueur de 10 cm dans notre technique. Ce point doit être retiré 3 à 4 semaines post chirurgie. En ce sens Kehler (124) suggère même de placer une seconde navette lors de l'intervention et de garder les fils de suture en place plus longtemps car les adhérences formées par la technique telle que décrite par Janowitz ne semblent pas d'aspect suffisamment solide pour éviter des récives. Même si Janowitz ne décrit pas de problème associés à l'envahissement de la lumière de la caillette au moment de la pénétration du trocart et de la navette, les auteurs pensent que le fait d'éviter de pénétrer la muqueuse abomasale est préférable pour diminuer les chances de péritonite, fistule, ou d'infection de plaie

## CONCLUSION

Le projet pilote a beaucoup apporté au projet principal. Il a permis aux chirurgiens de se familiariser avec les instruments de laparoscopie et avec les manipulations en trois dimensions quand l'œil ne voit qu'en deux dimensions. Les 10 chirurgies effectuées lors de ce projet pilote étaient donc formatrices, et ont permis aux chirurgiens d'acquérir assez de dextérité pour la réalisation du projet principal. La visualisation des adhérences et la récolte d'échantillons à l'abattoir semblait une formalité technique pour l'auteure. En réalité, nous avons réalisé qu'il était impossible d'effectuer une intervention sur les estomacs de la vache quand celle-ci est suspendue par les postérieurs à cause du poids de ceux-ci, mais aussi à cause de la rapidité de la chaîne d'abattage. Selon l'auteure, la prise d'échantillon pour une évaluation d'adhérences de la caillette n'est réalisable qu'à l'autopsie grâce à une dissection minutieuse des tissus, avec la vache en décubitus dorsal.

En milieu hospitalier, l'abomasopexie par laparoscopie telle que décrite est une technique prometteuse. Cette technique permet une fixation préventive mais aussi potentiellement thérapeutique de la caillette. Des études supplémentaires seront intéressantes à effectuer pour vérifier l'aspect économique de cette technique, nous pensons que cette technique présente beaucoup d'avantages autant d'un point de vue esthétique qu'économique avec un retour en production attendu plus rapide. En ce sens Seeger (125) a montré que la correction du déplacement de caillette à gauche par laparoscopie (méthode de Janowitz) permettait une meilleure prise alimentaire ainsi qu'une production de lait augmentée après la chirurgie comparée à la technique conventionnelle d'omentopexie (Dirksen). L'utilisation sur des animaux souffrant d'un DCG, et le suivi du retour en production ainsi que la satisfaction du client sont des paramètres qu'il sera intéressant d'étudier. De plus, une étude comparative de cette technique versus une technique plus conventionnelle aurait l'avantage de comparer les coûts des 2 techniques chirurgicales ainsi que le retour en production selon la technique utilisée.

## BIBLIOGRAPHIE

1. Trent AM. Surgery of the bovine abomasum. *Vet Clin North Am, Food Animal Practice* 1990; 6(2):399-448.
2. Phatak A, Touchberry RW. Incidence of undesirable post partum conditions in large California dairy herds. *J Dairy Sci* 1988; 71 (Suppl. 1):148.
3. Geishauser T, Leslie K. Metabolic aspects in the etiology of displaced abomasum. *Vet Clin North Am, Food Animal Practice* 2000; 16(2): 255-265.
4. Fetrow J, Eicker S. High production and health - a curious paradox. *Bovine Practitioner* 2003; 37(2):128-136.
5. Grohn YT, Eicker SW, Ducrocq V, Hertl JA. Effect of diseases on the culling of Holstein dairy cows in New York State. *J Dairy Sci* 1998; 81(4):966-978.
6. Fourichon C, Seegers H, Bareille N, Beaudeau F. Effects of disease on milk production in the dairy cow: a review. *Prev Vet Med* 1999; 41(1): 1-35.
7. Dettleux JC, Grohn YT, Eicker SW, Quaas RL. Effects of left displaced abomasum on test day milk yields of Holstein cows. *J Dairy Sci* 1997; 80(1): 121-126.
8. Robertson JM, Boucher WB. Treatment of left displacement of the bovine abomasum. *J Am Vet Med Assoc* 1966; 149:1423-1429.
9. Gabel AA, Heath RB. Correction and right-sided omentopexy in treatment of left-sided displacement of the abomasum in dairy cattle. *J Am Vet Med Assoc* 1969; 155(4):632-641.
10. Gertsen KE. Surgical correction of the displaced abomasum. *Vet Med Small Anim Clin* 1967; 62(7):679-682.
11. Lowe JE, Loomis WK, Kramer LL. Abomasopexy for repair of left abomasal displacement in dairy cattle. *J Am Vet Med Assoc* 1965; 147:389-393.

12. St-Pierre H, Lamothe P, Ménard L. Les affections de la caillette chez la vache laitière au Québec. *Can Vet J* 1978; 19:3-9.
13. Ames NK. Left displaced abomasum in dairy cows. *Agri-Practice* 1987; 8(3): 11-16.
14. Gabel AA, Heath RB. Correction and right-sided omentopexy in treatment of left-sided displacement of the abomasum in dairy cattle. *J Am Vet Med Assoc* 1969; 155(4):632-641.
15. Saint Jean GD, Hull BL, Hoffsis GF, Rings MD. Comparison of the different surgical techniques for correction of abomasal problems. *Comp Cont Educ Pract Vet* 1987; 9:F377-F382.
16. Smith DF. Treatment of the left displacement of the abomasum. *Comp Cont Educ Pract Vet* 1981; 3:S415-S422.
17. Tithof PK, Rebhun WC. Complications of blind-stitch abomasopexy: 20 cases (1980-1985). *J Am Vet Med Assoc* 1986; 189(11):1489-1492.
18. Walton JF, Muir RM, Turbok JL, Schroeder DL, Sears PM, Williamson FH. Roll-and-suture technic for displaced abomasum. *Mod Vet Pract* 1973; 54(13):31-32.
19. Cécyre A, Harvey D, Cécyre D. Correction du déplacement de la caillette à gauche chez la vache par abomasopexie par la technique navette. *Le point vétérinaire* 2000; 31:746-748.
20. Kelton DF, Fubini SL. Pyloric obstruction after toggle-pin fixation of left displaced abomasum in a cow. *J Am Vet Med Assoc* 1989; 194(5): 677-678.
21. Trent AM. Surgery of the abomasum. In: Fubini SL, Ducharme NG, editors. *Farm animal surgery*. St Louis, Missouri: Saunders, 2004: 203-207.
22. Stellato T.A. History of laparoscopic surgery. *Surg Clin North Am* 1992; 72:997-1002.
23. Marlovits H. The history of laparoscopy. *Ther Umsch* 1997; 54:489-491.
24. Hulka JF, Reich H. *Textbook of laparoscopy*. 3<sup>rd</sup> ed. Philadelphia: WB Saunders, 1998.
25. Gomel V, Taylor P.J. *Diagnostic and operative gynaecologic laparoscopy*. St Louis, Missouri: Mosby, 2000.



26. Luks FI, Logan J, Breuer CK, Kurkchubasche AG, Wesselhoeft CW, Jr., Tracy TF, Jr. Cost-effectiveness of laparoscopy in children. *Arch Pediatr Adolesc Med* 1999; 153(9):965-968.
27. Rosen M, Garcia-Ruiz A, Malm J, Mayes JT, Steiger E, Ponsky J. Laparoscopic hernia repair enhances early return of physical work capacity. *Surgical Laparoscopy, Surg Laparosc Endosc Percutan Tech* 2001; 11(1):28-33.
28. Nicholson T, Tiruchelvam V. Comparison of laparoscopic-assisted appendectomy with intracorporal laparoscopic appendectomy and open appendectomy. *JLS* 2001; 5(1):47-51.
29. Maxwell DP, Kraemer D.C. Laparoscopy in cattle. In: Harrison RM, Wildt DE, editors. *Animal laparoscopy*. Baltimore: Williams & Wilkins Co, 1980: 133-156.
30. Anderson DE, Gaughan EM, St Jean G. Normal laparoscopic anatomy of the bovine abdomen. *Am J Vet Res* 1993; 54(7):1170-1176.
31. Lambert RD. Endoscopy in cattle by the paralumbar route : technique for ovarian examination and follicular aspiration. *Theriogenology* 1983; 20:149-161.
32. Naoi M, Kokue E, Takahashi Y, Kido Y. Laparoscopic-assisted serial biopsy of the bovine kidney. *Am J Vet Res* 1985; 46(3):699-70.
33. Bouré L, Foster RA, Palmer M, Hathway A. Use of an endoscopic suturing device for laparoscopic resection of the apex of the bladder and umbilical structures in normal neonatal calves. *Vet Surg* 2001; 30(4):319-326.
34. Janowitz H. Laparoscopic reposition and fixation of the left displaced abomasum in cattle. [German]. *Tierarztl Prax Ausg G Grosstiere Nutztiere* 1998; 26(6):308-313.
35. Barone R. Éléments de topographie des viscères abdomino-pelviens. Éditions Vigot et frères, 3<sup>ième</sup> ed. *Anatomie comparée des animaux domestiques*. Tome 4 splanchnologie 2. Paris: 2001: 705-869.
36. Dyce KM, Sack WO, Wensing CJG. *Textbook of veterinary anatomy*. 2 ed. Philadelphia: W.B. Saunders company, 1996: 675-686.
37. Nickel R, Schummer A, Seiferle E. *The viscera of the domestic mammals*. 2 ed. New York: Springer-Verlag, 1979: 147168.

38. Braun U, Wild K, Guscetti F. Ultrasonographic examination of the abomasum of cows. *Vet Rec* 1997; 140: 93-98.
39. Rosenberger G. Examen clinique des bovins. 1<sup>ère</sup> ed. Maisons-Alfort: Les éditions du Point Vétérinaire, 1979: 268-269.
40. Pasquini C, Spurgeon T, Pasquini S. Anatomy of domestic animals. Systemic and regional approach. 7 ed. Pilot Point: Sudz, 1996: 271-273, 291-292.
41. Constable PD, Miller GY, Hoffsis GF, Hull BL, Rings DM. Risk factors for abomasal volvulus and left abomasal displacement in cattle. *Am J Vet Res* 1992; 53(7):1184-1192.
42. Geishauser T. Abomasal displacement in the bovine - a review on character, occurrence, aetiology and pathogenesis. *J Vet Med A* 1995; 42(4):229-251.
43. Ford EJH. A case of displacement of the bovine abomasum. *Vet Rec* 1950; 49:763-764.
44. Begg H. Diseases of the stomach of the adult ruminant. *Vet Rec* 1950; 62: 797-803.
45. Fleischer P, Metzner M, Hoedemaker M, Slosarkova S, Skrivanek M. Clinical disorders in Holstein cows: incidence and associations among lactational risk factors. *Acta Vet Brno* 2001; 70(2):157-165.
46. Bartlett PC, Kopcha M, Coe PH, Ames NK, Ruegg PL, Erskine RJ. Economic comparison of the pyloro-omentopexy vs the roll-and-toggle procedure for treatment of left displacement of the abomasum in dairy cattle. *J Am Vet Med Assoc* 1995; 206(8):1156-1162.
47. Bartlett PC, Kaneene JB, Kirk JH, Wilke MA, Mertenuik JV. Development of a computerized dairy herd health data base for epidemiologic research. *Prev Vet Med* 1986; 4:3-14.
48. Monardes HG, Cue RI, Hayes JF. Parameters of culling in Quebec Holstein cows. Brief Communications of the XXIII International Dairy Congress, Montreal, October 8-12, 1990, Vol International Dairy Federation, Brussels, Belgium(1990. p 64.).
49. Dirksen G. Prüfung verschiedener verfahren zur behandlung der dislocation abomasi sinistra. *Proc 17th World Vet Cong Hanover* 1963; 2:1153-1156.

50. Fubini SL, Ducharme NG, Erb HN, Sheils RL. A comparison in 101 dairy cows of right paralumbar fossa omentopexy and right paramedian abomasopexy for treatment of left displacement of the abomasum. *Can Vet J* 1992; 33(5):318-324.
51. Robertson JM, Boucher WB. Treatment of left displacement of the bovine abomasum. *J Am Vet Med Assoc* 1966; 149:1423-1429.
52. Gertsen KE. Surgical correction of the displaced abomasum. *Vet Med Small Anim Clin* 1967; 62(7):679-682.
53. Baker JS. Diagnosis and surgery of right displacement of the abomasum in the bovine. *Proc 14th World Congress dis cattle* 1986; 1:30-35.
54. Turner AS, McIlwraith CW. Bovine gastro-intestinal surgery. *Techniques in large animal surgery*. Philadelphia: Lea & Febiger, 1989: 282-285.
55. Lowe JE, Loomis WK, Kramer LL. Abomasopexy for repair of left abomasal displacement in dairy cattle. *J Am Vet Med Assoc* 1965; 147:389-393.
56. Guay P, Lamothe P, Pelletier R. Correction chirurgicale du déplacement de la caillette à gauche. *Can vet J* 1968; 9:269-271.
57. Menard L, St Pierre H, Lamothe P. Les affections de la caillette chez la vache laitière au Québec. II. Étude rétrospective au Québec. *Can Vet J* 1978; 19(6):143-149.
58. Mather MF, Dedrick RS. Displacement of the abomasum. *Cornell Vet* 1966; 4:323-344.
59. Grymer J, Sterner KE. Percutaneous fixation of left displaced abomasum using a bar suture. *J Am Vet Med Assoc* 1982; 180:1458-1461.
60. Hull BL. Closed suturing technique for correction of left displaced abomasum, using bar suture. *Iowa state Univ Vet* 2004; 34:142-144.
61. Harvey D, Bouchard E, Cécylre A. Abomasopexie chez la vache par la technique "navette". *Med Vet Qué* 1984; 14:95-99.
62. Desrochers A, St Jean G, Anderson DE, Rogers DP, Chengappa MM. Comparative evaluation of two surgical scrub preparations in cattle. *Vet Surg* 1996; 25(4):336-341.

63. Bedard S, Desrochers A, Fecteau G, Higgins R. Comparaison de quatre protocoles de préparation préopératoire chez le bovin. *Can Vet J* 2001; 42(3):199-203.
64. Guerre J. L'histoire de l'endoscopie digestive. *Med Sci (Paris)* 1999; 15:1135-1139.
65. Mishra RK. History of minimal access surgery. 2003. Ref Type: Internet Communication. <http://www.laparoscopyhospital.com/>
66. Litynski GS, Paolucci V. Origin of laparoscopy : coincidence or surgical interdisciplinary thought? *World J Surg* 1998; 22:899-902.
67. Cuschieri A, Dubois F, Mouiel J, Mouret P, Becker H, Buess G et al. The European experience with laparoscopic cholecystectomy. *Am J Surg* 1991 161(3):385-387.
68. Internet site for laparoscopic surgery. 2004. Ref Type: Internet Communication. <http://www.laparoscopy.com/>
69. Laparoscopic surgery. 2004. Ref Type: Internet Communication. [http://www.rsapcl.com/laparoscopic\\_surgery/](http://www.rsapcl.com/laparoscopic_surgery/)
70. Guller U, Hervey S, Purves H, Muhlbaier LH, Peterson ED, Eubanks S et al. Laparoscopic versus open appendectomy: outcomes comparison based on a large administrative database. *Ann Surg* 2004; 239:43-52.
71. Agresta F, De Simone P, Michelet I, Bedin N. Laparoscopic appendectomy: why it should be done. *JSLs* 2003; 7(347):352.
72. Lotan Y, Gettman MT, Roehrborn CG, Pearle MS, Cadeddu JA. Laparoscopic nephrectomy is cost effective compared with open nephrectomy in a large county hospital. *JSLs* 2003; 7:111-115.
73. Marks JM, Yougelman T, Berk T. Cost analysis of diagnostic laparoscopy vs laparotomy in the evaluation of penetrating abdominal trauma. *Surg Endosc* 1997; 11:272-276.
74. Watson DI. Laparoscopic treatment of gastro-oesophageal reflux disease. *Best Pract Res Clin Gastroenterol* 2004; 18:19-35.
75. Bittner R. The standard of laparoscopic cholecystectomy. *Langenbecks Arch Surg* 2004; 389:157-163.
76. Gupta NP, Goel R, Hemal AK, Dogra PN, Seth A, Aron M et al. Should retroperitoneoscopic nephrectomy be the standard of care for benign

- nonfunctioning kidneys? An outcome analysis based on experience with 449 cases in a 5-year period. *J Urol* 2004; 172:1411-1413.
77. Siu WT, Chau CH, Law BK, Tang CN, Ha PY, LI MK. Routine use of laparoscopic repair for perforated peptic ulcer. *Br J Surg* 2004; 91:481-484.
  78. Way LW, Bhojrul S, Mori T. Learning laparoscopic surgery. In: Way LW, Bhojrul S, Mori T, editors. *Fundamentals of laparoscopic surgery*. Philadelphia: Churchill Livingstone, 1995: 225-233.
  79. Walmsley JP. Review of equine laparoscopy and an analysis of 158 laparoscopies in the horses. *Equine Vet J* 1999; 31:456-464.
  80. Boure L, Marcoux M, Laverty S. Paralumbar fossa laparoscopic ovariectomy in horses with use of Endoloop ligatures. *Vet Surg* 1997; 26(6):478-483.
  81. Hanson CA, Galuppo LD. Bilateral laparoscopic ovariectomy in standing mares: 22 cases. *Vet Surg* 1999; 28(2):106-112.
  82. Walesby HA, Ragle CA, Booth LC. Laparoscopic repair of ruptured urinary bladder in a stallion. *J Am Vet Med Assoc* 2002; 221(12): 1737-1741.
  83. Hanrath M, Rodgerson DH. Laparoscopic cryptorchidectomy using electrosurgical instrumentation in standing horses. *Vet Surg* 2002. 31(2):117-124.
  84. Klohn A, Wilson DG. Laparoscopic repair of scrotal hernia in two foals. *Vet Surg* 1996; 25(5):414-416.
  85. Fischer AT, Vachon AM, Klein SR. Laparoscopic inguinal herniorrhaphy in two stallions. *J Am Vet Med Assoc* 1995; 207(12):1599-1601.
  86. Trostle SS, White NA, Donaldson L, Freeman LJ, Hendrickson DA. Laparoscopic colopexy in horses. *Vet Surg* 1998; 27(1):56-63.
  87. Butt TD, Wilson DG. Laparoscopic colopexy in a horse. *Can Vet J* 2003; 44(7):586-588.
  88. Rijkenhuizen ABM, Goehring L, Lankveld DPK. Laparoscopic repair of a bladder rupture in 2 foals. *Pferdeheilkunde* 2003; 19(1):9-15.
  89. Bleyaert HF, Brown MP, Bonenclark G, Bailey JE. Laparoscopic adhesiolysis in a horse. *Vet Surg* 1997; 26:492-496.

90. Bouré L, Marcoux M, Lavoie JP. Laparoscopic adhesiolysis in a standardbred filly. *Vet Surg* 1997; 26(3):258-259.
91. Fischer AT, Kent Lloyd KC, Carlson GPMJE. Diagnostic laparoscopy in the horse. *J Am Vet Med Assoc* 1986; 189:289-292.
92. Fulton IC, Brown CM, Yamini B. Adenocarcinoma of intestinal origin in a horse : diagnosis by abdominocentesis and laparoscopy. *Equine Vet J* 1990; 22:447-448.
93. Embertson RM, Bramlage RL. Clinical use of the laparoscope in general equine practice. *Proc Am Ass Equine Practnrs* 1992; 38:165-169.
94. Wilson GL. Laparoscopic examination of mares. *Vet Med Small Anim Clin* 1983;1629-1633.
95. Wilson DG. Laparoscopy as an aid in the surgical management of the equine hemicastrate. *Proc Am Ass Equine Practnrs* 1989; 35:347-353.
96. Marien T, Adriaenssen A, Hoeck FV, Segers L. Laparoscopic closure of the renosplenic space in standing horses. *Vet Surg* 2001; 30(6):559-563.
97. Keoughan CG, Rodgeron DH, Brown MP. Hand-assisted laparoscopic left nephrectomy in standing horses. *Vet Surg* 2003; 32(3):206-212.
98. Monnet E, Twedt DC. Laparoscopy. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 2003; 33(5):1147-1163.
99. Twedt DC, Johnson GF. Laparoscopy in the evaluation of liver disease in small animals. *Am J Dig Dis* 1977;22:571-580.
100. Twedt DC. Laparoscopy of the liver and pancreas. In: Tams TR, editor. *Small animal endoscopy*. 2<sup>nd</sup> edition. St Louis: CV Mosby; 1999. p. 44-60.
101. Harmoinen J, Saari S, Rinkinen M, Westermarck E. Evaluation of pancreatic forceps biopsy by laparoscopy in healthy beagles. *Vet Ther* 2002;3(1):31-36.
102. Rawlings CA, Howerth EW, Bement S, Canalis C. Laparoscopic-assisted enterostomy tube placement and full-thickness biopsy of the jejunum with serosal patching in dogs. *Am J Vet Res* 2002;63(9):1313-1319.
103. Grauer G. Laparoscopy of the urinary tract. In: Tams TR, editor. *Small animal endoscopy*. 2<sup>nd</sup> edition. St Louis: CV Mosby; 1999. p. 427-430.

104. Minami S, Okamoto Y, Eguchi H, Kato K. Successful laparoscopy assisted ovariohysterectomy in two dogs with pyometra. *J vet Med Sci* 1997;9: 845-847.
105. Pena FJ, Anel L, Dominguez JC, et al. Laparoscopic surgery in a clinical case of seminoma in a cryptorchid dog. *Vet Rec* 1998;142(24):671-672.
106. Rawlings CA, Foutz TL, Mahaffey MB, Howerth EW, Bement S, Canalis C. A rapid and strong laparoscopic-assisted gastropexy in dogs. *Am J Vet Res* 2001; 62(6):871-875.
107. Rawlings CA, Howerth EW, Mahaffey MB, Foutz TL, Bement S, Canalis C. Laparoscopic-assisted cystopexy in dogs. *Am J Vet Res* 2002; 63(9):1226-1231.
108. Rawlings CA, Mahaffey MB, Barsanti JA, Canalis C. Use of laparoscopic-assisted cystoscopy for removal of urinary calculi in dogs. *J Am Vet Med Assoc* 2003; 222(6):759-761.
109. Babkine M, Desrochers A. L'échographie aide au diagnostic des réticulopéritonites. *Le Point Veterinaire* 2003; 34(233):10-11.
110. Hegarty M. The role of spatial Cognition in Medicine : Application for selecting and training professionals. Internet communication. <http://www.psych.ucsb.edu/~hegarty/Hegarty%20-%20Allen%20book%20chapter.pdf>.
111. Leng J, Lang J, Huang R, Liu Z, Sun D. Complications in laparoscopic gynecologic surgery. *Chin Med Sci J* 2000; 15:222-226.
112. Marret H, Pierre F, Chapron C, Perrotin F, Body G, Lansac J. Complications of laparoscopy caused by trocars. Preliminary from the national registry of the French Society of gynecologic endoscopy. *J Gynecol Obstet Biol Reprod (Paris)* 1997; 26:405-412.
113. Desmaizieres LM, Martinot S, Lepage OM, Bareiss E, Cadore JL. Complications associated with cannula insertion techniques used for laparoscopy in standing horses. *Vet Surg* 2003; 32:501-506.
114. Pope ER, Jones BD. Clinical evaluation of a modified circumcostal gastropexy in dogs. *J Am Vet Med Assoc* 1999; 215(7):952-955.

115. Benoit L, Goudet P, L'Helgouarc'h JL, Cougard P. Intra-abdominal gastric volvulus. An indication for gastropexy through laparoscopy. *Hepatogastroenterology* 1999; 46(28):2718-2720.
116. Shah A, Shah AV. Laparoscopic gastropexy in a neonate for acute gastric volvulus. *Pediatr Surg Int* 2003; 19(3):217-219.
117. Rochat MC, Lin J, Pope ER, Carson WL, Wagner-Mann CC, Pace LW. Comparison of the degree of abdominal adhesion formation associated with chromic catgut and polypropylene suture materials. *Am J Vet Res* 1996; 57(6):943-947.
118. Levine SH, Caywood DD. Biomechanical evaluation of gastropexy techniques in the dog. *Vet Surg* 1983; 12(3):166-169.
119. Fredman B, Jedeikin R, Olsfanger D, Flor P, Gruzman A. Residual pneumoperitoneum: a cause of postoperative pain after laparoscopic cholecystectomy. *Anesth Analg* 1994; 79:152-154.
120. Mouton WG, Bessell JR, Otten KT, Maddern GJ. Pain after laparoscopy. *Surg Endosc* 1999; 13:445-448.
121. Sarli L, Costi R, Sansebastiano G, Trivelli M, Roncoroni L. Prospective randomized trial of low-pressure pneumoperitoneum for reduction of shoulder-tip pain following laparoscopy. *Br J Surg* 2000; 87:1161-1165.
122. Bolufer JM, Delgado F, Blanes F, Martinez-Abad M, Canos JI, Martin J et al. Injury in laparoscopic surgery. *Surg Laparosc Endosc* 1995; 5:318-323.
123. Mulon PY, Babkine M, Desrochers A. Abomasopexy by ventral laparoscopic approach in cattle: 15 cases (2002-2004). *Vet Surg* 2004; 33:E16.
124. Kehler W., Stark M. Laparoscopic repositioning and fixation of the left-displaced abomasum: anatomic assessment of the development of the fixation in the abdominal cavity in the following six months. Abstract 106-651. XXII World Buiatrics Congress 2002, 18-23 August, Hannover, Germany.
125. Seeger T., Kümper H., Doll K. Surgical treatment of left displaced abomasum: results of laparoscopic reposition with abomasopexy (Janowitz-method) compared to right flank laparotomy with omentopexy



(Dirksen-method). Abstract 103-271. XXII World Buiatrics Congress  
2002, 18-23 August, Hannover, Germany.

# ACCORD ET PERMISSION DES COAUTEURS D'UN ARTICLE

## IDENTIFICATION DE L'ÉTUDIANT

Nom de l'étudiant Marie Babine		Code permanent [REDACTED]
Titre du programme M.Sc.	Titre du programme Sciences vétérinaires	Option Sciences cliniques

## DESCRIPTION DE L'ARTICLE

Auteurs Marie Babine, André Desrochers, Ludovic Bouré, Pierre Hélie	
Titre Ventral laparoscopie abomasopexy on adult cows	
Revue Revue vétérinaire canadienne	Date de publication

## DÉCLARATION DES COAUTEURS

Je soussigné(e) *[REDACTED]* de l'article identifié ci-dessus, j'autorise le microfilmage du mémoire et je suis d'accord que Marie Babine écrit cet article dans son mémoire de maîtrise qui a pour titre : *Mise au point d'une approche ventrale à ultrason guidée assistée par [REDACTED]*

Coauteur André Desrochers	[REDACTED]	Date 30-08-04
Coauteur Ludovic Bouré		Date 8/30/04
Coauteur Pierre Hélie		Date 8/30/04
Coauteur		Date
Coauteur	Signature	Date
Coauteur	Signature	Date
Coauteur	Signature	Date
Coauteur	Signature	Date

Envoyé à la bibliothèque

# ACCORD ET PERMISSION DES COAUTEURS D'UN ARTICLE<sup>1</sup>

## IDENTIFICATION DE L'ÉTUDIANT

<b>Nom de l'étudiant</b> Marie Babkine		<b>Code permanent</b> [REDACTED]
<b>Sigle du programme</b> M.Sc.	<b>Titre du programme</b> Sciences vétérinaires	<b>Option</b> Sciences cliniques

## DESCRIPTION DE L'ARTICLE

<b>Auteurs</b> Marie Babkine, André Desrochers, Ludovic Bouré, Pierre Hélie	
<b>Titre</b> Ventral laparoscopic abomasopexy on adult cows	
<b>Revue</b> Revue vétérinaire Canadienne	<b>Date de publication</b>

## DÉCLARATION DES COAUTEURS

<b>Déclaration</b> <i>À titre de coauteur de l'article identifié ci-dessus, j'autorise le microfilmage du mémoire et je suis d'accord que Marie Babkine inclut cet article dans son mémoire de maîtrise qui a pour titre : Mise au point d'une approche ventrale d'abomasopexie assistée par [REDACTED]</i>		
<b>Coauteur</b> André Desrochers	[REDACTED]	<b>Date</b> 30-08-04
<b>Coauteur</b> Ludovic Bouré	[REDACTED]	<b>Date</b>
<b>Coauteur</b> Pierre Hélie	[REDACTED]	<b>Date</b> 30-08-04
<b>Coauteur</b>	[REDACTED]	<b>Date</b>
<b>Coauteur</b>	<b>Signature</b>	<b>Date</b>
<b>Coauteur</b>	<b>Signature</b>	<b>Date</b>
<b>Coauteur</b>	<b>Signature</b>	<b>Date</b>
<b>Coauteur</b>	<b>Signature</b>	<b>Date</b>

Envoyé à la FÉS le

