

Table des matières

INTRODUCTION.....	6
<u>I. REVUE DE LITTÉRATURE.....</u>	<u>8</u>
<u>A. Le déplacement de la caillette chez la vache laitière adulte.....</u>	<u>8</u>
1. Rappel anatomique : situation normale de la caillette dans la cavité abdominale.....	8
a) Position dans la cavité abdominale	8
b) Rapports anatomiques entre la caillette et les feuillets omentaux	10
c) La caillette : ses attaches, sa mobilité.....	14
d) Position de la caillette quand la vache est placée en décubitus dorsal	14
2. Définition et étiologie du déplacement de la caillette.....	16
a) Déplacement de caillette à gauche	16
b) Pourquoi la caillette se déplace-t-elle ?.....	18
3. Incidence du déplacement de caillette à gauche chez la vache laitière.....	18
4. Pertes économiques associées au déplacement de la caillette à gauche.....	20
5. Les différents traitements chirurgicaux du déplacement de caillette à gauche.....	20
a) Omentopexie par le flanc droit.....	22
b) Omentopexie par le flanc gauche.....	24
c) Pyloropexie ou omento-pyloropexie.....	24
e) Abomasopexie par le flanc gauche.....	26
f) Abomasopexie paramédiane gauche.....	26
g) Technique aveugle par utilisation de tiges navettes.....	28
6. Complications associées aux différentes techniques chirurgicales de fixation.....	28
<u>B. La laparoscopie.....</u>	<u>29</u>
1. Définition.....	29
3. Historique de la laparoscopie en médecine humaine	30
4. Historique de la laparoscopie en médecine vétérinaire.....	34
8. Abomasopexie par laparoscopie, méthode décrite par Janowitz (58).....	38
<u>II. MISE AU POINT D'UNE APPROCHE VENTRALE D'ABOMASOPEXIE ASSISTÉE</u> <u>PAR LAPAROSCOPIE CHEZ LA VACHE ADULTE.....</u>	<u>41</u>
<u>A. Buts et objectifs de l'étude.....</u>	<u>41</u>
1. But.....	41
2. Objectifs.....	41

B. Matériel et méthode.....	41
1. Animaux.....	41
2. Matériel utilisé pour la laparoscopie.....	42
3. Préparation chirurgicale.....	46
4. Technique chirurgicale pour l'abomasopexie	51
5. Suivi post-opératoire.....	74
6. Suivi à long terme : contrôle des adhérences (3 mois après l'abomasopexie).....	75
C. Résultats.....	75
1. Technique chirurgicale.....	75
2. Temps de chirurgie.....	76
3. Suivi à court terme.....	76
4. Suivi à long terme.....	76
D. Discussion.....	80
1. Apprentissage de la technique.....	80
2. Obtention du pneumopéritoine.....	80
3. Exploration abdominale.....	81
4. Fixation de la caillette.....	82
5. Choix du fil de suture.....	82
6. Évaluation des adhérences.....	83
7. Suivi post-opératoire et confort des animaux.....	83
8. Plaies laissées par la chirurgie.....	84
9. Indications et contre-indications de la technique.....	84
10. L'avenir de cette technique.....	84
11. Temps de retrait.....	85
12. Limites de la technique.....	85
13. Comparaison de cette technique avec celle de Janowitz.....	85
CONCLUSION.....	87
INTRODUCTION.....	6
I. REVUE DE LITTÉRATURE.....	8
A. Le déplacement de la caillette chez la vache laitière adulte.....	8
1. Rappel anatomique : situation normale de la caillette dans la cavité abdominale.....	8
a) Position dans la cavité abdominale	8
b) Rapports anatomiques entre la caillette et les feuillets omentaux	10
c) La caillette : ses attaches, sa mobilité.....	14

d) Position de la caillette quand la vache est placée en décubitus dorsal	14
2. Définition et étiologie du déplacement de la caillette.....	16
a) Déplacement de caillette à gauche	16
b) Pourquoi la caillette se déplace-t-elle ?.....	18
3. Incidence du déplacement de caillette à gauche chez la vache laitière.....	18
4. Pertes économiques associées au déplacement de la caillette à gauche.....	20
5. Les différents traitements chirurgicaux du déplacement de caillette à gauche.....	20
a) Omentopexie par le flanc droit.....	22
b) Omentopexie par le flanc gauche.....	24
c) Pyloropexie ou omento-pyloropexie.....	24
e) Abomasopexie par le flanc gauche.....	26
f) Abomasopexie paramédiane gauche.....	26
g) Technique aveugle par utilisation de tiges navettes.....	28
6. Complications associées aux différentes techniques chirurgicales de fixation.....	28
B. La laparoscopie.....	29
1. Définition.....	29
3. Historique de la laparoscopie en médecine humaine	30
4. Historique de la laparoscopie en médecine vétérinaire.....	34
8. Abomasopexie par laparoscopie, méthode décrite par Janowitz (58).....	38
II. MISE AU POINT D'UNE APPROCHE VENTRALE D'ABOMASOPEXIE ASSISTÉE	
PAR LAPAROSCOPIE CHEZ LA VACHE ADULTE.....	41
A. Buts et objectifs de l'étude.....	41
1. But.....	41
2. Objectifs.....	41
B. Matériel et méthode.....	41
1. Animaux.....	41
2. Matériel utilisé pour la laparoscopie.....	42
3. Préparation chirurgicale.....	46
4. Technique chirurgicale pour l'abomasopexie	51
5. Suivi post-opératoire.....	74
6. Suivi à long terme : contrôle des adhérences (3 mois après l'abomasopexie).....	75
C. Résultats.....	75
1. Technique chirurgicale.....	75
2. Temps de chirurgie.....	76

3. Suivi à court terme.....	76
4. Suivi à long terme.....	76
D. Discussion.....	80
1. Apprentissage de la technique.....	80
2. Obtention du pneumopéritoine.....	80
3. Exploration abdominale.....	81
4. Fixation de la caillette.....	82
5. Choix du fil de suture.....	82
6. Évaluation des adhérences.....	83
7. Suivi post-opératoire et confort des animaux.....	83
8. Plaies laissées par la chirurgie.....	84
9. Indications et contre-indications de la technique.....	84
10. L'avenir de cette technique.....	84
11. Temps de retrait.....	85
12. Limites de la technique.....	85
13. Comparaison de cette technique avec celle de Janowitz.....	85
CONCLUSION.....	87
INTRODUCTION.....	6
I. REVUE DE LITTÉRATURE.....	8
A. Le déplacement de la caillette chez la vache laitière adulte.....	8
1. Rappel anatomique : situation normale de la caillette dans la cavité abdominale.....	8
2. Définition et étiologie du déplacement de la caillette.....	16
3. Incidence du déplacement de caillette à gauche chez la vache laitière.....	18
4. Pertes économiques associées au déplacement de la caillette à gauche.....	20
5. Les différents traitements chirurgicaux du déplacement de caillette à gauche.....	20
6. Complications associées aux différentes techniques chirurgicales de fixation.....	28
B. La laparoscopie.....	29
1. Définition.....	29
3. Historique de la laparoscopie en médecine humaine.....	30
4. Historique de la laparoscopie en médecine vétérinaire.....	34
8. Abomasopexie par laparoscopie, méthode décrite par Janowitz (58).....	38
II. MISE AU POINT D'UNE APPROCHE VENTRALE D'ABOMASOPEXIE ASSISTÉE PAR LAPAROSCOPIE CHEZ LA VACHE ADULTE.....	41
A. Buts et objectifs de l'étude.....	41

1. But.....	41
2. Objectifs.....	41
B. Matériel et méthode.....	41
1. Animaux.....	41
2. Matériel utilisé pour la laparoscopie.....	42
3. Préparation chirurgicale.....	46
4. Technique chirurgicale pour l'abomasopexie	51
5. Suivi post-opératoire.....	74
6. Suivi à long terme : contrôle des adhérences (3 mois après l'abomasopexie).....	75
C. Résultats.....	75
1. Technique chirurgicale.....	75
2. Temps de chirurgie.....	76
3. Suivi à court terme.....	76
4. Suivi à long terme.....	76
D. Discussion.....	80
1. Apprentissage de la technique.....	80
2. Obtention du pneumopéritoine.....	80
3. Exploration abdominale.....	81
4. Fixation de la caillette.....	82
5. Choix du fil de suture.....	82
6. Évaluation des adhérences.....	83
7. Suivi post-opératoire et confort des animaux.....	83
8. Plaies laissées par la chirurgie.....	84
9. Indications et contre-indications de la technique.....	84
10. L'avenir de cette technique.....	84
11. Temps de retrait.....	85
12. Limites de la technique.....	85
13. Comparaison de cette technique avec celle de Janowitz.....	85
CONCLUSION.....	87

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% (89, 110, 39, 29). Il occasionne des pertes économiques importantes, autant du point de vue de la production laitière que du taux de réforme (44). Dans 80 % des cas, le déplacement de la caillette causerait au niveau de la production laitière une perte pour la lactation en cours de l'ordre de 250 à 500 kg de lait (25, 34). Malgré l'évolution de la médecine de population et de la recherche en alimentation, cette condition n'est pas en baisse au Québec.

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 (69, 96, 41, 38, 107). Le taux de succès, basé sur le retour en production laitière et l'absence de récurrence, pour chacune de ces techniques est d'environ 90% (38, 2, 100). Cependant, les complications associées à ces chirurgies ne sont pas négligeables. Elles consistent en des infections de plaie, des hernies incisionnelles (105, 100), des fistules abomasales et des péritonites (105, 108, 100). La fixation ventrale de la caillette par technique aveugle (tige navette) a un taux de succès similaire aux techniques nécessitant une laparotomie (117, 20) 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. D'autre part, la technique est envahissante, la navette se retrouvant dans la lumière de la caillette. Les complications rapportées sont la 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 (108, 60), une péritonite localisée ou généralisée, une fistule abomasale et une infection au site de fixation (109). 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 les cliniciens du secteur bovin de la Faculté de médecine vétérinaire de Saint-Hyacinthe suggèrent qu'elle devrait être réservée à des vaches commerciales.

La laparoscopie ou cœlioscopie est une technique chirurgicale peu invasive qui permet l'observation des organes contenus dans la cavité abdominale. Utilisée de façon routinière depuis les années 1980 en chirurgie humaine (106, 73), 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 (55, 42). 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 (98, 1, 68, 48). Cette technique étant peu douloureuse, un retour rapide à une activité normale et une diminution des jours d'hospitalisation sont notés sans conteste (70, 98, 85).

Certains auteurs ont utilisé la laparoscopie chez les bovins (76) pour décrire l'anatomie normale (3), évaluer des structures du système reproducteur (63), servir de guide lors de biopsie rénale (84) ou décrire une méthode de résection partielle de la vessie et des structures ombilicales du veau (15). En 1998, Janowitz (58) 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% (58). 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 par cette méthode. Une technique nécessitant une seule étape (sans repositionnement de la vache), 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.

I. REVUE DE LITTÉRATURE

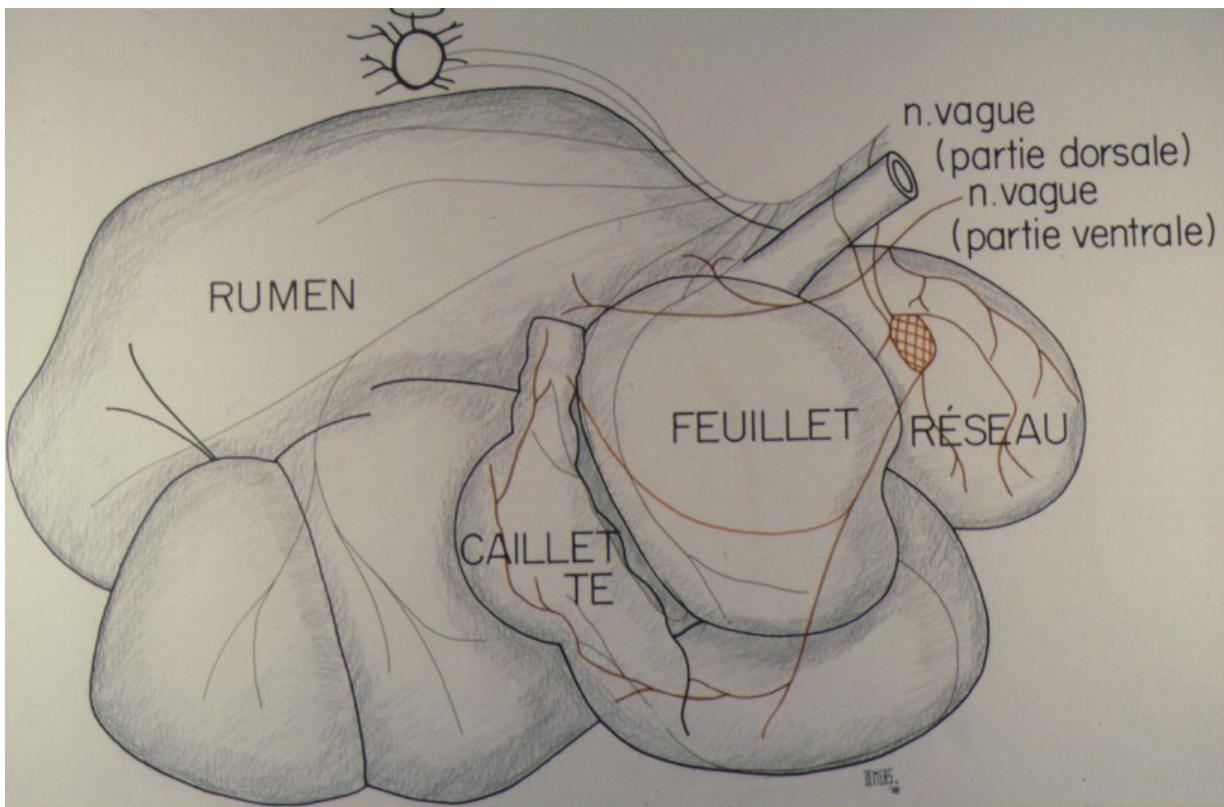
A. Le déplacement de la caillette chez la vache laitière adulte

1. Rappel anatomique : situation normale de la caillette dans la cavité abdominale

a) Position dans la cavité abdominale

La figure 1 représente la position des différents estomacs de la vache adulte.

Figure 1 : Estomacs, vus du côté droit (dessin de Pierre Demers, dessinateur, Université de Montréal).

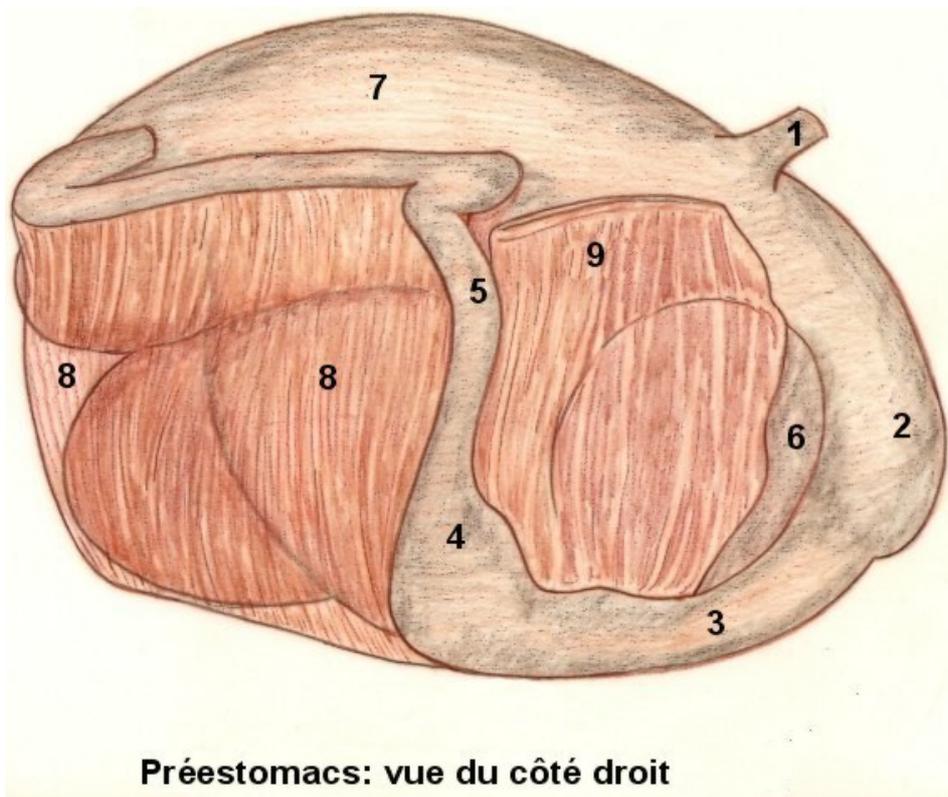


La caillette (abomasum) est une structure tubulaire qui s'étend depuis l'orifice omaso-abomasal jusqu'au pylore, en passant par le fundus et le corps de la caillette (27, 6). La plus grande partie de la caillette est à droite mais le fundus repose sur la ligne médiane et même légèrement à gauche

dans la cavité abdominale (86, 6, 18). Le corps de la caillette se dirige caudalement et à droite, pour passer dorsalement en arrière du feuillet (86, 27, 6). La partie pylorique de la caillette ou pylore se situe à l'aspect ventral de l'abdomen, au niveau du 9^{ème} ou 10^{ème} espace intercostal droit (86, 18). La partie pylorique est une structure musculaire ferme à la palpation et facilement identifiable en chirurgie (couleur blanc nacré).

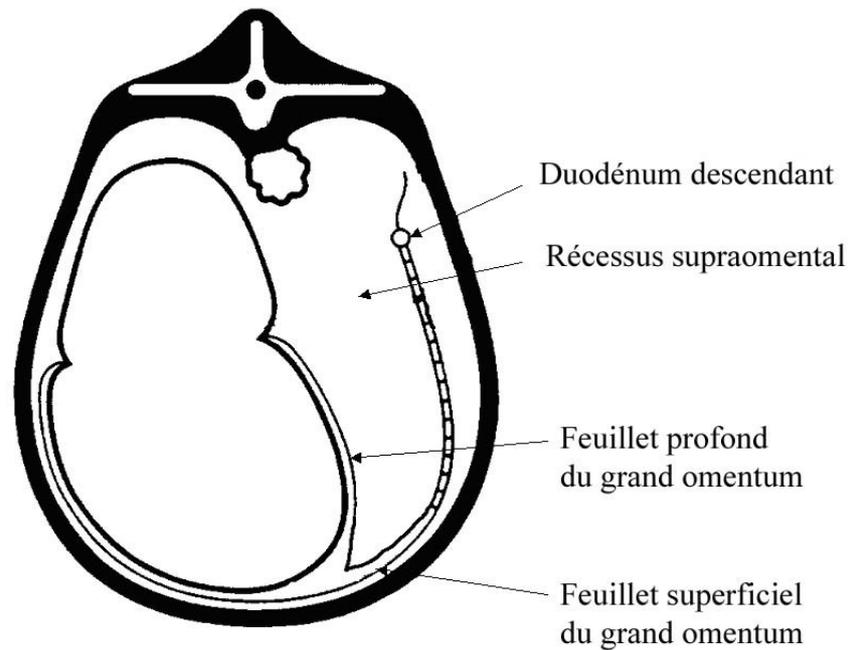
b)Rapports anatomiques entre la caillette et les feuillets omentaux
(Figures 2 et 3)

**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. (105)).**



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 3 : Coupe transversale au niveau de la 13^{ème} côte.
(D'après Rosenberger (99) et Dyce et al. (27))**



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 gauche du rumen,

- 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 droit du rumen,
- 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 omentums. La surface viscérale est recouverte par le feuillet profond du grand omentum et

se situe dans la fosse omentale ou bourse épiploïque (86, 27, 87). La caillette se trouve ainsi séparée du tractus intestinal, qui lui, repose dans le récessus supraomental (espace ou récessus supra-épiploïque).

c) 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 (110). Le petit omentum est moins extensible; c'est un des facteurs limitant dans le déplacement de caillette à gauche (DCG) (110). Caudalement, le duodénum cranial est limité dans son mouvement par son attache à l'anse sigmoïde, près de la surface viscérale du foie.

d) Position de la caillette quand la vache est placée en décubitus dorsal

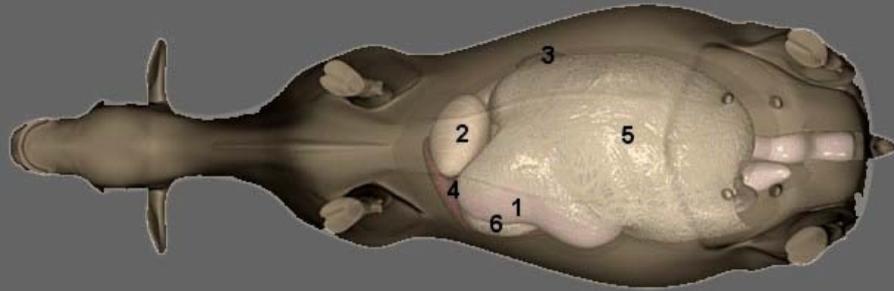
e)

La figure 4 illustre la position de la caillette dans une telle situation.

Figure 4 : Position des estomacs, vache en décubitus dorsal.

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

- 1 : caillette
- 2 : réseau
- 3 : rate
- 4 : foie
- 5 : rumen recouvert d'omentum
- 6 : feuillet recouvert d'omentum

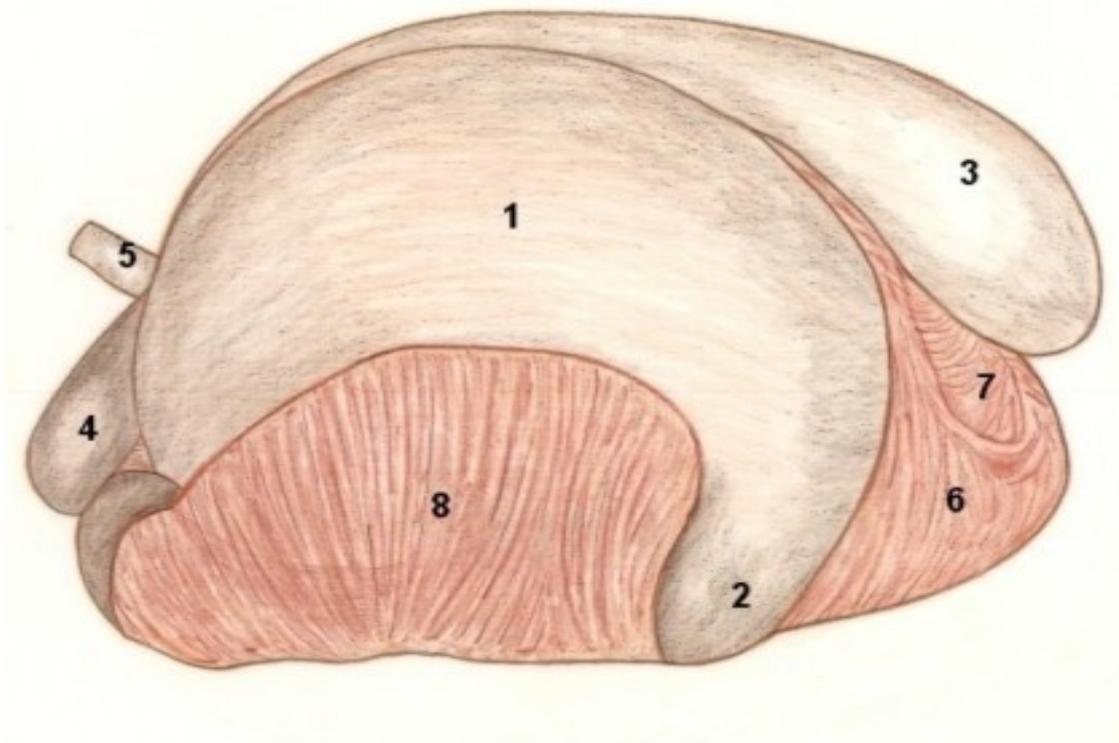


2. Définition et étiologie du déplacement de la caillette

a) Déplacement de caillette à gauche

La caillette se situe alors entre le rumen et la paroi abdominale gauche (Figure 5).

Figure 5 : Position des estomacs lors de déplacement de caillette à gauche. Vue du côté gauche. (Dessin de Pierre Demers, d'après Smith DF (105)).



- 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

Le feuillet et la partie crâniale du duodénum sont ainsi tirés ventralement et vers la gauche. Vues du côté gauche, les viscères déplacés 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 DCG ne cause donc pas d'obstruction gastro-intestinale complète mais plutôt une obstruction fonctionnelle ralentissant le passage des ingestas du rumen vers le duodénum (110).

b) Pourquoi la caillette se déplace-t-elle ?

Le facteur déterminant du déplacement de la caillette (DC) est une atonie de la caillette (21, 40). 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 secondaire à des ulcères de caillette ou une réticulo-péritonite-traumatique.

Les facteurs prédisposants sont le début de lactation, la gestation gemellaire, une maladie concomitante (mammite, métrite) dans 65 à 75 % des cas (38, 105, 2, 21), la conformation et l'alimentation.

3. Incidence du déplacement de caillette à gauche chez la vache laitière

Le premier cas de DC documenté a été rapporté en 1950 en Angleterre par Ford (33), suivi peu de temps après par Begg (10). Présentement, cette condition est la plus fréquente en ce qui concerne les pathologies gastro-intestinales corrigées chirurgicalement (39).

L'incidence de DCG par lactation varie de 0,35 % à 13,7 % selon les auteurs. Dans un article de revue sur les déplacements de la caillette, Trent (110) rapporte une incidence de 0,35 à 1,94 %. En 1988, dans une étude menée sur les troupeaux laitiers en Californie, Phatak et Touchberry (89) rapportent 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 et Leslie (39) ou de 1,2 à 8,4 % selon Fetrow et Eicker (29).

En Europe, les auteurs rapportent des taux similaires à ceux rapportés en Amérique du Nord. Fleisher et al. (32) dans une étude rétrospective menée en Allemagne sur 1074 vaches appartenant à 10 troupeaux commerciaux rapportent une incidence de DC de 1,1 % sur une lactation.

Au Québec, le nombre de vaches opérées pour des DC 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 bovins laitiers. En 2000, on avait donc une incidence annuelle de DC 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 DC par année est passé de 1,2 % en 1995, à 2 % en 1999, et atteint 3,2 % en 2003.

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 (8), les pertes de production laitière, la réforme et la perte de ces animaux. Pour Bartlett et al. (7, 8), les pertes par animal associées au traitement et à la perte en production sont 120 jours après le traitement de 256 \$ si l'animal a été traité avec des tiges navettes, à 406 \$ si l'animal a été traité par omento-pyloropexie.

Fourichon et al. (34) dans une revue sur l'effet des maladies sur la production laitière rapportent des pertes de production laitière de 3,5 à 10,9 kg de lait par jour sur 80 jours en lactation ou de 0,8 à 2,5 kg de lait par jour sur la lactation totale. Detilleux et al. (25) rapportent que les vaches ayant un DCG produisent 557 kg de moins de lait sur une période allant du vêlage à 60 jours après le diagnostic de DCG.

Le risque de réforme pour cause de DCG est de 5,3 % en début de lactation (avant 30 jours) selon Grohn et al. (10). Plus tard dans la lactation, le DCG n'est pas un facteur de réforme. Au Québec, une étude (80) menée de 1980 à 1987 sur 190 945 vaches a évalué l'incidence de réforme selon la raison (production laitière basse, problème reproducteur, mammite, fièvre vitulaire, pathologie locomotrice et DC). L'incidence de réforme à cause d'un DC est de 0 à 2 %.

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 sont présentés. Un

tableau comparatif des techniques les plus utilisées avec leurs avantages et leurs inconvénients est en introduction (tableau 1).

Tableau 1 : 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 faire 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>

		Exploration de l'abdomen limitée au côté gauche.
Abomasopexie paramédiane gauche	Adhérence solide en position anatomique normale Peu de manipulations dans la cavité abdominale Cicatrice peu visible si pas d'infection de plaie 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 possible du site chirurgical durant la procédure La plaie déclive est plus à risque pour les séromas, infections et hernies Difficulté si présence d'œdème péripartum
Tige navette	Technique rapide, peu coûteuse Pas d'incision Avantageux sur des animaux de faible valeur commerciale	Besoin d'aide pour coucher la vache et pour la manipuler afin de 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

a) Omentopexie par le flanc droit

Cette technique a été décrite pour la première fois par Dirksen (26) en 1963 puis par Gabel et Heath (38) en 1969. Par la suite, d'autres auteurs ont publié sur cette technique dont Trent (110) et Fubini et al. (36). 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 et Heath (38) rapportent un taux de succès de 86 % basé sur un retour satisfaisant en production laitière et en reproduction 17 mois après la chirurgie. Dirksen (26) rapporte un taux de succès à long terme de 92 % sur 71 vaches opérées par omentopexie par le flanc droit. Robertson et Boucher (96) donnent un taux de succès de 83,5 % dans une étude sur 231 vaches, après un suivi de 9 mois.

b) Omentopexie par le flanc gauche

L'omentopexie par le flanc gauche, également appelée « méthode d'Utrecht », a été décrite par Gertsen (41) 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 près de la grande courbure de la partie craniale de la caillette. Cette technique s'applique uniquement pour les DCG.

c) Pyloropexie ou omento-pyloropexie

La technique de pyloropexie est utilisée le plus souvent en association avec une omentopexie. Baker (5) mentionne que la pyloropexie associée à une omentopexie réduit les risques de récurrence de déplacement 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 pour lesquels un déplacement de caillette à droite est survenu suite à la chirurgie.

Cette technique est peu documentée dans la littérature. Toutefois Trent (110) en fait une description détaillée. 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". 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 séromusculeuse 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. Nous effectuons la pyloropexie quand

l'omentum est déchiré (suite à un volvulus abomasal) et l'omento-pyloropexie quand l'omentum est trop friable (vache grasse).

d)

e) Abomasopexie par le flanc gauche

Gertsen (41), Ames (2) ainsi que Turner et McIlwraith (112) décrivent une technique d'abomasopexie par le flanc gauche. Cette technique se pratique sur animal debout. L'abord chirurgical est situé au niveau du flanc gauche. Un surjet à points passés est effectué dans la partie centrale de la grande courbure de la caillette. Les 2 chefs du fil sont ensuite passés au travers de la paroi abdominale ventrale droite puis noués ensemble à l'extérieur de la cavité abdominale une fois la caillette repositionnée à sa place anatomique. Cette technique, réalisable 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 (2) rapporte un taux de succès de 100 % sur 14 cas, tandis que Gertsen (41) rapporte un taux de succès de 80 % sur 45 vaches avec un retour en production satisfaisant.

f) Abomasopexie paramédiane gauche

Dans la littérature, la première description chirurgicale de l'abomasopexie paramédiane est faite par Lowe et al. (69) en 1965 puis par Robertson et Boucher (96) en 1966. La voie d'abord est paramédiane droite. Par la suite, Guay et al. (46) ont légèrement modifié la technique. Ils proposent une voie d'abord paramédiane gauche pour faciliter la fermeture de la plaie et diminuer les risques de complications associées à la plaie. Cette technique se pratique sur la vache positionnée 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 des 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 risques de pénétrer accidentellement dans la caillette.

Ménard et al. (77) rapportent un taux de succès de 92 % sur 792 vaches opérées par cette technique, entre 1970 et 1975. Aucun cas de récurrence n'est mentionné par ces auteurs. L'échec est imputable au décès des animaux suite à des complications médicales non liées à la chirurgie (toxémie, hépatonéphrose, péritonite, indigestion vagale). Robertson et Boucher (96) rapportent un taux de succès de 83,5% sur 231 vaches opérées par abomasopexie paramédiane gauche. Les échecs à court terme sont dus à une mortalité (21 cas sur 30 échecs), à une réforme à l'abattoir à cause d'un retour en production non satisfaisant (3 cas sur 30), une récurrence de DC (1 cas sur 30), des adhérences intraabdominales (1 cas sur 30) ou une autre cause non liée à la chirurgie (5 cas

sur 30). Lowe et al. (69) ainsi que Mather et Dedrick (75) rapportent les résultats d'une étude relative au suivi de 82 cas opérés par abomasopexie paramédiane gauche à Cornell entre 1962 et

1965. Sur les 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 ont récidivé : le premier 2 jours après la chirurgie, l'autre un an après la chirurgie.

g) Technique aveugle par utilisation de tiges navettes

Walton et al. (117), Grymer et Sterner (45), Hull (56) et Harvey et al. (53) décrivent une 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 au moyen d'un trocart. Cette procédure est effectuée sur l'animal en décubitus dorsal, après avoir vérifié, grâce à une auscultation par percussion et succussion, que la caillette dilatée était bien en position ventrale. Cette technique est dite à l'aveugle car l'introduction du trocart se fait au travers la paroi abdominale et la paroi abomasale sans contrôle visuel. Le lieu exact de fixation de la caillette est donc inconnu; il est conditionné par l'auscultation.

Le taux de succès rapporté par les auteurs est de 80 % (sur 15 cas) pour Harvey et al. (53), de 93 % (sur 44 cas) pour Hull (56) et de 81,5 % (sur 27 cas) pour Grymer et Sterner (45). Pour Hull ainsi que Grymer et Sterner, l'échec (4 vaches décédées dans chaque étude) est dû à des problèmes non reliés à la chirurgie. Par ailleurs, ces auteurs rapportent qu'ils n'ont pas été capables d'effectuer la fixation sur 3 cas. Dans l'étude de Harvey et al. (53), 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'échec sur les 2 autres vaches n'est pas relié à la chirurgie. Le taux de succès plus élevé dans l'étude de Hull (56) est probablement dû au nombre plus élevé de cas inclus dans l'étude.

6. Complications associées aux différentes techniques chirurgicales de fixation

En clinique, la complication la plus fréquente de ces techniques est l'infection de la 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 et al. (24) dans une étude comparative de 2 protocoles de préparation préopératoire chez le bovin, rapportent 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 et al. (9) qui notent 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 autres techniques effectuées sur animal debout. Les infections de plaie sont parfois bénignes mais elles peuvent être également plus conséquentes avec la présence d'abcès rétropéritonéaux plus difficiles à traiter ou la formation de hernie incisionnelle (105, 100). Ce genre de complication a un impact thérapeutique et esthétique. De plus, les soins à prodiguer au niveau de la plaie occasionnent des pertes économiques en raison des frais de traitement et d'une 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 (105) ainsi que St-Jean et al. (100) décrivent ces complications. La correction chirurgicale de ce genre de hernie est difficile du fait de leur grande taille et de la pression importante des estomacs sur la paroi abdominale ventrale.

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 les points de fixation pénètrent la muqueuse abomasale (77, 105).

Dans la littérature (105, 108, 100), les problèmes de péritonite 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" (108, 109). Elles comprennent la péritonite, les infections au site de fixation, la fistule abomasale, une mauvaise position de la caillette et une obstruction des pré-estomacs.

B. La laparoscopie

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 CO₂) créant ainsi un pneumopéritoine.

2.

3. 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. (47). 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 (79). En 1806, Philip Bozzini a inventé le « lichtleiter ». Cet appareil était constitué d'une lanterne et d'une série de tubes métalliques pourvus de miroirs à l'une de leurs extrémités. C'est le premier appareil optique véritable, mais il a été rejeté par l'Université de Vienne (47). On donne le crédit de l'invention du premier endoscope à Bozzini, mais il ne l'a jamais utilisé chez l'Homme. En 1853, Antoine Jean Desormeaux, chirurgien Français, a été le premier à introduire le « lichtleiter » de Bozzini dans un patient. Par la suite, il a développé un uréthroscope pourvu d'un éclairage latéral. Pour beaucoup de chirurgiens, il est le père de l'endoscopie (47).

En 1901, Dimitri Ott a introduit un spéculum par une incision vaginale pour observer la cavité abdominale (79). La même année, Georg Kelling fait la première laparoscopie sur un chien. Georg Kelling, chirurgien allemand qui a travaillé sur les saignements gastro-intestinaux, a proposé de créer un pneumopéritoine pour limiter les saignements intra-abdominaux. Il a appelé cette technique la « luft-tamponade » (67). Ses expérimentations ont été réalisées sur des chiens chez lesquels il a créé 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 a décidé « d'aller voir ». Pour cela, il a introduit un cystoscope dans la cavité abdominale après insufflation d'air ambiant filtré. Il a constaté que les organes étaient petits et décolorés. C'était la première laparoscopie rapportée (67).

Par la suite, de nombreux chercheurs physiiciens, 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 trocars. 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 (79). En 1966, Kurt Semm a inventé un insufflateur automatique avec un moniteur de pression intra-abdominale. Enfin, en 1987, le crédit de la première cholécystectomie par vidéolaparoscopie est revenu à Phillipe Mouret (22, 79). Il a fallu 5 ans pour que cette technique devienne une technique de choix (79).

Présentement, de nombreuses chirurgies sont effectuées sous contrôle endoscopique : chirurgies abdominales, urogénitales, thoraciques, vasculaires et nerveuses. Pour ne citer que quelques

exemples, l'endoscopie est couramment employée lors de cholécystectomie, d'appendicectomie, de correction d'hernies inguinales et abdominales, de fundoplication (dans le traitement des reflux gastro-oesophagiens), de "bypass" gastrique (dans les cas d'obésité), de colostomie, de colectomie, de résection partielle du foie, de néphrectomie, de lithotripsie, de myotomie oesophagienne par un abord thoracique (dans le traitement de l'achalasia et des spasmes oesophagiens) ou encore lors d'un abord rétropéritonéal assisté par laparoscopie pour créer une fusion lombaire (57, 64).

Plusieurs études tendent à prouver les avantages de ces chirurgies par laparoscopie (72, 70, 98, 1, 68, 48). Comme cette technique permet une diminution des traumatismes cutanés et musculaires, la douleur post-opératoire est amoindrie, permettant un retour à une activité normale plus rapide (98). Le temps d'hospitalisation est ainsi réduit (48, 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 plus court. Dans une étude qui compare l'appendicectomie par laparoscopie par opposition à une technique ouverte, Guller et al. (48) ont mis 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 par technique ouverte ou par laparoscopie, 17,4 % ont subi une appendicectomie par laparoscopie et 82,6 % une appendicectomie par la technique conventionnelle. La médiane du temps d'hospitalisation pour les sujets du groupe laparoscopie est de 2,06 jours vs. 2,88 jours pour le groupe technique ouverte. Les taux d'infection, de complications gastro-intestinales et de complications générales sont réduits respectivement de 50 %, 20 % et 16 % pour le groupe laparoscopie vs. le groupe technique conventionnelle. Une étude similaire conduite par Agresta et al. (1) fournit les mêmes conclusions et montre de plus que la laparoscopie permet un meilleur diagnostic. Toutefois, les auteurs de ces différentes 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 par une technique ouverte (233) ou par laparoscopie (322), le diagnostic d'un problème concomitant a été possible dans 12% des cas opérés par laparoscopie vs. 1,5% dans les cas conventionnels. Le taux d'infection était de 0,6 % dans le groupe des patients opérés par laparoscopie vs. 6,5 % des patients opérés par une technique ouverte. Rosen et al. (98) ont démontré de façon objective que les patients ayant subi une herniorrhaphie par laparoscopie retournent 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 augmenté leur distance parcourue de 18 mètres en moyenne, tandis que ceux du groupe technique ouverte ont diminué 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 le coût des chirurgies. Plusieurs études ont analysé les coûts liés aux chirurgies ou aux procédures diagnostiques par laparoscopie *vs.* par les techniques standard ouvertes. Luks et al. (70) ont montré que certaines chirurgies par laparoscopie sur des enfants coûtent globalement moins cher par rapport aux techniques ouvertes. Cette étude rétrospective a été menée pendant 36 mois. Malgré des frais plus élevés associés au coût du matériel et au temps chirurgical augmenté, le coût total pour les fundoplications et les appendicectomies est nettement inférieur du fait d'une réduction du temps d'hospitalisation. La réduction des coûts moyens est de 2369 \$ US pour les appendicectomies et de 5390 \$ US pour les fundoplications. Cette différence importante est due au coût journalier d'hospitalisation qui est de 1339 \$ US. Comme le temps moyen d'hospitalisation pour les appendicectomies par laparoscopie est de 0,9 +/- 0,5 jours *vs.* 3,0 +/- 3,5 jours pour les appendicectomies par technique conventionnelle et celui des fundoplication par laparoscopie de 5,3 +/- 2,8 jours *vs.* 9,8 +/- 4,5 jours pour la technique ouverte, la réduction totale des coûts est rapidement atteinte. Lotan et al. (68), dans une étude comparative sur les néphrectomies non compliquées par laparoscopie *vs.* 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, les frais 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 \$ US en faveur de la laparoscopie. Par ailleurs, Marks et al. (72) ont analysé les coûts associés à un diagnostic par laparoscopie *vs.* par laparotomie afin d'évaluer les blessures chez des patients hémodynamiquement stables souffrant de traumatisme pénétrant au niveau de l'abdomen. Ils concluent à une différence de 1059 \$ en faveur de la laparoscopie (le coût total pour la laparoscopie est de 5664 \$ +/- 394 *vs.* 7028 \$ +/- 251 pour la laparotomie).

La reconnaissance des 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 (118), la cholécystectomie (12), certains cas non compliqués de néphrectomie par un abord rétropéritonéal (49), la réparation d'ulcères gastriques (104), l'appendicectomie sont des exemples de chirurgies effectuées de routine par laparoscopie.

Cette technique requiert un apprentissage plus long que pour les chirurgies standard à cause de la vision en 2 dimensions pour un travail en 3 dimensions avec des longs instruments (119).

Suite à son développement chez l'Homme, rapidement, cette technique a été utilisée en médecine vétérinaire, essentiellement sur les chevaux et les petits animaux.

4. Historique de la laparoscopie en médecine vétérinaire

Walmsley (116) a fait une revue des différentes techniques chirurgicales et diagnostiques par laparoscopie utilisées chez les chevaux. Le premier rapport écrit relatif à la laparoscopie chez des juments date de 1970. Par la suite, les chirurgies par laparoscopie décrites dans la littérature incluent l'ovariectomie (16, 51, 115), la cryptorchidectomie (50), l'herniorrhaphie inguinale (31, 62), la colopexie (111, 19), la cystorrhaphie (115, 95), la cystotomie et la lyse d'adhérences (13, 17). Dans les procédures diagnostiques par laparoscopie, les indications décrites par plusieurs auteurs sont les coliques récurrentes ou aiguës (30), la perte de poids (37), l'évaluation de lacérations rectales (30), les péritonites (28), les problèmes ovariens ou utérins (121, 30) et la localisation de testicules abdominaux (120). Plus récemment, Marien et al. (71) décrivent une technique de fermeture de l'espace rénosplénique sur animal debout et Keoughan et al. (61) rapportent une technique de néphrectomie gauche sur cheval debout par laparoscopie assistée manuellement. La technique de colopexie, utilisée pour éviter les récurrences de déplacement du colon, décrite par Trostle et al. (111) 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 séromusculaire du colon. Le fil de suture se retrouve ainsi en sous cutané sur toute sa longueur (les 20 cm).

Chez les petits animaux, Monnet et Twedt (81) ont fait une revue des procédures diagnostiques et thérapeutiques réalisées par laparoscopie. Des biopsies du foie (113), du pancréas (114, 52), de l'intestin (92) ou du rein (43) peuvent être effectuées par laparoscopie pour aider au diagnostic de différentes affections. Les chirurgies par laparoscopie décrites dans la littérature sont l'ovariohystérectomie (78), la correction chirurgicale des cryptorchides (88), la jéjunostomie (52), le placement de tubes gastriques (92) et la gastropexie préventive (91). Plus récemment, Rawlings et al. décrivent une technique de cystopexie assistée par laparoscopie (93) et une technique de cystoscopie assistée par laparoscopie pour enlever des calculs urinaires chez des chiens (94). La technique de gastropexie décrite par Rawlings et al. (91) 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 (situé 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 concernent essentiellement l'appareil reproducteur. Maxwell et Kraemer (76) décrivent une technique laparoscopique par la fosse paralombaire pour visualiser les ovaires et l'utérus. Par ailleurs, Lambert (63) utilise la laparoscopie pour effectuer l'examen des ovaires et l'aspiration folliculaire. Durant la même période, Naoi et al. (84) effectuent des biopsies rénales assistées par laparoscopie. En 1990, Anderson et al. (3) décrivent 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 2 résume la prévalence des observations des viscères abdominaux selon un abord laparoscopique par le flanc droit ou gauche, ou ventralement par la ligne médiane.

Les premières techniques chirurgicales par laparoscopie décrites chez les bovins sont l'abomasopexie chez la vache adulte par Janowitz en 1998 (58) et la résection de la vessie et des structures ombilicales chez le veau par Bouré et al. en 2001 (15).

Tableau 2 : Prévalence des observations des viscères abdominaux selon un abord laparoscopique par le flanc droit, par le flanc gauche ou 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, lobes 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

5.

6.

7.

8. Abomasopexie par laparoscopie, méthode décrite par Janowitz (58)

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. Le matériel nécessaire pour cette chirurgie se compose d'un ensemble trocart-chemise de trocart de 8 mm de diamètre, d'un ensemble trocart-chemise de trocart de 5 mm de diamètre, d'une pince Maryland, d'une tige navette (modifiée à 2 chefs), d'un long trocart de 5 mm de diamètre, d'une aiguille de Veress et du laparoscope. L'ensemble trocart-chemise de trocart est composé d'un trocart à bout tranchant qui est inséré dans la chemise de trocart. Pour alléger le texte, l'ensemble trocart-chemise de trocart est appelé trocart.

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 trocarts sont infiltrés avec de la lidocaïne 2 % sans épinéphrine. Le site d'entrée du trocart de 8 mm de diamètre (site d'insertion 1) permettant l'accès du laparoscope, se situe dans la fosse paralombaire gauche, juste en arrière de la dernière côte, sous les apophyses transverses. Le site d'entrée du trocart de 5 mm de diamètre (site d'insertion 2) permettant l'accès du long trocart utilisé pour la mise en place de la navette et la vidange du contenu gazeux de la caillette, se situe au niveau du 11^{ème} espace intercostal gauche dans le tiers dorsal.

Un pneumopéritoine est créé suite à l'introduction d'une aiguille de Veress au niveau d'une incision cutanée de 1cm de longueur au site d'insertion 1. Le trocart de 8 mm de diamètre est ensuite introduit dans la cavité abdominale en ce même site, suivi du laparoscope de 8 mm de diamètre (Dr Fritz, GmbH, Tuttlingen, Allemagne), au moyen de la chemise du trocart 8mm. La cavité abdominale est alors explorée afin de vérifier la présence ou non d'anomalies ou d'adhérences susceptibles d'empêcher la suite de la procédure. Une fois ce contrôle effectué, le trocart de 5 mm de diamètre est inséré sous contrôle laparoscopique dans le 11^{ème} espace intercostal. Le long trocart de 5 mm de diamètre est introduit par la chemise du trocart dans la cavité abdominale puis dans la caillette au niveau de 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 2 chefs du 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 de la ligne blanche et cranialement à l'ombilic. Le second trocart (5 mm) est placé 10 cm cranialement au premier trocart. Les 2 trocarts sont insérés dans la cavité abdominale. Le laparoscope est introduit par le premier trocart. Les 2 chefs de la navette laissés en attente sont retrouvés et extériorisés hors de la cavité abdominale grâce à une pince introduite par la seconde entrée (Maryland-dissector, Dr Fritz, GmbH, Tuttlingen, Allemagne). La vache est ensuite placée en décubitus latéral et les 2 chefs sont alors noués ensemble en insérant un rouleau de compresses 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 (taux de succès basé sur l'absence de récurrence de 98%), rapide et peu dangereuse. Aucune complication majeure n'a été notée dans son étude (58). Cent vaches ont été opérées par cette technique dans l'étude. Seuls 2 cas ont récidivés. Toutefois, 50 % 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 du fait de problèmes non liés à la laparoscopie.

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 changement de position du bovin pendant la chirurgie. Par contre, la fixation avec une navette par laparoscopie élimine les inconvénients de la navette classique posée à l'aveugle uniquement en ce qui a trait au mal positionnement de la fixation. Mais des risques de fistule et de péritonite sont possibles même si ces complications n'ont pas été observées par l'auteur. Enfin, la fixation est faite avec un seul point d'ancrage 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.

II.MISE AU POINT D'UNE APPROCHE VENTRALE D'ABOMASOPEXIE ASSISTÉE PAR LAPAROSCOPIE CHEZ LA VACHE ADULTE

A.Buts et objectifs de l'étude

1.But

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

2.Objectifs

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

B.Matériel et méthode

Le protocole de ce projet a été approuvé par le comité de bioévaluation de la Faculté de médecine vétérinaire de Saint-Hyacinthe (Université de Montréal), Québec, Canada.

1.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 les vaches étaient taries. Elles pesaient en moyenne 508 kg +/- 68. La journée précédant l'intervention chirurgicale, un examen clinique 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 (4) a été réalisé pour éliminer la possibilité d'adhérences préexistantes dans cette région. Les vaches ont été mises au jeûn 24 heures avant l'intervention. Une injection d'antibiotique (pénicilline G, 22 000UI/kg, par voie intramusculaire) a été administrée à chaque vache juste avant l'intervention chirurgicale.

2. Matériel utilisé pour la laparoscopie

Le matériel utilisé pour cette technique chirurgicale laparoscopique se compose d'une part des instruments laparoscopique et du laparoscope, d'autre part de l'insufflateur, la source de lumière et du système vidéo permettant de visualiser l'intervention.

Les instruments laparoscopiques utilisés lors de cette chirurgie sont présentés à la figure 6.

Figure 6 : Instruments de chirurgie laparoscopique et laparoscope.



1 : Pince à préhension (Pince de préhension à 2/3 de griffes) de 10 mm de diamètre externe,

2 : Porte aiguille (Porte aiguille droit avec mâchoire de tungsten carbide) 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,

5 : Ensemble trocart et chemise de trocart de 8 mm de diamètre interne,

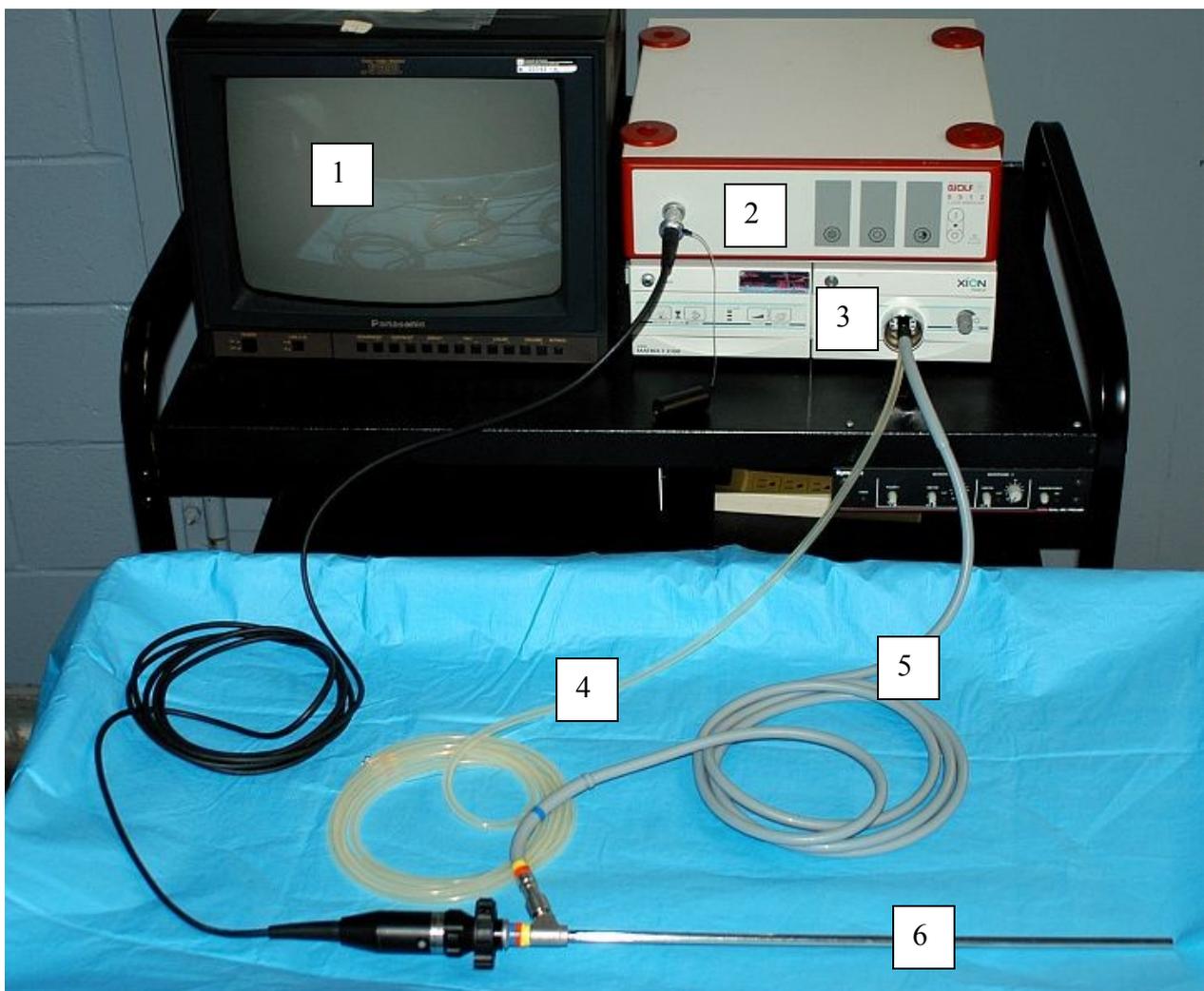
6 : Ensemble trocart et chemise de trocart de 10 mm de diamètre interne,

Pour 4, 5, 6, le trocart est à droite du chiffre, la chemise de trocart à gauche.

Le laparoscope, les ensembles trocart-chemise de trocart de 5.5 mm et 8 mm de diamètre ont été acquis auprès du Dr Fritz (Dr Fritz, GmbH, Tuttlingen, Allemagne). La pince à préhension, le porte-aiguille et l'ensemble trocart-chemise de trocart de 10 mm de diamètre ont été acquis auprès de Richard Wolf (Richard Wolf, Knittlingen, Allemagne).

La figure 12 présente le moniteur de télévision, l'insufflateur intégré à la source de lumière, la caméra et les câbles. Cet ensemble d'appareils est placé dans un chariot appelé « tour laparoscopique ».

Figure 7 : Tour laparoscopique.



1 : le moniteur, 2 : la caméra avec son câble, 3 : l'insufflateur intégré à la source de lumière, 4 : la tubulure d'insufflation, 5 : le câble de lumière, 6 : le laparoscope.

La source de lumière avec l'insufflateur intégré, le câble de lumière et le câble d'insufflation ont été acquis auprès du Dr Fritz (Dr Fritz, GmbH, Tuttlingen, Allemagne). La caméra et son câble

ont été acquis auprès de Richard Wolf (Richard Wolf, Knittlingen, Allemagne). Le moniteur appartient au service audiovisuel de la faculté de Médecine Vétérinaire de Saint-Hyacinthe.

3. Préparation chirurgicale

Chaque vache a été tranquilisée à l'aide d'une injection intra-veineuse de xylazine (0,1 mg/kg) avant d'être positionnée en décubitus dorsal et maintenue à l'aide de cordes sur une table hydraulique.

L'abdomen a été préparé pour l'intervention chirurgicale, de l'appendice xyphoïde jusqu'à 10 cm caudalement à l'ombilic, et 20 cm de part et d'autre de la ligne blanche (Figure 8).

Figure 8 : Préparation chirurgicale de la vache.



Une anesthésie locale (Figure 9) par infiltration d'une solution à 2 % de lidocaïne a été pratiquée aux sites d'insertion des trocars et au niveau de la zone de fixation.

Figure 9 : Anesthésie locale. L’ombilic (1) et l’appendice xyphoïde (2) servent de repère.

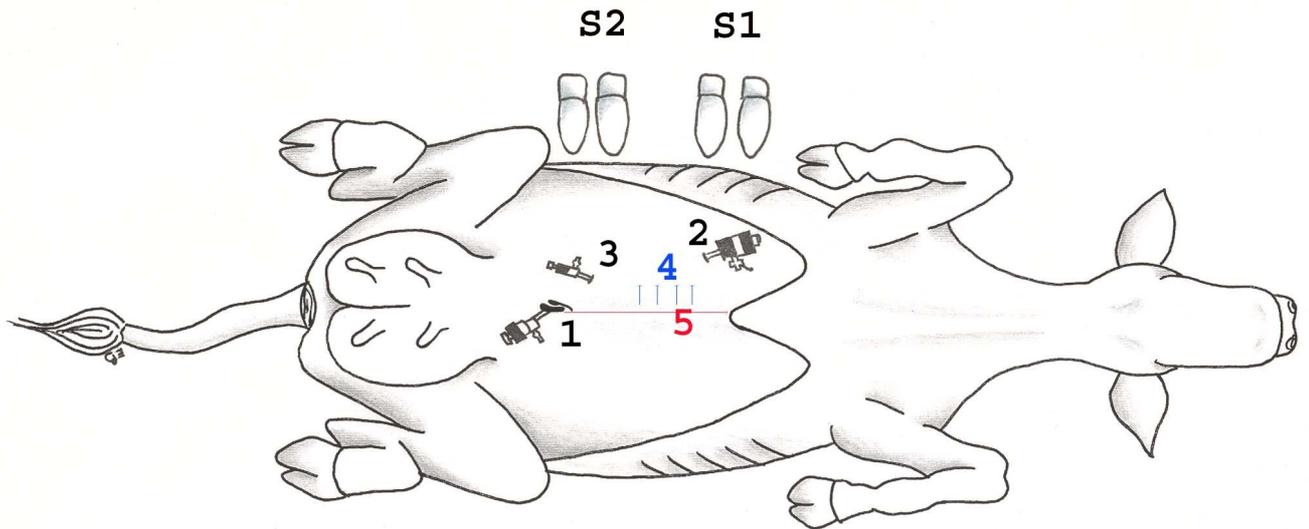


Les sites d’insertion, au nombre de 3, la zone de fixation ainsi que la position des chirurgiens sont représentés dans la figure 10.

Le site d’insertion 1 (correspondant au site d’entrée du laparoscope), situé 2 cm à gauche de l’ombilic, permet l’entrée de l’ensemble trocart-chemise de trocart de 8 mm de diamètre interne. Le site d’insertion 2 (correspondant au site d’entrée de la pince à préhension) pour l’ensemble trocart-chemise de trocart de 10 mm de diamètre interne est situé environ 3 cm caudalement et 7 cm à droite de l’appendice xyphoïde. Le site d’insertion 3 (correspondant au site d’entrée du porte aiguille), situé 5 cm à droite et 3 cm cranial à l’ombilic, permet l’entrée de l’ensemble trocart-chemise de trocart de 5,5 mm de diamètre interne. L’anesthésie de ces 3 points a été réalisée grâce une infiltration de 1 ml de lidocaïne en chaque site. Et enfin, pour la zone de fixation, une

anesthésie traçante de 12 cm de long a été effectuée environ 3 à 5 cm à droite de la ligne blanche, centrée entre l'ombilic et l'appendice xyphoïde.

Figure 10 : Position des différents trocarts, des 2 chirurgiens 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

Un drapé chirurgical a été placé sur l'animal (Figure 11).

Figure 11 : Vache en décubitus dorsal et drapé chirurgical.



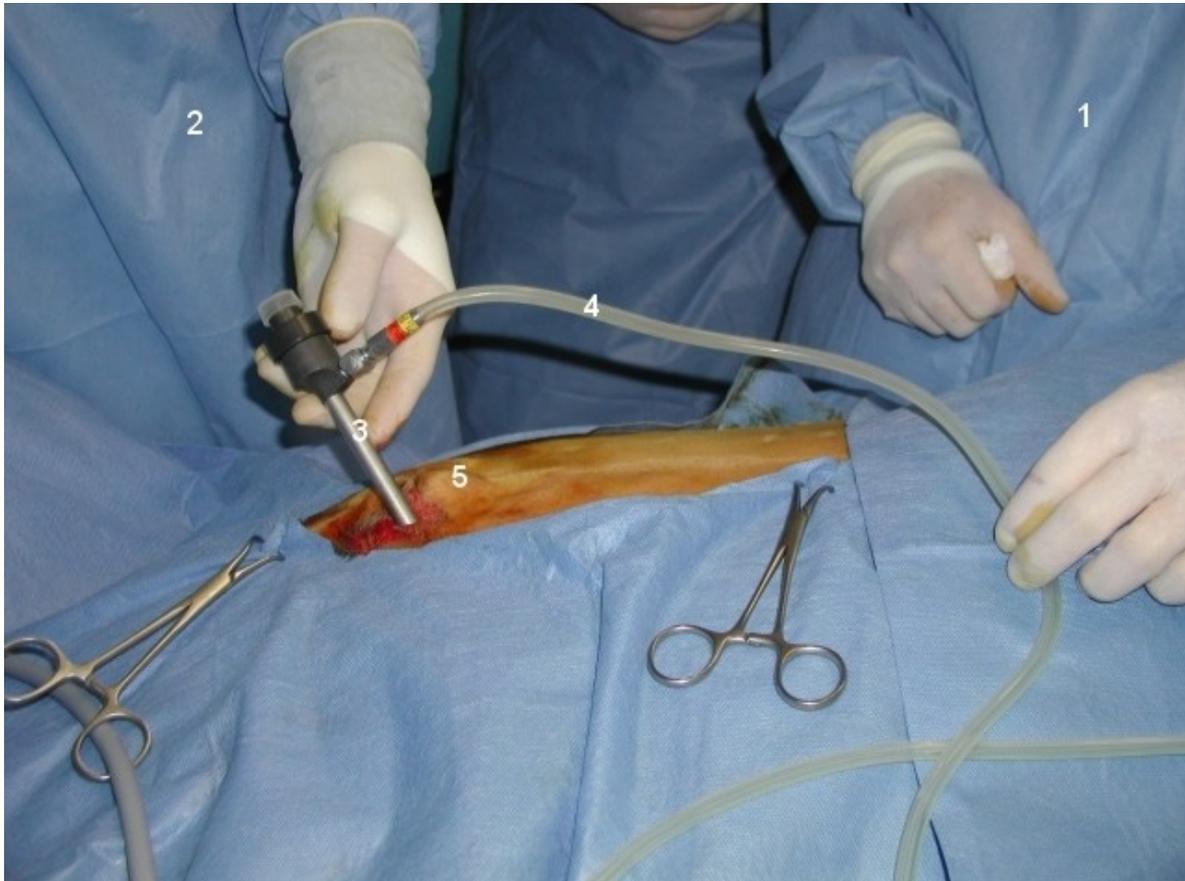
4. Technique chirurgicale pour l'abomasopexie

Pour alléger le texte, nous utiliserons le terme « trocart » pour 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. Le trocart a été introduit en direction craniale, selon un angle de 45 degré, au travers de la paroi abdominale sans qu'il y ait eu préalablement la création d'un 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. 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 décrivant ce matériel; nous n'avons pas obtenu d'informations complémentaires auprès du service vendeur. La tubulure d'insufflation a été directement raccordée à la valve du trocart (Figure 12). L'insufflateur ne permet pas d'évaluer ni de contrôler la pression intra-abdominale.

Figure 12: Insertion du 1^{er} trocart à gauche de l'ombilic et insufflation d'air dans la cavité abdominale.

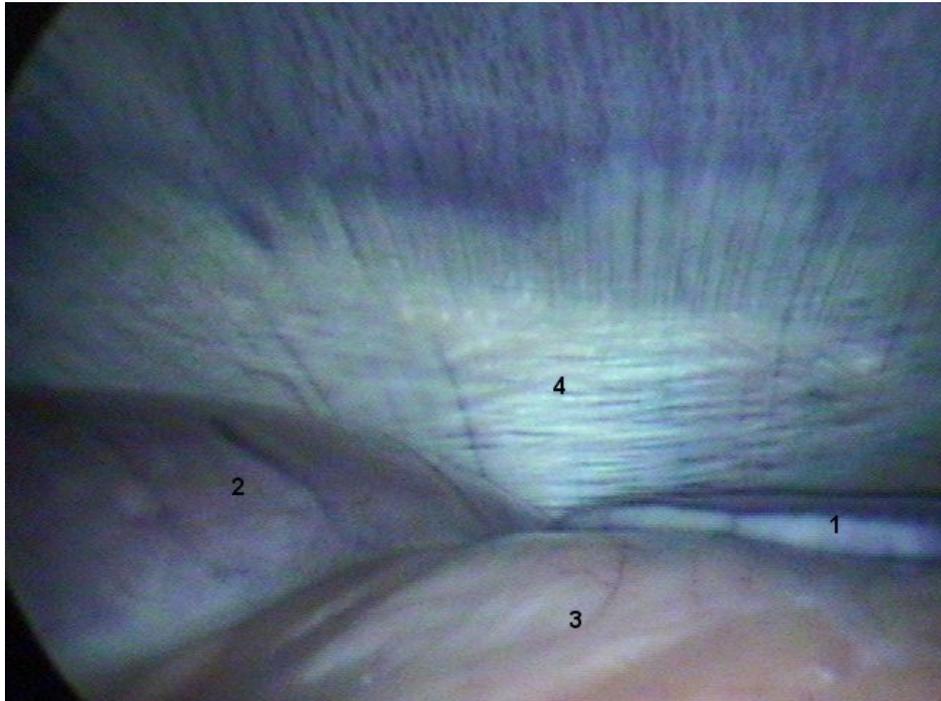


1 : Chirurgien #1; 2 : Chirurgien #2; 3 : Chemise du trocart 8 mm insérée dans la cavité abdominale; 4 : Tubulure d'insufflation raccordée à la valve du trocart; 5 : Ombilic

Pendant l'insufflation, un laparoscope rigide, 0 degré d'angle, de 8 mm de diamètre et de 42 cm de long a été introduit par la chemise du trocart de 8 mm de diamètre. Le laparoscope a alors été raccordé à une source de lumière halogène froide de 150 watts et à une caméra vidéo (Figure 7).

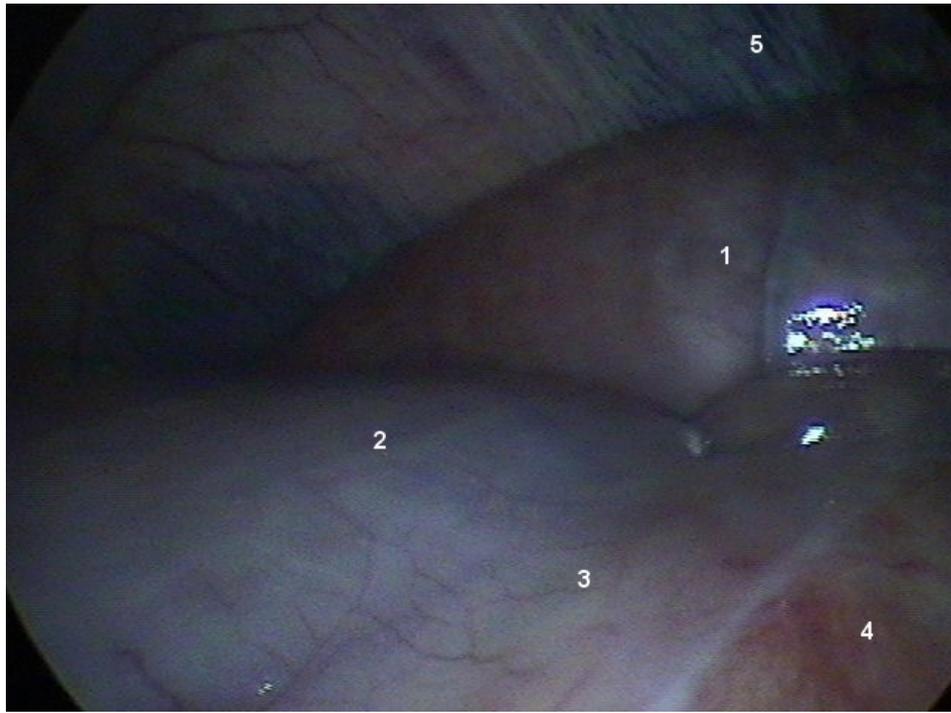
L'insufflation a été poursuivie jusqu'à ce que la portion craniale de l'abdomen soit facilement visible et que la paroi de la caillette ne soit plus accolée au péritoine. Une exploration laparoscopique (Figure 13 et 14) de la cavité abdominale a ensuite été effectuée afin de vérifier d'une part que l'insertion du trocart n'avait pas occasionné de dommages, et d'autre part pour constater l'absence d'anomalie chez l'animal opéré.

Figure 13 : Vue de l'abdomen ventro-cranial gauche par laparoscopie.



1 : Rate, 2 : Réseau, 3 :Grand omentum recouvrant le rumen, 4 : Diaphragme

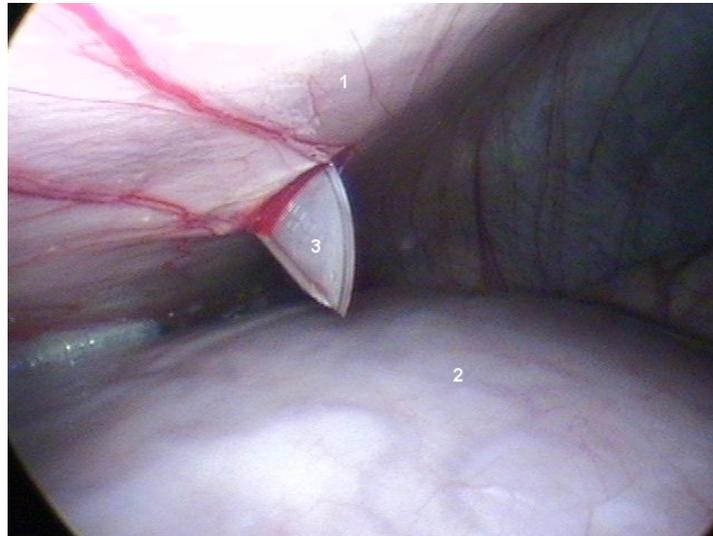
Figure 14 : Vue de l'abdomen ventro-cranial droit par laparoscopie.



1 : Réseau, 2 : Caillette, 3 : Attache du grand omentum sur la caillette, 4 : Grand omentum, 5 : Diaphragme

Le trocart de 10 mm de diamètre a été introduit suite à une incision de la peau et de la paroi abdominale sous contrôle laparoscopique, au site d'insertion 2 (Figure 15).

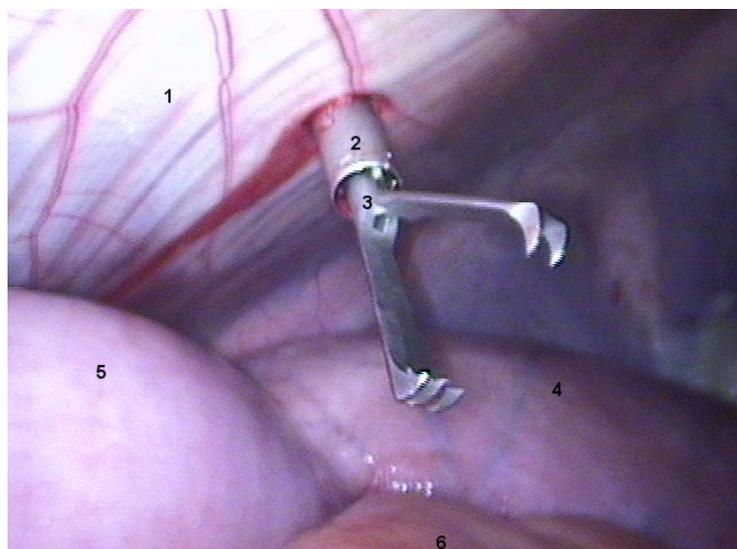
Figure 15 : Incision de la paroi abdominale en vue de l'insertion du second trocart, sous contrôle laparoscopique.



1 : Paroi abdominale, 2 : Caillette, 3 : Bistouri

La pince à préhension a été introduite dans la cavité abdominale par la chemise du trocart 10 mm (Figure 16).

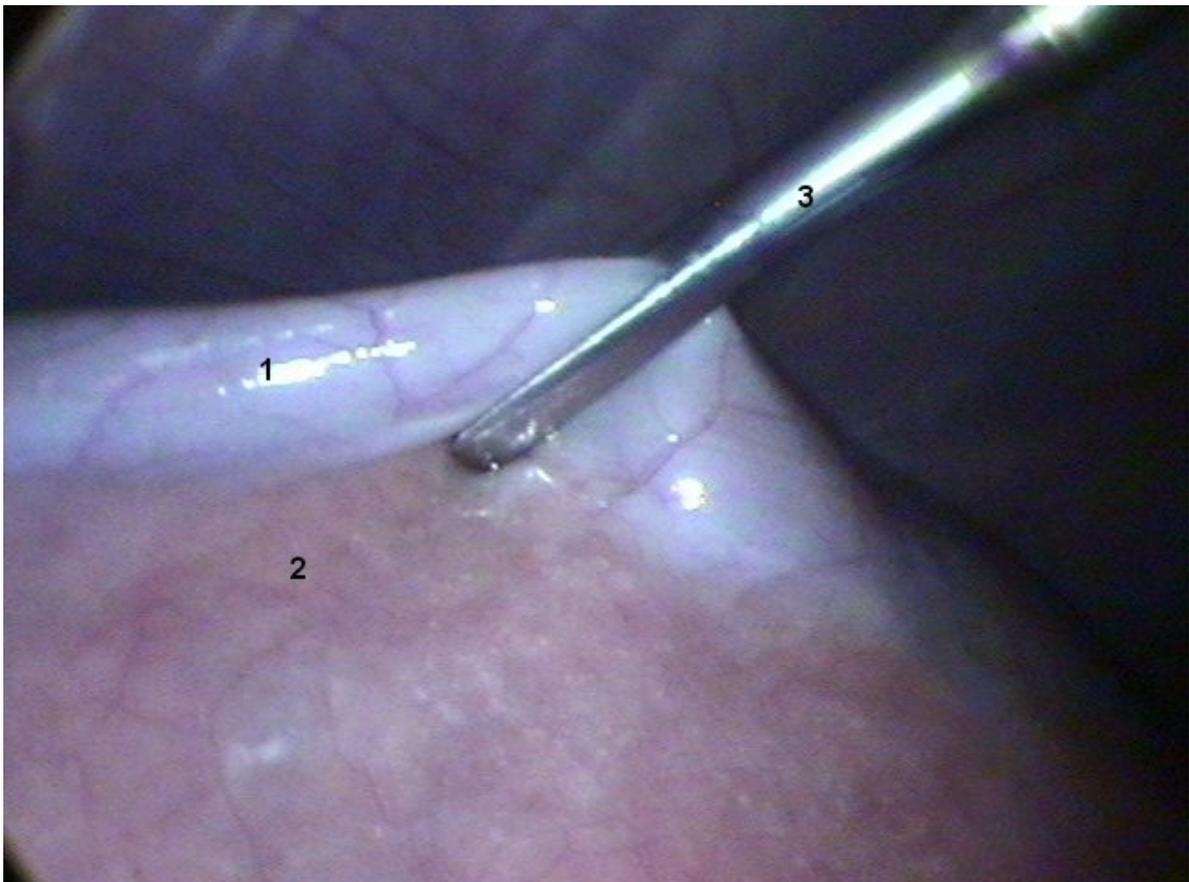
Figure 16 : Pince à préhension introduite par le second site d'insertion.



1 : Paroi abdominale, 2 : Chemise du trocart 10 mm au site d'insertion 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 (Figure 17).

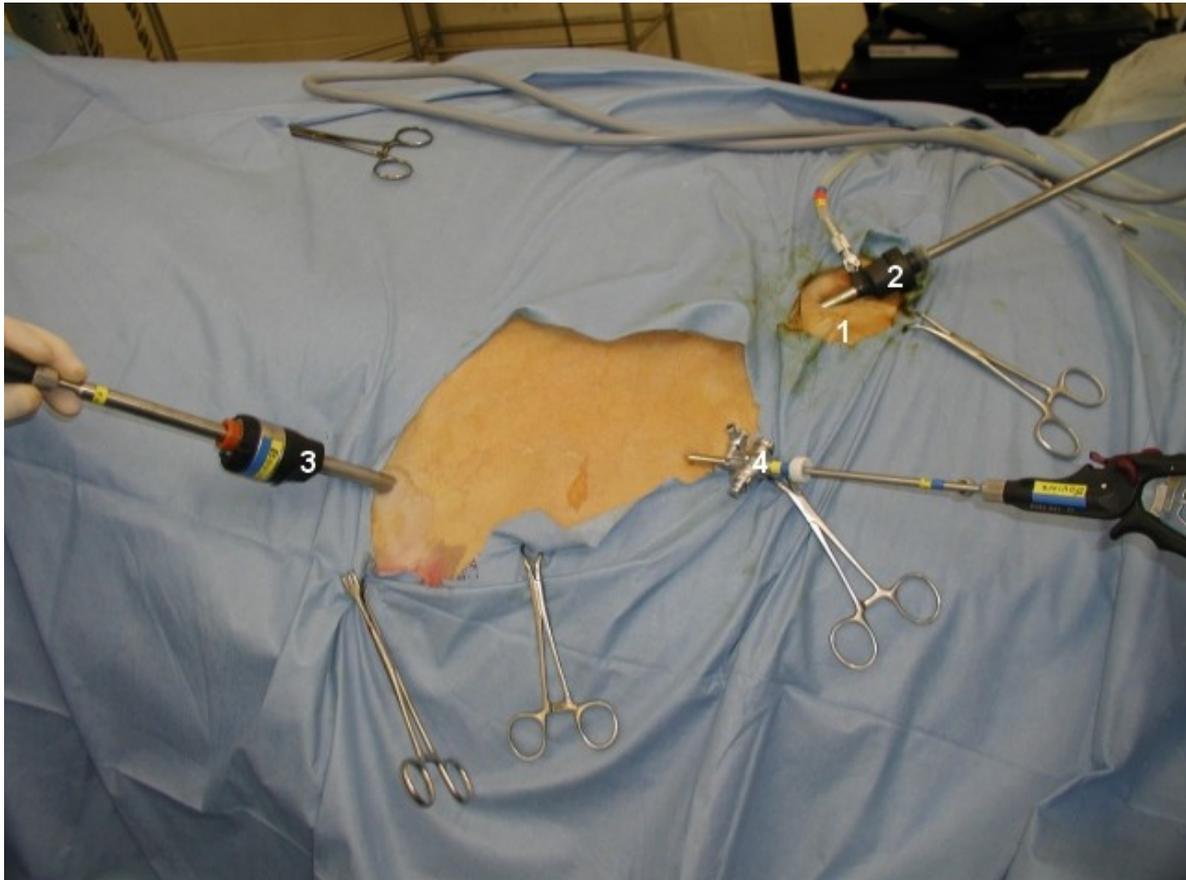
Figure 17 : Caillette saisie au milieu de sa grande courbure, à côté de son attache omentale.



1 : Caillette, 2 : Grand omentum, 3 : Pince à préhension

Suite à une incision cutanée, un trocart de 5,5 mm de diamètre est inséré dans l'abdomen à droite de l'ombilic au site 3. Il permet l'entrée du porte aiguille. La figure 18 présente le site chirurgical avec les 3 trocarts en place.

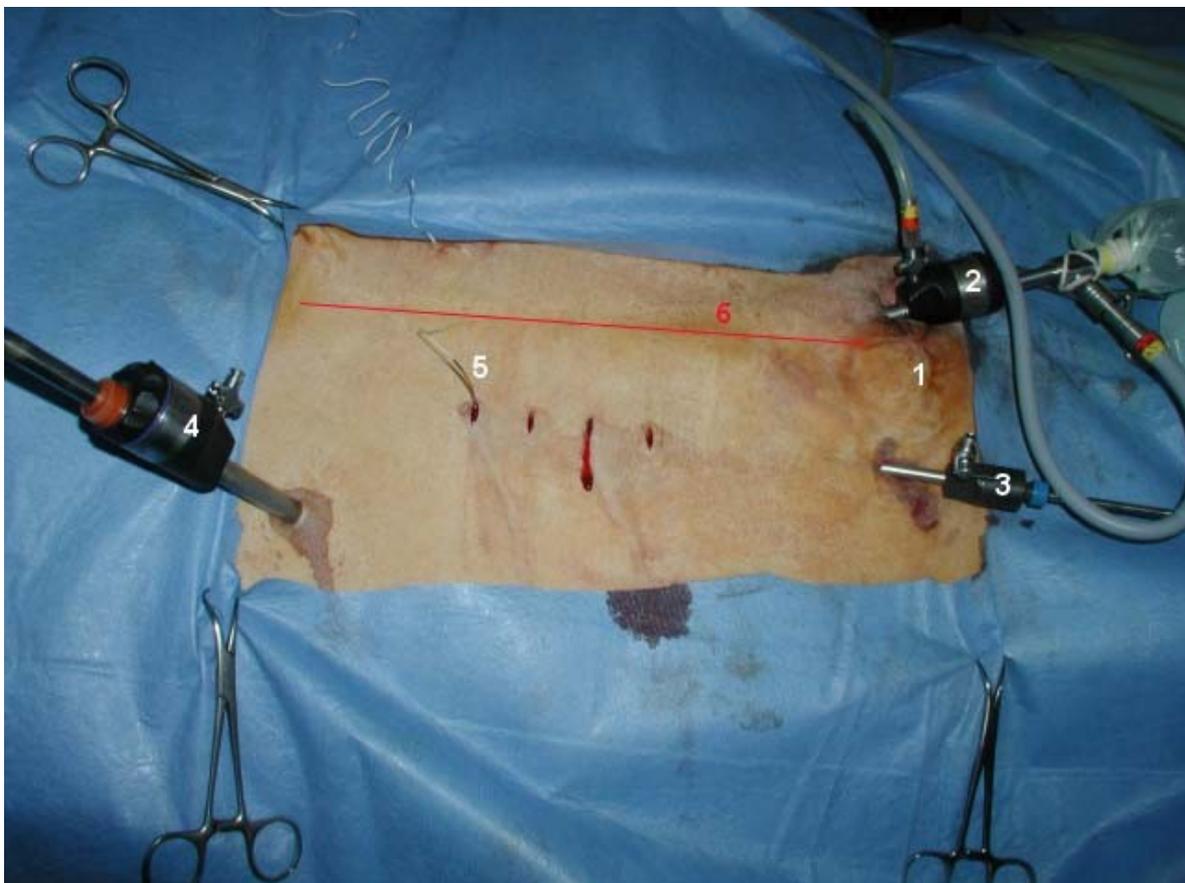
Figure 18 : Sites d'entrée des différents instruments laparoscopiques.



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 de long ont été pratiquées au site d'attache de la caillette. Les incisions, perpendiculaires à la ligne blanche, sont espacées de 2,5 cm (Figure 19). La zone de fixation mesure donc 10 cm. Elle est située entre l'ombilic et l'appendice xyphoïde, 3 à 5 cm à droite de la ligne blanche.

Figure 19 : Localisation des incisions cutanées pratiquées au site d'attache de la caillette. 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 1^{ère} incision.



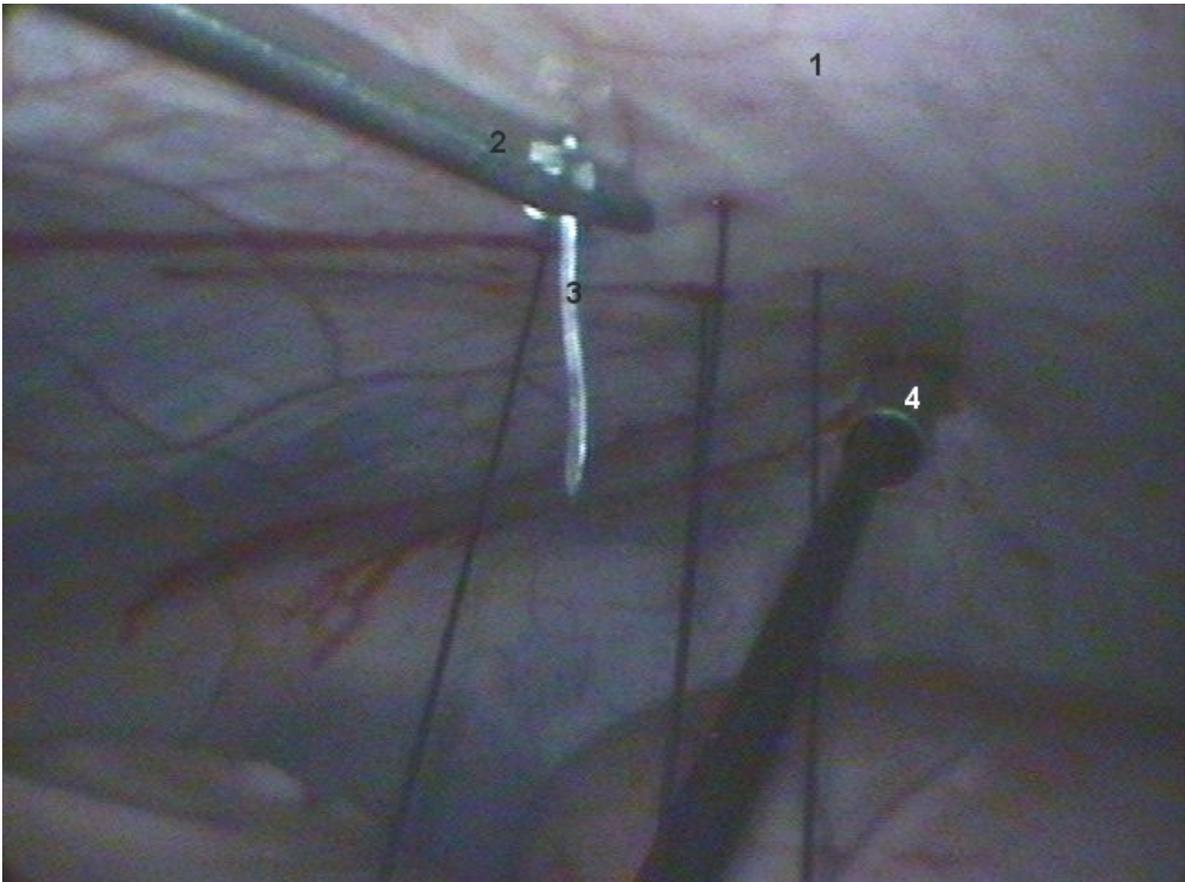
1 : Omphale, 2 : Site d'entrée du laparoscope, 3 : Site d'entrée du porte-aiguille, 4 : Site d'entrée de la pince à préhension, 5 : Aiguille sertie de fil, 6 : Ligne blanche

Les 2 chirurgiens sont placés côte à côte, à droite de la vache. Pendant les 2 premiers temps chirurgicaux, le chirurgien 1 a manipulé le laparoscope et la pince à préhension (sites d'insertion 1 et 2), tandis que le chirurgien 2 manipulait le porte-aiguille (site d'insertion 3). Pour les 8 autres temps chirurgicaux, le chirurgien 1 a utilisé la pince à préhension et l'aiguille quand elle était en

position extra-abdominale, alors que le chirurgien 2 est intervenu avec le laparoscope et le porte-aiguille (Figure 8).

Le fil utilisé pour l'abomasopexie était constitué de polydioxanone 2 USP. Pour les besoins de la chirurgie, avant d'être utilisée, l'aiguille sertie courbe (1/2, 40 mm) a été redressée à l'aide d'une pince afin d'être le plus droite possible. Elle a été introduite par la 1^{ère} incision cutanée à travers l'abdomen (Figure 19) et récupérée à l'intérieur de la cavité abdominale à l'aide du porte-aiguille (Figure 20).

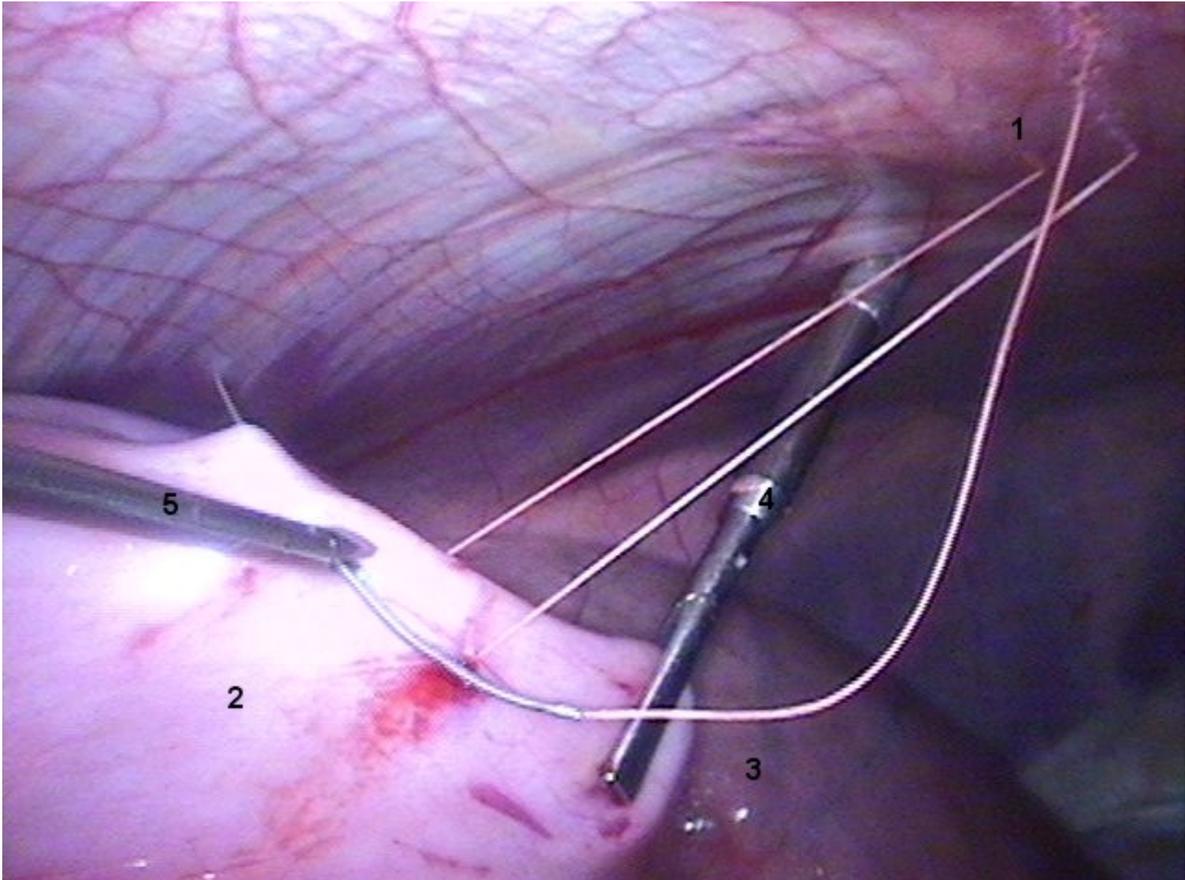
Figure 20 : Récupération dans la cavité abdominale de l'aiguille grâce au porte-aiguille.



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 a été retenu par une pince hémostatique. L'aiguille et le fil ont ensuite été insérés au travers de la séreuse et de la musculuse de la caillette afin de réaliser un point de 2 cm environ, perpendiculaire à la grande courbure (Figure 21).

Figure 21 : Mise en place du 2^{ème} point d'attache au niveau de la paroi de la caillette. Sur cette image, le 1^{er} point est déjà en place ; l'aiguille est passée dans la séromusculaire de la caillette.



1 : Paroi abdominale ventrale, 2 : Caillette, 3 : Réseau, 4 : Pince à préhension, 5 : Porte-aiguille

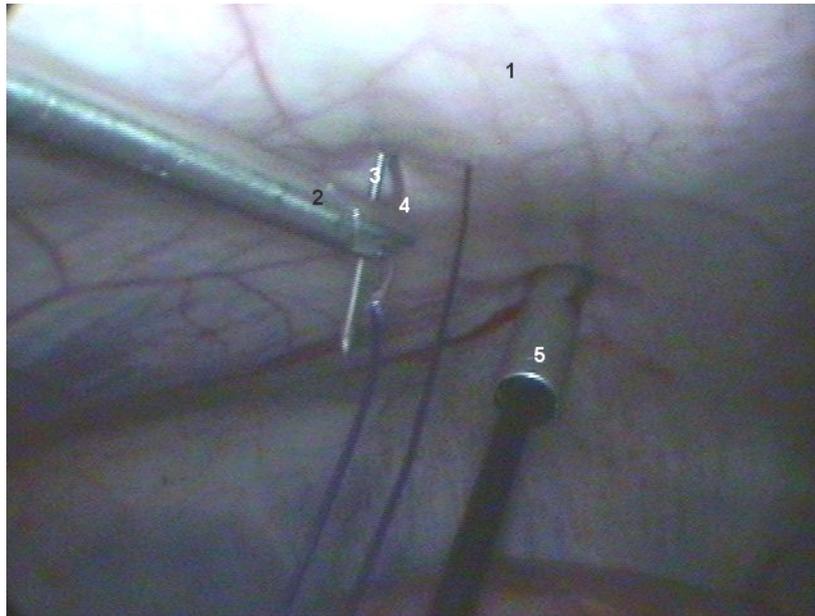
Une attention particulière a été apportée au lieu d'insertion du fil en vérifiant l'absence de gaz ou d'écoulement provenant de l'intérieur de la caillette. Le point a été placé sur la grande courbure de la caillette, à 3 cm de l'attache du grand omentum. L'aiguille a été récupérée à l'aide du même porte-aiguille. Elle a ensuite été extériorisée de la cavité abdominale de façon à obtenir une bonne apposition de la caillette contre la paroi. Pour ce faire, une aiguille 18G insérée par l'incision cutanée par le chirurgien 1 a servi de guide pour la sortie de l'aiguille droite ayant servi à l'abomasopexie (Figures 22 et 23).

Figure 22 : Utilisation d'une aiguille 18 Gauge, 1 ½ pouce (4 cm) servant de guide pour la sortie du fil.



1 : Le premier point est passé, les fils sont tenus ensemble, non attachés, par une pince hémostatique à l'extérieur de l'abdomen, 2 : Aiguille 18 G, 3 et 4 : Les 2 dernières incisions

Figure 23 : Extériorisation de l'aiguille sertie. Cette dernière 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 de 10 mm de diamètre 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 (Figure 24).

Figure 24 : Récupération de l'aiguille sertie de fil à l'extérieur de l'abdomen au moyen d'une pince.

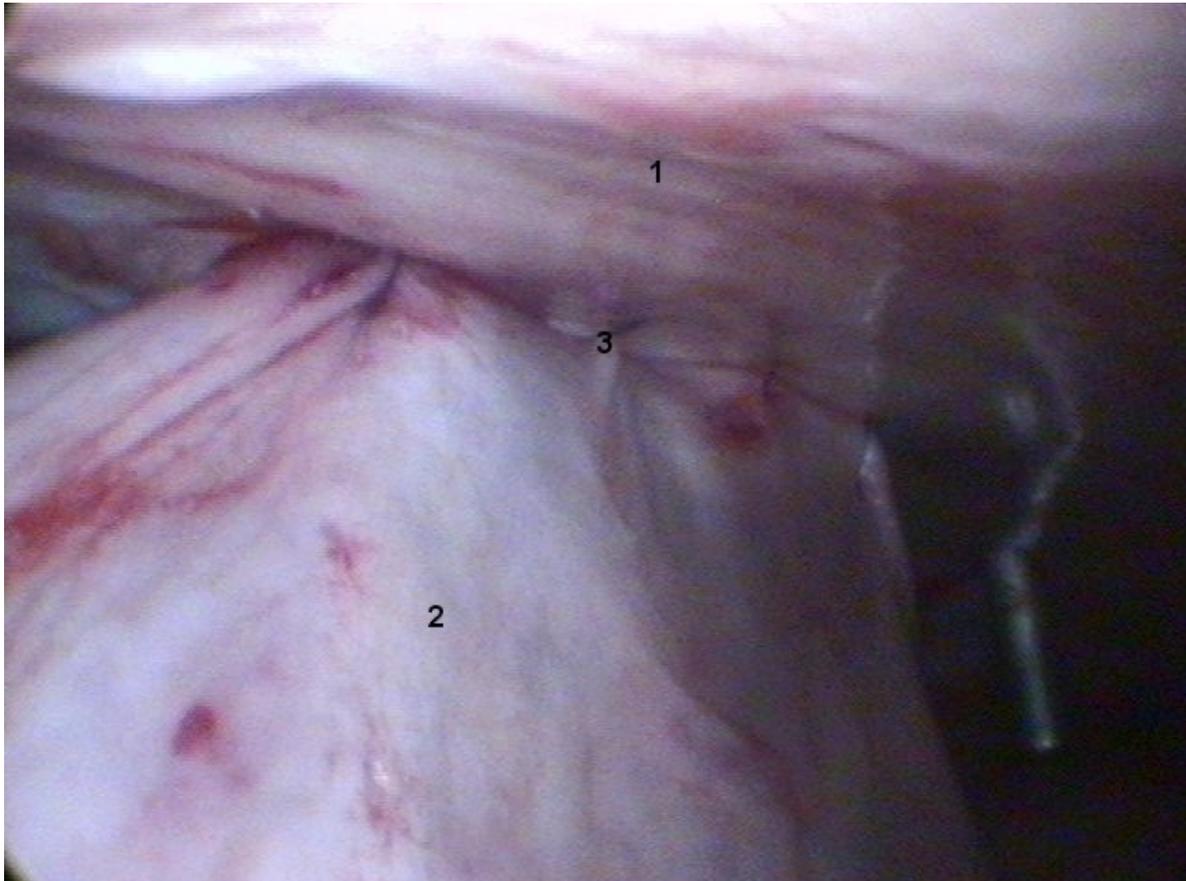


1 : Les 2 chefs du premier point passé sont tenus ensemble, 2 : Aiguille sertie de fil récupérée au moyen d'une pince, 3 et 4 : Les 2 dernières incisions

Les 2 chefs du fil sont retenus ensemble à l'extérieur de la cavité abdominale par une pince hémostatique. Les 3 autres points sont positionnés de la même façon.

L'apposition de la caillette à la paroi abdominale a alors été vérifiée (Figure 25).

Figure 25 : Position de la caillette une fois les 4 points d'abomasopexie réalisés. La caillette est bien apposée à la paroi abdominale ventrale.



1 : Paroi abdominale ventrale, 2 : Caillette, 3 : Zone de fixation

L'air a ensuite été expulsé de la cavité abdominale grâce à l'ouverture des trocars. Les points ont été attachés. Enfin, les incisions cutanées ont été fermées par des points en matelas croisés avec du polydioxanone USP 2 (Figure 26). Les points cutanés n'ont pas été retirés.

Figure 26 : Sutures cutanées. Les 4 points sont attachés après avoir expulsé l'air de l'abdomen, puis les sutures des incisions cutanées sont accomplies.



1 : Omphalique, 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

Nous avons noté le temps écoulé entre la première incision et la fermeture du dernier point cutané (temps de l'intervention chirurgicale).

5. Suivi post-opératoire

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



6. Suivi à long terme : contrôle des adhérences (3 mois après l'abomasopexie).

La sédation et la préparation de chaque animal ont été identiques à la première procédure, 3 mois auparavant. Cependant, l'anesthésie locale n'a été nécessaire que pour le site d'entrée du laparoscope (site d'insertion 1).

L'entrée du trocart de 8 mm de diamètre 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 procédure que nous venons de décrire. L'inspection de la cavité abdominale a permis de vérifier la présence ou non d'adhérences au site d'abomasopexie et, lors de leur présence, d'en apprécier l'apparence.

C. Résultats

L'ensemble des résultats est présenté dans le tableau récapitulatif n°3, à la page 52.

1. Technique chirurgicale

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

- Complications et difficultés

Le feuillet externe du grand omentum a été traversé chez 4 animaux lors de l'introduction du trocart de 8 mm de diamètre. 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 se sont révélées difficiles du fait de l'épaisseur de la paroi abdominale et de la présence importante de graisse rétropéritonéale au niveau de la ligne blanche. Des saignements mineurs aux sites de pénétration de l'aiguille ont été observés. Ces saignements ont réduit la visibilité. D'autre part, l'aiguille s'est révélée trop courte, du fait de l'épaisseur de la paroi abdominale. Malgré ces inconvénients, la fixation a été réalisée avec succès.

La caillette a été difficile à identifier dans 1 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 sur le rétablissement de l'animal mais uniquement sur le temps de l'acte chirurgical.

2. Temps de chirurgie

Le temps de l'intervention chirurgicale n'a pas été noté dans tous les cas (seulement sur 6 des 10 interventions chirurgicales). Ce temps variait 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 (cf. tableau 3).

3. Suivi à court terme

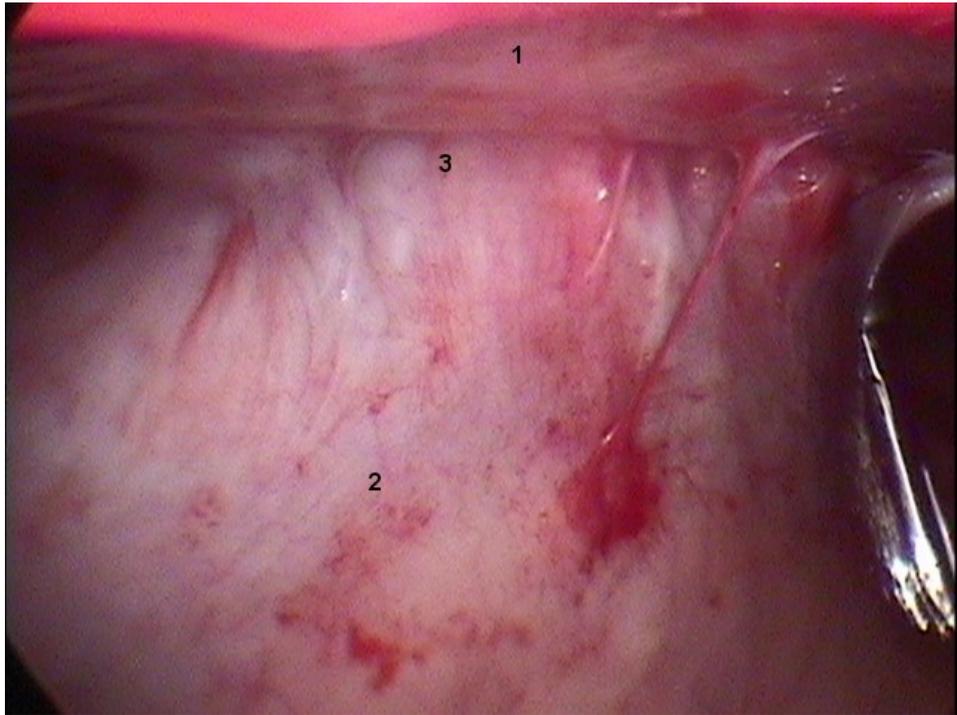
Les jours suivants l'intervention chirurgicale, l'examen clinique des animaux était normal. La température rectale moyenne était de 38,7 °C, la fréquence cardiaque moyenne de 80 battements par minute, la respiration de 34 battements par minute. Les 10 vaches étaient alertes et ont mangé normalement jusqu'à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

Les plaies n'ont présenté ni enflure ni douleur, excepté pour la vache qui présentait un hématome sous cutané. Dans ce cas, l'enflure modérée s'est résolue d'elle-même en 2 jours.

4. Suivi à long terme

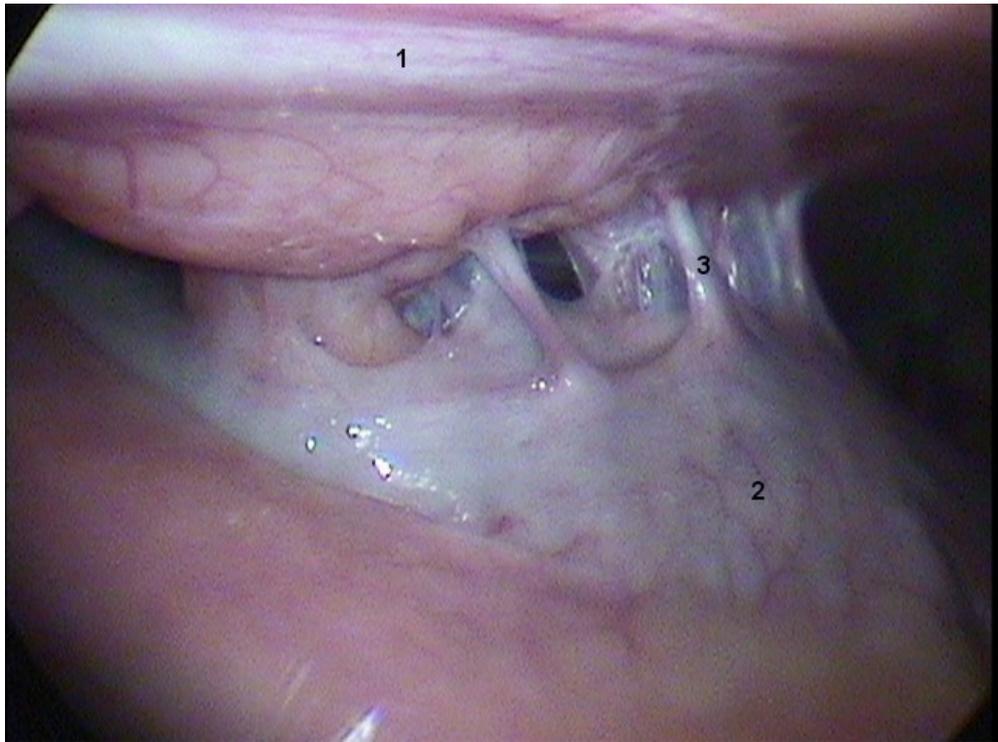
Trois mois après l'abomasopexie, des adhérences d'apparence fibreuse étaient présentes sur les 10 vaches. Les adhérences étaient complètes et continues chez 3 vaches (Figure 27). Un animal a présenté une adhérence continue en regard des 3 premiers points, suivi d'un espace et d'une autre adhérence en regard du 4^{ème} point. Les 6 autres vaches présentaient des espaces entre les points (Figure 28). Trois de ces cas présentaient des adhérences larges à chaque point qui semblaient solides. Pour les 3 derniers cas, les adhérences étaient moins larges, et semblaient plus étirées.

Figure 27 : Apparence de l'adhérence 3 mois après la fixation. Adhérence continue.



1 : Paroi abdominale ventrale, 2 : Caillette, 3 : Adhérence

Figure 28 : Apparence de l'adhérence 3 mois après la fixation. Adhérence discontinue.



1 : Paroi abdominale ventrale, 2 : Caillette, 3 : Adhérence

Vache	Complications survenues pendant l'intervention chirurgicale	Temps de chirurgie	Suivi post-opératoire Tmoy, FCmoy, 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, caillette 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 diminuant la visibilité	60 min	38,8; 77; excellent	Interrompues
10	Aucune	30 min	38,8; 82; excellent	Continues

Tableau 3 : Résultats per et post-opératoires (Non disp. : non disponible; T : température corporelle, en degré celcius; FC : nombre de battements cardiaques par minute).

D. Discussion

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

1. Apprentissage de la technique.

Les difficultés de la technique sont reliées 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 réalisé dans un espace en 2 dimensions nécessite un entraînement. En chirurgie humaine, les difficultés concernent également les manœuvres techniques intraabdominales par laparoscopie (119). 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 degrés. 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 (54). 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, qui sont familiers avec les jeux vidéo, auront plus de facilités à apprendre et maîtriser cette technique par rapport à une technique plus conventionnelle comme l'omentopexie.

2. Obtention du pneumopéritoine.

L'obtention du pneumopéritoine après l'insertion du premier trocart a été rapide et sans complication dans tous les cas. La laparotomie, limitée à une très faible incision (1 cm), 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 et al. en chirurgie gynécologique humaine (65) rapportent un taux de complication de 1,92% dont 35,3 % sont occasionnées par les trocarts. Elles sont associées à l'insertion de l'aiguille de Veress ou du trocart et à l'obtention du pneumopéritoine (emphysème sévère, dommages vasculaires).

Les autres complications survenant durant les chirurgies sont des saignements abondants, un traumatisme au niveau de la vessie, des brûlures des tissus dues à la source lumineuse; ces complications, deuxièmes en fréquence, représentent 14,7 % de l'ensemble des complications. Marret et al. (74) rapportent que les complications par les trocars sont en ordre d'importance les suivantes : traumas vasculaires, lacération et perforation intestinales, perforation de la vessie et hernie incisionnelle. Chez les chevaux, l'incidence des problèmes liés à l'insufflation abdominale ou à l'insertion d'une canule s'élève à 30 % des cas selon Desmaizieres et al. (23). Dans cette étude, les auteurs rapportent que, sur ces 12 cas identifiés à problème, un décollement du péritoine a été observé dans 50 % des cas, une ponction dans le foie dans 33 % des cas, une ponction dans le colon descendant dans 16 % des cas. Les interventions chirurgicales étaient effectuées sur animal debout.

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

3. Exploration abdominale

La position relative des organes digestifs visibles 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 au développement de la technique chez des vaches saines, 17 vaches adultes souffrant d'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 placée en décubitus dorsal, la caillette était toujours en position

ventrale, directement contre la paroi abdominale ventrale et donc facilement visible par laparoscopie.

4. Fixation de la caillette.

La préhension de la caillette avec la pince facilite le passage des points dans la séromusculaire. Cette manipulation permet de repérer le lieu de fixation, de créer un pli qui facilite le passage de l'aiguille, ce qui empêche la pénétration dans la muqueuse ; elle peut également permettre 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 seulement de guide.

Les difficultés rencontrées lorsqu'une vache est 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 s'est faite dans une partie de la paroi abdominale moins épaisse.

5. Choix du fil de suture

Le choix du fil s'est fait en fonction de l'aiguille, des propriétés physiques du fil telle que sa résistance à la traction élevée et sa durabilité ainsi que du prix. Dans une étude sur une technique de colopexie par laparoscopie sur des chevaux (111), les auteurs ont choisi un nylon en raison de la longueur de l'aiguille (70 mm) et de la nécessité d'un fil non résorbable. Le polypropylène a été utilisé pour effectuer des gastropexies sur des chiens (90, 91). Du fil résorbable a été utilisé lors de gastropexie chez 2 patients humains. Sur l'un des patients, il s'agissait de polyglactin 0 USP (11), et sur l'autre, un nouveau né, de polyglactin 3-0 USP (103). 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 d'un nouveau né. L'attache des points sous la peau est certainement moins longue à effectuer que des noeuds 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 concernant la formation d'adhérences abdominales sur des chiens (97), 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 1 semaine, et dont

l'aiguille soit tranchante, droite ou courbe mais modifiable, à un prix raisonnable. L'aiguille utilisée dans le cadre de cette étude (CP, 40 mm) est un peu trop courte, celle utilisée lors des colopexies est trop longue (70 mm). Une aiguille de 50 mm de long environ serait préférable.

6.Évaluation des adhérences.

De toutes les études sur les pexies de la caillette, aucune n'a vérifié la solidité des adhérences, comme cela a été fait dans le cas des techniques de gastropexie chez le chien (66, 91). Une étude de biomécanique présenterait un intérêt si nous comparions notre technique de fixation à celle d'une abomasopexie standard. Une 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. Celles-ci étaient présentes chez les 10 sujets après 3 mois dans notre évaluation. La longueur totale fixée était la même au moment de la chirurgie et 3 mois après l'intervention chirurgicale.

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.

7.Suivi post-opératoire et 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 liées aux chirurgies standard de caillette. Comme les 10 vaches étaient tarées, il a été impossible de porter un jugement sur la production. Par contre, nous avons remarqué de façon subjective que ces vaches ont récupéré très rapidement après l'acte chirurgical, car elles mangeaient immédiatement après leur sortie du bloc opératoire. À aucun moment, une vache n'a présenté des symptômes de douleur ou d'inconfort abdominal. De façon plus objective, Seeger et al. (102) ont montré que la correction du déplacement de caillette à gauche par laparoscopie selon la méthode de Janowitz (58), permet une meilleure prise alimentaire ainsi qu'une production de lait augmentée suite à l'intervention chirurgicale, comparée à la technique conventionnelle d'omentopexie, telle que décrite par Dirksen (26).

En médecine humaine, on rapporte une douleur après la laparoscopie en raison du pneumopéritoine (35, 82, 101). Ceci ne semble pas être le cas sur les vaches de cette étude. De plus, le pneumopéritoine résiduel lié à la laparoscopie est moins important que celui qui persiste à la suite d'une laparotomie pratiquée dans le flanc, l'expulsion de l'air étant toujours plus difficile à

effectuer. En chirurgie humaine, dans une étude prospective destinée à évaluer le niveau traumatique causé par une laparoscopie, Bolufer et al. (14) ont noté que les interventions chirurgicales par laparoscopie induisaient une réponse neuro-endocrine et métabolique moins importante que lors d'actes chirurgicaux avec ouverture de l'abdomen.

8. Plaies laissées par la chirurgie

Les complications les plus fréquentes des interventions chirurgicales standards sur la caillette sont liées à la plaie : infection, hernie ou fistule. Même si la plaie guérit bien dans la majorité des cas, la présence d'une plaie n'est jamais souhaitable et parfois même indésirable, notamment pour les vaches destinées à une exposition. Chez les 10 vaches, les petites plaies laissées par les trocars ou par nos incisions cutanées étaient peu visibles. Elles n'ont jamais été oedématisées et 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 seul 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 les oedèmes observés à la suite d'une abomasopexie traditionnelle. Ainsi, pour certains cas où l'aspect esthétique est important, cette technique apparaît être la méthode de choix.

9. Indications et contre-indications de la technique

En raison des manipulations limitées de la caillette et de la position (décubitus dorsal) de l'animal pendant la chirurgie, nous pensons que cette technique devrait être réservée uniquement aux animaux souffrant d'un DCG ou dans le cas d'une fixation préventive de la caillette. Les animaux doivent présenter des conditions physiques permettant de supporter un décubitus.

La technique devrait être contre-indiquée chez la vache en fin de gestation ou lorsque l'animal présente des signes d'endotoxémie, de choc ou des troubles respiratoires.

10. L'avenir de cette technique.

Dans une étude rétrospective portant sur 17 vaches adultes opérées pour un DCG à la Faculté de médecine vétérinaire de Saint-Hyacinthe. par laparoscopie selon la technique décrite, les éleveurs ont été rappelés après une durée variant de 3 mois à 2 ans. Mulon et al. (83) rapportent un taux de

succès de 100 %, en se basant sur la satisfaction du client concernant l'aspect esthétique de la technique, l'absence de complications de plaie et un retour en production estimé satisfaisant.

11. Temps de retrait.

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

12. Limites de la technique.

La technique que nous avons décrite n'est pas exploitable en pratique vétérinaire courante. Elle nécessite l'acquisition de matériel spécialisé. Par ailleurs, l'apprentissage de cette technique de laparoscopie est assez long et 2 chirurgiens familiers avec la méthode 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.

13. 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 intra-abdominale en laparoscopie. De même, Janowitz décrit sa technique avec un seul chirurgien, dans des conditions de terrain. Nous pensons que notre technique telle qu'elle est décrite est réalisable uniquement en milieu hospitalier avec 2 chirurgiens. Par contre, elle requiert moins de manipulation de l'animal car il n'est pas nécessaire de modifier sa position en cours de chirurgie. De plus, il est possible d'effectuer une fixation préventive, ce qui n'est pas le cas de la technique de Janowitz qui ne s'applique que sur une 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 après l'intervention chirurgicale. Kehler et Stark (59) suggèrent 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 de Janowitz ne semblent pas d'aspect suffisamment solides pour éviter des récurrences. Même si Janowitz ne décrit pas de problèmes 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 risques de péritonite, de fistule ou d'infection de plaie

CONCLUSION

Cette étude clinique a porté sur le développement d'une technique chirurgicale d'abomasopexie par laparoscopie. Dix vaches adultes tarées ont subi avec succès une abomasopexie par cette nouvelle méthode. Cette dernière a permis la formation d'adhérences sur les 10 vaches.

Dans un premier temps, nous avons vérifié que la procédure chirurgicale était répétable et sécuritaire pour les animaux. L'aspect esthétique de la plaie a également été évalué. Les interventions chirurgicales réalisées par 2 chirurgiens, se sont déroulées sans problèmes majeurs. La pexie a été réalisée sur les 10 vaches. Les animaux se sont parfaitement et rapidement rétablis suite à l'acte chirurgical ; les plaies ont guéri sans complication.

Le deuxième temps de l'étude a porté sur l'évaluation des adhérences. Celles-ci étaient présentes dans tous les cas.

De ce fait, nous pensons que cette technique peut être utilisée pour effectuer une fixation préventive de la caillette mais également pour corriger des DCG et éviter leurs récives. De plus, nous pensons également que cette méthode présente des avantages autant d'un point de vue esthétique qu'économique, avec un retour en production attendu plus rapide.

Cependant, des études supplémentaires seront nécessaires pour vérifier le retour en production des animaux et la satisfaction du client suite à une correction de DCG par cette technique. Ainsi, une étude comparative de cette procédure chirurgicale laparoscopique par rapport à une procédure plus conventionnelle aurait l'avantage d'évaluer le coût respectif des 2 techniques chirurgicales ainsi que la rapidité du retour en production, selon la technique utilisée.

Cette étude a été réalisée en milieu hospitalier, avec du matériel spécialisé et 2 chirurgiens entraînés à la manipulation des instruments laparoscopiques. Ainsi nous ne pensons pas que la procédure soit exportable sur le terrain pour le moment. Mais le développement de nouvelles techniques chirurgicales par laparoscopie chez les bovins constitue un incitatif pour les cliniciens à utiliser et à explorer cette technologie, que ce soit en vue d'un diagnostic ou d'un traitement d'une affection abdominale.

BIBLIOGRAPHIE

1. Agresta F, De Simone P, Michelet I, Bedin N. Laparoscopic appendectomy: why it should be done. *JSLs* 2003; 7(347):352.
2. Ames NK. Left displaced abomasum in dairy cows. *Agri-Practice* 1987; 8(3) 11-16.
3. Anderson DE, Gaughan EM, St Jean G. Normal laparoscopic anatomy of the bovine abdomen. *Am J Vet Res* 1993; 54(7):1170-1176.
4. Babkine M, Desrochers A. L'échographie aide au diagnostic des réticulopéritonites. *Le Point Vétérinaire* 2003; 34(233):10-11.
5. Baker JS. Diagnosis and surgery of right displacement of the abomasum in the bovine. *Proc 14th World Congress dis cattle* 1986; 1:30-35.
6. Barone R. Éléments de topographie des viscères abdomino-pelviens. Éditions Vigot et frères, 3^{ème} ed. *Anatomie comparée des animaux domestiques. Tome 4 splanchnologie* 2. Paris: 2001: 705-869.
7. 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.
8. 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.
9. 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.
10. Begg H. Diseases of the stomach of the adult ruminant. *Vet Rec* 1950; 62: 797-803.
11. 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.
12. Bittner R. The standard of laparoscopic cholecystectomy. *Langenbecks Arch Surg* 2004; 389:157-163.
13. Bleyaert HF, Brown MP, Bonenclark G, Bailey JE. Laparoscopic adhesiolysis in a horse. *Vet Surg* 1997; 26:492-496.
14. Bolufer JM, Delgado F, Blanes F, Martinez-Abad M, Canos JI, Martin J. Injury in laparoscopic surgery. *Surg Laparosc Endosc* 1995; 5:318-323.

15. 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.
16. Bouré L, Marcoux M, Laverty S. Paralumbar fossa laparoscopic ovariectomy in horses with use of Endoloop ligatures. *Vet Surg* 1997; 26(6):478-483.
17. Bouré L, Marcoux M, Lavoie JP. Laparoscopic adhesiolysis in a standardbred filly. *Vet Surg* 1997; 26(3):258-259.
18. Braun U, Wild K, Guscetti F. Ultrasonographic examination of the abomasum of cows. *Vet Rec* 1997; 140: 93-98.
19. Butt TD, Wilson DG. Laparoscopic colopexy in a horse. *Can Vet J* 2003; 44(7):586-588.
20. 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.
21. 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.
22. Cuschieri A, Dubois F, Mouiel J, Mouret P, Becker H, Buess G. The european experience with laparoscopic cholecystectomy. *Am J Surg* 1991 161(3):385-387.
23. 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.
24. 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.
25. Dettileux 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.
26. Dirksen G. Prüfung verschiedener verfahren zur behandlung der dislocation abomasi sinistra. *Proc 17th World Vet Cong, Hanover, 1963*; 2:1153-1156.
27. Dyce KM, Sack WO, Wensing CJG. *Textbook of veterinary anatomy*. 2 ed. Philadelphia: W.B. Saunders company, 1996: 675-686.
28. Embertson RM, Bramlage RL. Clinical use of the laparoscope in general equine practice. *Proc Am Ass Equine Practnrs* 1992; 38:165-169.
29. Fetrow J, Eicker S. High production and health - a curious paradox. *Bovine Practitioner* 2003; 37(2):128-136.

30. Fischer AT, Kent Lloyd KC, Carlson GPMJE. Diagnostic laparoscopy in the horse. *J Am Vet Med Assoc* 1986; 189:289-292.
31. Fischer AT, Vachon AM, Klein SR. Laparoscopic inguinal herniorrhaphy in two stallions. *J Am Vet Med Assoc* 1995; 207(12):1599-1601.
32. 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.
33. Ford EJH. A case of displacement of the bovine abomasum. *Vet Rec* 1950; 49:763-764.
34. 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.
35. 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.
36. 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.
37. 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.
38. 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.
39. Geishauser T, Leslie K. Metabolic aspects in the etiology of displaced abomasum. *Vet Clin North Am, Food Animal Practice* 2000; 16(2): 255-265.
40. Geishauser T. Abomasal displacement in the bovine - a review on character, occurrence, aetiology and pathogenesis. *J Vet Med A* 1995; 42(4):229-251.
41. Gertsen KE. Surgical correction of the displaced abomasum. *Vet Med Small Anim Clin* 1967; 62(7):679-682.
42. Gomel V, Taylor PJ. Diagnostic and operative gynaecologic laparoscopy. St Louis, Missouri: Mosby, 2000, 758p.
43. Grauer G. Laparoscopy of the urinary tract. In: Tams TR, editor. *Small animal endoscopy*. 2nd edition. St Louis: CV Mosby; 1999; 427-430.
44. 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.

45. Grymer J, Sterner KE. Percutaneous fixation of left displaced abomasum using a bar suture. *J Am Vet Med Assoc* 1982; 180:1458-1461.
46. Guay P, Lamothe P, Pelletier R. Correction chirurgicale du déplacement de la caillette à gauche. *Can Vet J* 1968; 9:269-271.
47. Guerre J. L'histoire de l'endoscopie digestive. *Med Sci Paris* 1999; 15:1135-1139.
48. Guller U, Hervey S, Purves H, Muhlbaier LH, Peterson ED, Eubanks S. Laparoscopic versus open appendectomy: outcomes comparison based on a large administrative database. *Ann Surg* 2004; 239:43-52.
49. Gupta NP, Goel R, Hemal AK, Dogra PN, Seth A, Aron M. 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.
50. Hanrath M, Rodgerson DH. Laparoscopic cryptorchidectomy using electrosurgical instrumentation in standing horses. *Vet Surg* 2002; 31(2):117-124.
51. Hanson CA, Galuppo LD. Bilateral laparoscopic ovariectomy in standing mares: 22 cases. *Vet Surg* 1999; 28(2):106-112.
52. 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.
53. Harvey D, Bouchard E, Cécycy A. Abomasopexie chez la vache par la technique "navette". *Med Vet Qué* 1984; 14:95-99.
54. Hegarty M. The role of spatial Cognition in Medicine: Application for selecting and training professionals. Internet communication. <http://www.psych.ucsb.edu/~hegarty/>
55. Hulka JF, Reich H. Textbook of laparoscopy. 3rd ed. Philadelphie: WB Saunders, 1998, 604p.
56. Hull BL. Closed suturing technique for correction of left displaced abomasum, using bar suture. *Iowa state Univ Vet* 1974; 34:142-144.
57. Internet site for laparoscopic surgery. 2004. Ref Type: Internet Communication. <http://www.laparoscopy.com/>
58. Janowitz H. Laparoscopic reposition and fixation of the left displaced abomasum in cattle. *Tierarztl Prax Ausg G Grosstiere Nutztiere* 1998; 26(6):308-313.
59. 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. XXII World Buiatrics Congress 2002, 18-23 August, Hannover, Germany. Abstract 106-651.

60. 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.
61. Keoughan CG, Rodgerson DH, Brown MP. Hand-assisted laparoscopic left nephrectomy in standing horses. *Vet Surg* 2003; 32(3):206-212.
62. Klohnen A, Wilson DG. Laparoscopic repair of scrotal hernia in two foals. *Vet Surg* 1996; 25(5):414-416.
63. Lambert RD. Endoscopy in cattle by the paralumbar route: technique for ovarian examination and follicular aspiration. *Theriogenology* 1983; 20:149-161.
64. Laparoscopic surgery. 2004. Ref Type: Internet Communication.
http://www.rsapcl.com/laparoscopic_surgery/
65. Leng J, Lang J, Huang R, Liu Z, Sun D. Complications in laparoscopic gynecologic surgery. *Chin Med Sci J* 2000; 15:222-226.
66. Levine SH, Caywood DD. Biomechanical evaluation of gastropexy techniques in the dog. *Vet Surg* 1983; 12(3):166-169.
67. Litynski GS, Paolucci V. Origin of laparoscopy: coincidence or surgical interdisciplinary thought? *World J Surg* 1998; 22:899-902.
68. 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.
69. 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.
70. 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.
71. Marien T, Adriaenssen A, Hoeck FV, Segers L. Laparoscopic closure of the reno splenic space in standing horses. *Vet Surg* 2001; 30(6):559-563.
72. 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.
73. Marlovits H. The history of laparoscopy. *Ther Umsch* 1997; 54:489-491.
74. 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.

75. Mather MF, Dedrick RS. Displacement of the abomasum. *Cornell Vet* 1966; 4:323-344.
76. Maxwell DP, Kraemer D.C. Laparoscopy in cattle. In: Harrison RM, Wildt DE, editors. *Animal laparoscopy*. Baltimore: Williams & Wilkins Co, 1980: 133-156.
77. 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.
78. 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.
79. Mishra RK. History of minimal access surgery. 2003. Ref Type: Internet Communication. <http://www.laparoscopyhospital.com/>
80. 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: 64.
81. Monnet E, Twedt DC. Laparoscopy. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 2003; 33(5):1147-1163.
82. Mouton WG, Bessell JR, Otten KT, Maddern GJ. Pain after laparoscopy. *Surg Endosc* 1999; 13:445-448.
83. Mulon PY, Babkine M, Desrochers A. Abomasopexy by ventral laparoscopic approach in cattle: 15 cases (2002-2004). *Vet Surg* 2004; 33:E16.
84. 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.
85. Nicholson T, Tiruchelvam V. Comparison of laparoscopic-assisted appendectomy with intracorporal laparoscopic appendectomy and open appendectomy. *JSLs* 2001; 5(1):47-51.
86. Nickel R, Schummer A, Seiferle E. *The viscera of the domestic mammals*. 2 ed. New York: Springer-Verlag, 1979: 147-168.
87. Pasquini C, Spurgeon T, Pasquini S. *Anatomy of domestic animals. Systemic and regional approach*. 7 ed. Pilot Point: Sudz, 1996: 271-273, 291-292.
88. Pena FJ, Anel L, Dominguez JC. Laparoscopic surgery in a clinical case of seminoma in a cryptorchid dog. *Vet Rec* 1998; 142(24):671-672.
89. Phatak A, Touchberry RW. Incidence of undesirable post partum conditions in large California dairy herds. *J Dairy Sci* 1988; 71 (Suppl. 1):148.
90. Pope ER, Jones BD. Clinical evaluation of a modified circumcostal gastropexy in dogs. *J Am Vet Med Assoc* 1999; 215(7):952-955.

91. 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.
92. 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.
93. 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.
94. 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.
95. Rijkenhuizen ABM, Goehring L, Lankveld DPK. Laparoscopic repair of a bladder rupture in 2 foals. *Pferdeheilkunde* 2003; 19(1):9-15.
96. Robertson JM, Boucher WB. Treatment of left displacement of the bovine abomasum. *J Am Vet Med Assoc* 1966; 149:1423-1429.
97. 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(6):943-947.
98. 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.
99. Rosenberger G. Examen clinique des bovins. 1^{ère} ed. Maisons-Alfort: Les éditions du Point Vétérinaire, 1979: 268-269.
100. 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.
101. 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.
102. 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). XXII World Buiatrics Congress 2002, 18-23 August, Hannover, Germany. Abstract 103-271.
103. Shah A, Shah AV. Laparoscopic gastropexy in a neonate for acute gastric volvulus. *Pediatr Surg Int* 2003; 19(3):217-219.

- 104.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.
- 105.Smith DF. Treatment of the left displacement of the abomasum. *Comp Cont Educ Pract Vet* 1981; 3:S415-S422.
- 106.Stellato T.A. History of laparoscopic surgery. *Surg Clin North Am* 1992; 72:997-1002.
- 107.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.
- 108.Tithof PK, Rebhun WC. Complications of blind-stitch abomasopexy: 20 cases (1980-1985). *J Am Vet Med Assoc* 1986; 189(11):1489-1492.
- 109.Trent AM. Surgery of the abomasum. In: Fubini SL, Ducharme NG, editors. *Farm animal surgery*. St Louis, Missouri: Saunders, 2004: 203-207.
- 110.Trent AM. Surgery of the bovine abomasum. *Vet Clin North Am, Food Animal Practice* 1990; 6(2):399-448.
- 111.Trostle SS, White NA, Donaldson L, Freeman LJ, Hendrickson DA. Laparoscopic colopexy in horses. *Vet Surg* 1998; 27(1):56-63.
- 112.Turner AS, McIlwraith CW. Bovine gastro-intestinal surgery. *Techniques in large animal surgery*. Philadelphia: Lea & Febiger, 1989: 282-285.
- 113.Twedt DC, Johnson GF. Laparoscopy in the evaluation of liver disease in small animals. *Am J Dig Dis* 1977;22:571-580.
- 114.Twedt DC. Laparoscopy of the liver and pancreas. In: Tams TR, editor. *Small animal endoscopy*. 2nd edition. St Louis: CV Mosby, 1999: 44-60.
- 115.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.
- 116.Walmsley JP. Review of equine laparoscopy and an analysis of 158 laparoscopies in the horses. *Equine Vet J* 1999; 31:456-464.
- 117.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.
- 118.Watson DI. Laparoscopic treatment of gastro-oesophageal reflux disease. *Best Pract Res Clin Gastroenterol* 2004; 18:19-35.
- 119.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.
- 120.Wilson DG. Laparoscopy as an aid in the surgical management of the equine hemicastrate. *Proc Am Ass Equine Practnrs* 1989; 35:347-353.

121. Wilson GL. Laparoscopic examination of mares. Vet Med Small Anim Clin 1983:
1629-1633.

Rapport-gratuit.com 
LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES