VETAGRO SUP
CAMPUS VETERINAIRE DE LYON

Année 2018 - Thèse n°008

CRÉATION D'UN SUPPORT PÉDAGOGIQUE POUR L'ENSEIGNEMENT DE L'OVARIECTOMIE CHEZ LA CHATTE : ÉLABORATION D'UN SIMULATEUR PROCÉDURAL. ÉTUDE DE SON EFFICACITÉ AUPRÈS D'ÉTUDIANTS VÉTÉRINAIRES DE VETAGRO SUP.

THESE

Présentée à l'UNIVERSITE CLAUDE-BERNARD - LYON I
(Médecine - Pharmacie)
et soutenue publiquement le 15 juin 2018
pour obtenir le grade de Docteur Vétérinaire

par

CHAUMEIL Laura

VETAGRO SUP
CAMPUS VETERINAIRE DE LYON

Année 2018 - Thèse n°008

CRÉATION D'UN SUPPORT PÉDAGOGIQUE POUR L'ENSEIGNEMENT DE L'OVARIECTOMIE CHEZ LA CHATTE : ÉLABORATION D'UN SIMULATEUR PROCÉDURAL. ÉTUDE DE SON EFFICACITÉ AUPRÈS D'ÉTUDIANTS VÉTÉRINAIRES DE VETAGRO SUP.

THESE

Présentée à l'UNIVERSITE CLAUDE-BERNARD - LYON I
(Médecine - Pharmacie)
et soutenue publiquement le 15 juin 2018
pour obtenir le grade de Docteur Vétérinaire

par

CHAUMEIL Laura

Liste des enseignants du Campus Vétérinaire de Lyon (1er mars 2018)

Nom	Prénom	Département	Grade
ABITBOL	Marie	DEPT-BASIC-SCIENCES	Maître de conférences
ALVES-DE-OLIVEIRA	Laurent	DEPT-BASIC-SCIENCES	Maître de conférences
ARCANGIOLI	Marie-Anne	DEPT-ELEVAGE-SPV	Professeur
AYRAL	Florence	DEPT-ELEVAGE-SPV	Maître de conférences
BECKER	Claire	DEPT-ELEVAGE-SPV	Maître de conférences
BELLUCO	Sara	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Maître de conférences
BENAMOU-SMITH	Agnès	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Maître de conférences
BENOIT	Etienne	DEPT-BASIC-SCIENCES	Professeur
BERNY	Philippe	DEPT-BASIC-SCIENCES	Professeur
BONNET-GARIN	Jeanne-Marie	DEPT-BASIC-SCIENCES	Professeur
BOULOCHER	Caroline	DEPT-BASIC-SCIENCES	Maître de conférences
BOURDOISEAU	Gilles	DEPT-ELEVAGE-SPV	Professeur
BOURGOIN	Gilles	DEPT-ELEVAGE-SPV	Maître de conférences
BRUYERE	Pierre	DEPT-BASIC-SCIENCES	Maître de conférences
BUFF	Samuel	DEPT-BASIC-SCIENCES	Maître de conférences
BURONFOSSE	Thierry	DEPT-BASIC-SCIENCES	Professeur
CACHON	Thibaut	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Maître de conférences
CADORÉ	Jean-Luc	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Professeur
CALLAIT-CARDINAL	Marie-Pierre	DEPT-ELEVAGE-SPV	Maître de conférences
CAROZZO	Claude	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Maître de conférences
CHABANNE	Luc	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Professeur
CHALVET-MONFRAY	Karine	DEPT-BASIC-SCIENCES	Professeur
DE BOYER DES ROCHES	Alice	DEPT-ELEVAGE-SPV	Maître de conférences
DELIGNETTE-MULLER	Marie-Laure	DEPT-BASIC-SCIENCES	Professeur
DEMONT	Pierre	DEPT-ELEVAGE-SPV	Professeur
DJELOUADJI	Zorée	DEPT-ELEVAGE-SPV	Maître de conférences
ESCRIOU	Catherine	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Maître de conférences
FRIKHA	Mohamed-Ridha	DEPT-ELEVAGE-SPV	Maître de conférences
GALIA	Wessam	DEPT-ELEVAGE-SPV	Maître de conférences Stagiaire
GILOT-FROMONT	Emmanuelle	DEPT-ELEVAGE-SPV	Professeur
GONTHIER	Alain	DEPT-ELEVAGE-SPV	Maître de conférences
GRANCHER	Denis	DEPT-BASIC-SCIENCES	Maître de conférences
GREZEL	Delphine	DEPT-BASIC-SCIENCES	Maître de conférences
HUGONNARD	Marine	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Maître de conférences
JANKOWIAK	Bernard	DEPT-ELEVAGE-SPV	Maître de conférences Contractuel
JAUSSAUD	Philippe	DEPT-BASIC-SCIENCES	Professeur
JEANNIN	Anne	DEPT-ELEVAGE-SPV	Inspecteur en santé publique vétérinaire (ISPV)
JOSSON-SCHRAMME	Anne	DEPT-BASIC-SCIENCES	Maître de conférences Contractuel
JUNOT	Stéphane	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Maître de conférences
KODJO	Angeli	DEPT-ELEVAGE-SPV	Professeur
KRAFFT	Emilie	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Maître de conférences
LAABERKI	Maria-Halima	DEPT-ELEVAGE-SPV	Maître de conférences
LAMBERT	Véronique	DEPT-BASIC-SCIENCES	Maître de conférences
LE GRAND	Dominique	DEPT-ELEVAGE-SPV	Professeur
LEBLOND	Agnès	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Professeur
LEDOUX	Dorothée	DEPT-ELEVAGE-SPV	Maître de conférences Stagiaire
LEFEBVRE	Sébastien	DEPT-BASIC-SCIENCES	Maître de conférences Stagiaire
LEFRANC-POHL	Anne-Cécile	DEPT-BASIC-SCIENCES	Maître de conférences
LEPAGE	Olivier	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Professeur
LOUZIER	Vanessa	DEPT-BASIC-SCIENCES	Professeur
MARCHAL	Thierry	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Professeur
MATEOS	Stevana	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Maître de conférences Contractuel
MOISSONNIER	Pierre	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Professeur
MOUNIER	Luc	DEPT-ELEVAGE-SPV	Professeur
PEPIN	Michel	DEPT-BASIC-SCIENCES	Professeur
PIN	Didier	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Professeur
PONCE	Frédérique	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Professeur
PORTIER	Karine	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Professeur
POUZOT-NEVORET	Céline	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Maître de conférences
PROUILLAC	Caroline	DEPT-BASIC-SCIENCES	Maître de conférences
REMY	Denise	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Professeur
RENE MARTELLET	Magalie	DEPT-ELEVAGE-SPV	Maître de conférences
RIVES	Germain	DEPT-ELEVAGE-SPV	Maître de conférences Contractuel
ROGER	Thierry	DEPT-BASIC-SCIENCES	Professeur
SABATIER	Philippe	DEPT-ELEVAGE-SPV	Professeur
SAWAYA	Serge	DEPT-BASIC-SCIENCES	Maître de conférences
SCHRAMME	Michael	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Professeur
SERGENTET	Delphine	DEPT-ELEVAGE-SPV	Professeur
THIEBAULT	Jean-Jacques	DEPT-BASIC-SCIENCES	Maître de conférences
THOMAS-CANCIAN	Aurélie	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Maître de conférences Contractuel
TORTEREAU	Antonin	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Maître de conférences
VIGUIER	Eric	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Professeur
VIRIEUX-WATRELOT	Dorothée	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Maître de conférences Contractuel
ZENNER	Lionel	DEPT-ELEVAGE-SPV	Professeur

Remerciements Jury

À Monsieur le Professeur Olivier Monneuse,
De l'université Claude Bernard Lyon 1 et de la Faculté de Médecine,
Qui nous a fait l'honneur d'accepter la présidence de ce jury de thèse,
Tous mes hommages les plus respectueux.

À Monsieur le Docteur Claude Carozzo,
De VetAgro Sup, Campus vétérinaire de Lyon,
Pour m'avoir aidée tout au long de ce projet,
Mes sincères remerciements.

À Monsieur le Docteur Thibaut Cachon,
De VetAgro Sup, Campus vétérinaire de Lyon,
Pour avoir accepté de juger notre travail et de faire partie de ce jury de thèse,
Mes sincères remerciements.

Au Docteur Émilie Rosset,
De VetAgro Sup, Campus vétérinaire de Lyon,
Pour ton investissement dans ce projet et ton soutien infaillible,
Mes sincères remerciements pour cette aide précieuse.

TABLE DES MATIÈRES

Table des annexes ……15
Table des figures……17
Table des tableaux……19
Introduction……21

PARTIE I : Étude bibliographique des méthodes d'enseignement de l'ovariectomie ou de l'ovario-hystérectomie 23

A. Les enjeux à l'origine des modifications des méthodes d'enseignement de la chirurgie vétérinaire 24

1. Enjeu éthique : vers un enseignement de la médecine vétérinaire « plus humain » 24

a) Évolution sociétale et régulation de l'usage des animaux en recherche scientifique 24

b) Évolution de l'opinion des étudiants vétérinaires et des vétérinaires concernant l'utilisation d'animaux de laboratoire pour l'enseignement vétérinaire 24

c) La nécessité d'une amélioration des compétences techniques chirurgicales avant une intervention sur des animaux vivants 25

2. Enjeu professionnel : répondre à la demande de formation actuelle 25

a) Difficulté d'offre de formation par les centres universitaires qui font face à une augmentation du nombre d'étudiants vétérinaires 25

b) Proposer une formation qui réponde à la demande de la clientèle 26

c) Proposer une formation qui réponde à la demande des employeurs 27

d) Proposer une formation qui réponde à la demande des étudiants vétérinaires 27

3. Enjeu économique : trouver des méthodes d'enseignement alternatives de coût modéré 27

a) L'augmentation du prix des animaux vivants 27

b) L'augmentation des prix d'inscription en école vétérinaire 28

B. Les méthodes alternatives d'enseignement de la chirurgie vétérinaire, notamment de la stérilisation de la chatte 29

1. Conservation de modèles permettant l'étude de l'anatomie : la plastination 29

2. Usage du multimédia : vidéos d'auto-apprentissage, modules interactifs et réalité virtuelle 30

a) Apprentissage de l'anatomie 30

b) Apprentissage théorique des techniques chirurgicales 30

3. Modèles, mannequins et simulateurs d'ovariectomie / ovario-hystérectomie : apprentissage pratique des techniques chirurgicales 30

a) Modèles d'ovariectomie disponibles sur le marché 30

b) Modèles de moindre fidélité créés par les universités 32

c) Impact des modèles sur l'amélioration des compétences techniques chirurgicales 33

4. Ressource éthique d'animaux vivants et de cadavres : les centres hospitaliers vétérinaires et l'intérêt de la médecine de refuge dans l'enseignement de la stérilisation 33

a) La nécessité de la dissection dans l'apprentissage de l'anatomie : réalité ou tradition résistante ? 33

b) Les centres hospitaliers universitaires vétérinaires : une ressource éthique d'animaux vivants et de cadavres 34

c) Intérêt de la médecine de refuge dans l'enseignement de la stérilisation (Smeak 2008) 34

C. L'enseignement de l'ovariectomie à VetAgro Sup, Campus vétérinaire de Lyon, en 2018 et les méthodes alternatives envisagées pour l'améliorer 35

1. Enseignement théorique de l'ovariectomie de la chatte en 2018 35

a) Enseignement de l'anatomie de l'appareil uro-génital *35*

b) Technique chirurgicale enseignée *35*

2. Enseignement pratique de l'ovariectomie : découverte anatomique sur cadavre et expérience chirurgicale sur le vivant *36*

a) Dissections de cadavres provenant du centre hospitalier *36*

b) Expérience pratique sur le vivant au sein du centre hospitalier universitaire *36*

3. Nouvelles alternatives à l'enseignement, notamment de l'ovariectomie de la chatte, à VetAgro Sup *36*

a) Création d'une salle dédiée à l'enseignement par simulation *36*

(1) Élaboration d'un support pédagogique à l'enseignement de l'ovariectomie venant s'inscrire dans ce projet 37

(2) Autres ateliers qui trouveront leur place dans cette salle 37

b) La place des animaux de refuge dans l'apprentissage de l'ovariectomie à VetAgro Sup : création d'un dispensaire vétérinaire à Lyon *37*

PARTIE II : Élaboration du simulateur d'ovariectomie de la chatte et des guides d'utilisation qui l'accompagnent : validation et amélioration des supports pédagogiques 39

A. Études des caractéristiques des modèles, mannequins et simulateurs actuels : recherche en vue de la fabrication du simulateur d'ovariectomie de la chatte 40

1. Importance du réalisme de l'exercice de simulation *40*

a) Importance du respect de l'anatomie *40*

b) Importance du réalisme de la mise en situation *41*

(1) Enseignement des gestes péri opératoires, contribuant au réalisme de la situation 42

(2) Imitation réaliste de l'animal opéré 42

(3) Mise en situation similaire à celle vécue en clinique à VetAgro Sup 42

(4) Gestion de l'anesthésie de l'animal opéré 43

2. Nécessité de concevoir un simulateur à usages multiples, afin de permettre la répétition de l'intervention par les étudiants *43*

a) Fabrication d'un simulateur pérenne *43*

(1) Importance du choix des matériaux 43

(2) Procédé de fabrication simple 43

b) Obtention d'un simulateur de prix adapté à un usage multiple (Annexe A) *43*

c) Remplacement aisé des éléments endommagés systématiquement lors de l'intervention *44*

3. Intégration des séances d'entrainement au cursus universitaire *45*

a) Intégration de l'utilisation du simulateur au cursus universitaire *45*

b) Intégration des séances dans l'emploi du temps des étudiants *45*

4. Suivi des étudiants et validation de l'objectif d'apprentissage *46*

a) Nécessité d'un retour sur expérience (Barry Issenberg et al. 2005) *46*

b) Présence d'un personnel assurant le suivi des étudiants lors des séances de simulation à VetAgro Sup *46*

c) Validation des compétences acquises par auto-évaluation des étudiants *46*

B. Fabrication du simulateur et création des guides d'utilisation qui l'accompagnent 47

1. Fabrication du simulateur d'ovariectomie de la chatte *47*

a) Support et accès au contenu *48*

b) Fabrication des organes « pérennes » *49*

(1) L'aorte 49
(2) L'appareil digestif : estomac, intestin grêle et gros intestin (Annexe D) 50
(3) Les reins 51
(4) La vessie 51
(5) Les ovaires 52
(6) L'utérus 52
c) Fabrication des organes remplacés à chaque utilisation du modèle 53
(1) Les vaisseaux du pédicule ovarien 53
(2) Le ligament suspenseur 53
(3) Le plan cutané, le plan sous-cutané et le plan musculaire 54
2. Guides d'utilisation du simulateur d'ovariectomie chez la chatte 54
a) Choix du support de diffusion des guides d'utilisation du simulateur : VetoTICE 54
b) Réalisation des vidéos accompagnant le simulateur (Annexe E) 55
(1) Réalisation des films du montage du simulateur d'ovariectomie et de son utilisation 55
(2) Logiciel de montage vidéo : Final Cut Pro X (Apple Inc, version 10.3.4, 2017) 55
(3) Logiciel de montage audio : Audacity (Dominic Mazzoni, version 2.2.1.0, 2017) 56
c) Rédaction des fiches « Guides d'utilisation du simulateur d'ovariectomie chez la chatte » (Annexe F) et des fiches supplémentaires utilisées temporairement (Annexe G) 56
(1) Réalisation des photographies 56
(2) Fiches d'utilisation du simulateur offrant une comparaison avec l'acte réalisé en clinique à Vetagro Sup (Annexe F) 57
(3) Fiches complémentaires utilisées lors des séances d'essai du simulateur, de janvier à juin 2018 (Annexe G) 57
C. Validation et amélioration du simulateur et des guides d'utilisation qui l'accompagnent 58
1. Essai du support pédagogique par un vétérinaire expérimenté 58
a) Matériel et méthode 58
b) Résultats 59
(1) Concernant le simulateur 59
(2) Concernant les guides d'utilisation 59
c) Discussion 59
(1) Résultats concernant le simulateur 59
(2) Résultats concernant les guides d'utilisation 59
(3) Biais de l'enquête liés à l'individu concerné 59
2. Essai du support pédagogique par un groupe d'étudiants de troisième année 60
a) Matériel et méthode 60
(1) Caractéristiques générales 60
(2) Population 61
(3) Collecte des données : ressenti des étudiants suite à l'utilisation du simulateur 61
(4) Analyse des données 62
b) Résultats 62
(1) Concernant l'utilité de la séance 62

(2) Concernant le réalisme du simulateur ... 62
(3) Concernant les difficultés de compréhension lors de l'utilisation du simulateur ... 63
(4) Éléments répertoriés par le personnel encadrant ... 63
c) Discussion ... 63
(1) Résultats de l'expérience ... 63
(2) Biais de l'enquête liés à la population ... 64
(3) Biais de l'enquête liés à la mesure ... 65
3. Limites identifiées et modifications du simulateur et des guides qui l'accompagnent, suite aux essais ... 65
a) Limites du simulateur et modifications de celui-ci ... 65
(1) Limites du simulateur ... 65
(2) Amélioration du simulateur ... 66
b) Modifications des fiches accompagnant le simulateur ... 66
c) Modifications de la vidéo expliquant l'utilisation du simulateur ... 66
d) Réalisation du film d'une stérilisation de chatte au centre hospitalier universitaire vétérinaire de l'école de Lyon (Annexe E) ... 66
PARTIE III : Étude prospective de l'impact de l'utilisation du simulateur d'ovariectomie sur les connaissances et la confiance en soi des étudiants, ainsi que sur la durée d'intervention en situation réelle ... 67
A. Enquête concernant l'évolution des connaissances théoriques anatomiques et techniques suite à l'utilisation du support pédagogique ... 68
1. Matériels et méthodes ... 68
a) Caractéristiques générales ... 68
b) Choix de la population cible ... 68
(1) Individus concernés ... 68
(2) Taille de la population, effectif de l'échantillon ... 68
c) Élaboration d'un questionnaire répondant à l'objectif de l'enquête ... 69
(1) Rédaction de la première section du questionnaire, concernant les connaissances anatomiques et techniques (Annexe B, Partie 1) ... 69
(2) Support de diffusion : manuscrit ... 69
d) Analyse statistique des résultats ... 69
(1) Support d'analyse des données : Microsoft Excel (Microsoft, version 15.38, 1985) et R Studio (R Development Core Team, version 1.1.414, 2013) ... 69
(2) Choix de la méthode d'analyse des données ... 70
2. Résultats de l'enquête ... 71
a) Résultats concernant l'ensemble des connaissances théoriques ... 71
(1) Résultats de l'ensemble de la population ... 71
(2) Résultats des étudiants novices au sein de la population ... 72
(3) Résultats des étudiants expérimentés au sein de la population ... 73
b) Résultats concernant les connaissances anatomiques de l'ensemble de la population ... 73
c) Résultats concernant les compétences techniques de l'ensemble de la population ... 74
d) Résultats détaillés des questions au sein des sections (Annexe I) ... 74
3. Discussion ... 74

a) Résultats de l'enquête *74*

(1) Une amélioration significative des connaissances théoriques des étudiants, sans corrélation avec le degré d'expérience passée 74

(2) Des questions permettant de cibler les notions non acquises 75

(3) Des connaissances partiellement acquises avant la séance de simulation 75

b) Biais de l'enquête liés à la population *75*

c) Biais de l'enquête liés à la mesure : séances d'entrainement non identiques *75*

B. Enquête concernant l'évolution de la confiance en soi des étudiants suite à l'utilisation du support pédagogique 76

1. Matériels et méthodes *76*

a) Caractéristiques générales *76*

b) Choix de la population *76*

c) Élaboration d'un questionnaire répondant à l'objectif de l'enquête *76*

(1) Rédaction de la deuxième partie du questionnaire, concernant la confiance en soi (Annexe B, Partie 2) 76

(2) Support de diffusion : manuscrit 77

d) Analyse statistique des résultats *77*

(1) Support d'exploitation : Excel et R Studio 77

(2) Choix de la méthode d'analyse des données 77

2. Résultats de l'enquête *78*

a) Résultats concernant la confiance en soi globale : questionnaire préliminaire *78*

(1) Résultats de l'ensemble de la population 78

(2) Résultats des étudiants novices au sein de la population 79

(3) Résultats des étudiants expérimentés au sein de la population 79

b) Résultats de l'ensemble de la population concernant la préparation de l'animal (Annexe B, Partie 2) *80*

(1) Résultat global 80

(2) Résultats détaillés (Annexe H) 80

c) Résultats de l'ensemble de la population concernant le temps opératoire (Annexe B, Partie 2) *81*

(1) Résultat global 81

(2) Résultats détaillés 81

d) Résultats concernant le temps post opératoire *81*

(1) Résultat global 81

(2) Résultats détaillés 82

3. Discussion *82*

a) Résultats de l'enquête *82*

(1) Une amélioration globale de la confiance en soi suite à la séance de simulation 82

(2) Des étapes non acquises 82

(3) Une confiance en soi en progrès sans excès de confiance constaté 82

b) Biais de l'enquête liés à la population *83*

c) Biais de l'enquête liés à la mesure *83*

C. Évaluation de l'impact de l'utilisation du support pédagogique sur les performances chirurgicales lors du passage sur animal vivant 84

1. Matériel et méthode *84*
a) Caractéristiques générales *84*
b) Choix des populations cas et témoin *84*
(1) Population témoin 84
(2) Population cas 84
c) Recueil des données *85*
d) Analyse des données *85*
2. Résultats de l'enquête : comparaison des durées d'intervention du groupe témoin et du groupe ayant eu accès à la séance de simulation *86*
3. Discussion *87*
a) Résultats de l'enquête concernant l'évolution des durées d'interventions *87*
b) Biais de l'enquête liés à la population *87*
(1) Comparaison d'interventions effectuées par deux promotions différentes 87
(2) Différence possible dans les conditions d'intervention 87
c) Biais liés à la mesure *87*
(1) Biais liés à la donnée mesurée 87
(2) Biais de renseignement des feuilles de suivi d'anesthésie 88
4. Évaluation subjective de l'amélioration des compétences techniques *88*
a) Enquête auprès des étudiants ayant participé à l'exercice de simulation *88*
b) Enquête auprès du personnel encadrant les ovariectomies de chatte *88*

Conclusion 89
Bibliographie 91
Annexes 97

TABLE DES ANNEXES

ANNEXE A : Liste du matériel utilisé pour la fabrication d'un simulateur……98
ANNEXE B : Questionnaire……99
ANNEXE C : Fiche de commentaire libre……105
ANNEXE D : Patrons de l'estomac et des intestins du simulateur……106
ANNEXE E : CD contenant les films de montage, d'utilisation du simulateur et d'une ovariectomie réalisée en clinique à VetAgro Sup, Campus de Lyon……107
ANNEXE F : Fiches « Guide d'utilisation du simulateur d'ovariectomie »……108
ANNEXE G : Fiches supplémentaires……119
ANNEXE H : Résultats détaillés de l'enquête portant sur l'évolution des connaissances théoriques…..130
ANNEXE I : Résultats détaillés de l'enquête portant sur l'évolution de la confiance en soi……..131

TABLE DES FIGURES

Figure 1 : Nombre d'ovariectomies de chatte réalisées en fonction de l'année scolaire, à Vetagro Sup – Campus de Lyon 26
Figure 2: Vue ventrale de la cavité abdominale d'une chatte non gravide (rate et intestins retirés), (Ruberte et Sautet, 1998) 29
Figure 3 : Modèle d'ovario-hystérectomie de la chienne, Rescue Critters 31
Figure 4 : Modèle d'ovario-hystérectomie de la chienne, Vet Simulator Industry 31
Figure 5 : Modèle de basse fidélité d'ovariectomie féline, (Birnbaum 2017) 32
Figure 6 : Modèle de basse fidélité d'ovariectomie féline, Université de Suède (Badman et al. 2016) 32
Figure 7 : Modèle de basse fidélité d'ovario-hystérectomie canine, Simspay,(Langebæk, Toft, Eriksen 2015) 32
Figure 8 : Organes lombaires et appareil uro-génital d'une chatte (vue ventrale, après ablation des organes digestifs abdominaux), Barone, 1978 41
Figure 9 : Peluche contenant le simulateur, achat sur Mynoors.com 42
Figure 10 : Utilisation du simulateur d'ovariectomie de la chatte par des étudiants de troisième année lors d'une séance d'essai. 42
Figure 11 : Système permettant le remplacement des éléments lésés lors d'une intervention sur le simulateur d'ovariectomie 44
Figure 12 : Schéma du système permettant le remplacement des éléments lésés lors de l'utilisation du simulateur d'ovariectomie 44
Figure 13 : Intégration de l'utilisation du simulateur d'ovariectomie de la chatte dans le cursus universitaire des étudiants de VetAgro Sup, Campus de Lyon 45
Figure 14 : Demi-gouttière imitant la cavité abdominale du simulateur d'ovariectomie. 48
Figure 15 : Ouverture du simulateur et accès au contenu de la cavité abdominale 48
Figure 16 : Peluche contenant la gouttière, en décubitus dorsal sur une planche de bois servant de support 48
Figure 17 : Schéma représentant les éléments tels que disposés dans le simulateur d'ovariectomie 49
Figure 18 : Modélisation de l'aorte du simulateur d'ovariectomie 49
Figure 19 : Modélisation des intestins et de l'estomac du simulateur d'ovariectomie. 50
Figure 20 : Modélisation des reins du simulateur d'ovariectomie 51
Figure 21 : Modélisation de la vessie du simulateur d'ovariectomie 51
Figure 22 : Modélisation d'un ovaire du simulateur d'ovariectomie 52
Figure 23 : Modélisation de l'utérus du simulateur d'ovariectomie 52
Figure 24 : Modélisation des vaisseaux du pédicule ovarien du simulateur d'ovariectomie. 53
Figure 25 : Modélisation du ligament suspenseur du simulateur d'ovariectomie de la chatte 53
Figure 26 : Représentation des plans musculaire, sous-cutané et cutané du simulateur d'ovariectomie, telle que sur le premier modèle 54
Figure 27 : Disposition de l'onglet "Thèses pédagogiques" sur VetoTICE. 54
Figure 28 : Position de la caméra lors de la réalisation du film du montage du simulateur. 55
Figure 29 : Capture d'écran illustrant le fonctionnement du logiciel Final Cut Pro X 55
Figure 30 : Capture d'écran illustrant le fonctionnement du logiciel Audacity 56
Figure 31 : Capture d'écran illustrant l'utilisation du logiciel Gimp 56

Figure 32 : Histogramme représentant les réponses des étudiants concernant le réalisme du modèle, en fonction du nombre d'étudiants concernés. 62
Figure 33 : Représentation des plans musculaire, sous-cutané et cutané sur le simulateur d'ovariectomie de la chatte, telle que dans la version finale 66
Figure 34 : Transcription des résultats sur le logiciel Excel 69
Figure 35 : Analyse des données du questionnaire via le logiciel R Studio. 70
Figure 36 : Graphique présentant la différence de score obtenue, concernant les connaissances théoriques de l'ensemble des étudiants, entre les questionnaires remplis avant et ceux remplis après la séance de simulation, en fonction du nombre de questionnaires concernés 71
Figure 37 : Graphique présentant la différence de score obtenue, concernant les connaissances théoriques des étudiants novices, entre les questionnaires remplis avant et ceux remplis après la séance de simulation, en fonction du nombre de questionnaires concernés. 72
Figure 38 : Graphique présentant la différence de score obtenue, concernant les connaissances théoriques des étudiants expérimentés, entre les questionnaires remplis avant et ceux remplis après la séance de simulation, en fonction du nombre de questionnaires concernés. 73
Figure 39 : Graphique présentant la différence de score obtenue, concernant la section "connaissances anatomiques" entre les questionnaires remplis avant et ceux remplis après la séance de simulation, en fonction du nombre de questionnaires concernés. 73
Figure 40 : Graphique présentant la différence de score obtenue, concernant la section "technique chirurgicale" entre les questionnaires remplis avant et ceux remplis après la séance de simulation, en fonction du nombre de questionnaires concernés. 74
Figure 41 : Graphique présentant la différence de score obtenue, concernant la confiance en soi de l'ensemble des étudiants, entre les questionnaires remplis avant et ceux remplis après la séance de simulation, en fonction du nombre de questionnaires concernés. 78
Figure 42 : Graphique présentant la différence de score obtenue, concernant la confiance en soi des étudiants novices, entre les questionnaires remplis avant et ceux remplis après la séance de simulation, en fonction du nombre de questionnaires concernés. 79
Figure 43 : Graphique présentant la différence de score obtenue, concernant la confiance en soi des étudiants expérimentés, entre les questionnaires remplis avant et ceux remplis après la séance de simulation, en fonction du nombre de questionnaires concernés. 79
Figure 44 : Graphique présentant la différence de score obtenue, concernant la confiance en soi de la partie « préparation de l'animal » entre les questionnaires remplis avant et ceux remplis après la séance d'exercice chirurgical, en fonction du nombre de questionnaires concernés 80
Figure 45 : Graphique présentant la différence de score obtenue, concernant la confiance en soi de la partie « temps opératoire » entre les questionnaires remplis avant et ceux remplis après la séance d'exercice chirurgical, en fonction du nombre de questionnaires concernés 81
Figure 46 : Graphique présentant la différence de score obtenue, concernant la partie « temps pos -opératoire » entre les questionnaires remplis avant et ceux remplis après la séance d'exercice chirurgical, en fonction du nombre de questionnaires concernés....81
Figure 47 : Feuille de suivi d'anesthésie, permettant le recueil de la durée de chirurgie. 85
Figure 48 : Analyse des données de l''étude clinique sur le logiciel Excel. 85
Figure 49 : Graphique présentant les durées d'interventions en fonction de l'année universitaire concernée, les barres horizontales représentent les médianes respectives des deux vecteurs de données. 86

TABLE DES TABLEAUX

Tableau I : Tableau de concordance des résultats concernant les connaissances théoriques. 72
Tableau II : Tableau de concordance présentant les résultats de la question concernant les fils de sutures. 75

Introduction

Ces dernières décennies, les exigences de la société en matière d'éthique ont évolué. L'usage des animaux dans le domaine de l'éducation médicale est devenu controversé, régulé et de plus en plus coûteux. En conséquence, il a diminué (Bauer 1993) tandis que le nombre d'étudiants vétérinaires a augmenté, amoindrissant l'exposition clinique de ces derniers. Ce changement, couplé à d'autres enjeux, a poussé à la création d'alternatives innovantes en matière d'enseignement vétérinaire (Hart, Wood, Weng 2005; Martinsen, Jukes 2005). On a assisté à l'émergence du e-learning, des vidéos d'auto-apprentissage, ainsi que de la simulation avec des modèles, mannequins et simulateurs plus ou moins sophistiqués qui, s'ils ne remplaceront jamais un entrainement sur tissu vivant, permettent néanmoins une meilleure approche de cette dernière étape.

La stérilisation des femelles et la castration du mâle sont les seules interventions chirurgicales vétérinaires pour lesquelles une obligation de résultat, et non une obligation de moyens, est requise. Ce sont par ailleurs les interventions chirurgicales les plus réalisées en exercice vétérinaire et elles font partie des chirurgies auxquelles les étudiants sortants doivent être préparés (Greenfield, Johnson, Schaeffer 2004). Assurer un apprentissage adéquat de ces interventions est donc un challenge important des programmes de formation vétérinaire.

A VetAgro Sup, Campus vétérinaire de Lyon, l'ovariectomie chez la chatte est une des premières chirurgies que les étudiants sont amenés à pratiquer. L'intervention est encadrée par le corps enseignant et précédée de cours théoriques mais se pratique dès la première fois sur un animal vivant. Cette méthode d'apprentissage par l'essai-erreur, bien qu'efficace, peut être à l'origine de plus de complications chirurgicales (Burrow, Batchelor, Cripps 2005) ainsi que d'une perte économique académique du fait d'une utilisation non optimale du matériel consommable (notamment des fils de suture) et d'une durée allongée du temps d'intervention et donc de l'anesthésie. Par ailleurs, l'exercice chirurgical sur un animal vivant est une source d'anxiété importante pour les étudiants, d'autant plus s'il n'existe pas d'entrainement préalable (Langebæk, Eika, Jensen, et al. 2012).

Le projet de cette thèse est l'élaboration d'un support pédagogique pour l'enseignement de la stérilisation de la chatte à VetAgro Sup. Son utilisation pourrait permettre un apprentissage raisonné de la technique avant l'application sur des animaux. Elle pourrait, de ce fait, mener à une diminution du temps d'intervention (Freeman et al. 2017), de la dépense en consommables et de l'anxiété des étudiants qui tireraient un plus grand bénéfice de leur exposition clinique ultérieure. Ce projet vient s'inscrire dans un programme de création d'une salle dédiée à la simulation à VetAgro Sup, Campus vétérinaire de Lyon.

Le manuscrit s'articule en trois parties. La première propose une étude bibliographique de l'évolution des méthodes d'enseignement chirurgical dans le monde et à VetAgro Sup, expliquant le choix du simulateur comme support pédagogique pour l'enseignement de l'ovariectomie chez la chatte. Dans la deuxième, la fabrication du simulateur ainsi que la création des guides d'utilisation associés sont présentées. Enfin, la dernière partie fait état des résultats d'une étude prospective portant sur l'efficacité du simulateur, à savoir son impact sur les connaissances et la confiance en soi des étudiants ainsi que son influence lors du passage en situation réelle.

PARTIE I : Étude bibliographique des méthodes d'enseignement de l'ovariectomie ou de l'ovario-hystérectomie

Deux techniques de stérilisation existent et sont enseignées : l'ovariectomie et l'ovario-hystérectomie. La technique de stérilisation actuellement enseignée dans la plupart des pays d'Europe est l'ovariectomie qui tend à devenir le gold standard de ce côté de l'Atlantique, du fait de son caractère moins invasif. Cependant, aux États-Unis et au Canada l'ovario-hystérectomie est toujours préférée, malgré l'absence de fondement scientifique évident (Van Goethem, Schaefers-Okkens, Kirpensteijn 2006; DeTora, McCarthy 2011). Les notions scientifiques nécessaires et les méthodes d'enseignement sont assez similaires pour les deux techniques, que ce soit chez la chienne ou la chatte, permettant une exploitation de toutes les données bibliographiques disponibles.

Cette première partie se propose d'expliquer les raisons de l'évolution des méthodes d'enseignement de la stérilisation en médecine vétérinaire ainsi que les méthodes alternatives disponibles en France et dans le reste du monde. Elle présente également l'enseignement de cette intervention à VetAgro Sup, Campus vétérinaire de Lyon à l'heure actuelle et les méthodes alternatives qui pourraient venir s'inscrire dans le cursus universitaire de cette école.

A. Les enjeux à l'origine des modifications des méthodes d'enseignement de la chirurgie vétérinaire

Traditionnellement, la chirurgie vétérinaire est enseignée sur des pièces anatomiques ou des cadavres, des animaux de laboratoires euthanasiés à l'issue de procédures ou par la méthode de l'essai-erreur sur des animaux domestiques. Cependant, ces méthodes sont de plus en plus difficilement applicables : l'éthique, les enjeux économiques, l'augmentation du nombre d'étudiants vétérinaires et les attentes de la société en matière de service vétérinaire contraignent à une évolution des méthodes d'enseignement dans ce domaine.

1. Enjeu éthique : vers un enseignement de la médecine vétérinaire « plus humain »

a) Évolution sociétale et régulation de l'usage des animaux en recherche scientifique

Avant la fin des années 1970, l'usage d'animaux pour l'enseignement médical était courant. Cependant, au cours des années 1980, le point de vue de la société sur l'usage des animaux en médecine, notamment vétérinaire, et en recherche de façon générale a énormément évolué. Les « droits des animaux » et le « bien-être animal » sont des valeurs qui ont pris leur place, à juste titre, dans les mentalités (Lairmore, Ilkiw 2015).

De ce fait, de nombreuses régulations ont été mises en place pour limiter l'usage d'animaux en recherche scientifique avec notamment, dès 1959, le concept emblématique des 3R de Russell et Burch (*Replacement, Reduction, Refinement* ; traduction française : Remplacement, Réduction, Amélioration de l'usage des animaux en recherche). Celui-ci a évolué et a guidé de nombreux projets de loi concernant le bien-être des animaux de laboratoire. Il est aujourd'hui respecté dans la plupart des pays d'Europe, au Canada et aux Etats-Unis (Russell et al. 2005).

Ces régulations ont permis une diminution notable de l'usage des animaux dans le monde scientifique, et par conséquent dans l'enseignement de la médecine vétérinaire (Bauer 1993).

b) Évolution de l'opinion des étudiants vétérinaires et des vétérinaires concernant l'utilisation d'animaux de laboratoire pour l'enseignement vétérinaire

Cette diminution de l'usage des animaux vient également répondre à une demande des vétérinaires eux-mêmes. En effet, ceux-ci ont souvent été menés dans ce choix de métier par leur envie de prendre soin des animaux et cette vision se trouve parfois bouleversée par la réalité de l'enseignement médical, d'autant plus brutalement lors de travaux sur des animaux euthanasiés suite à des procédures, comme en témoigne Catherine Tiplady, vétérinaire diplômée en 2008 à l'Université de Queensland en Australie (Arluke 2004; Tiplady 2012). Dépendamment du passé de chacun, les animaux utilisés peuvent être assimilés à des animaux de compagnie par les étudiants, rendant les exercices chirurgicaux sur animaux de laboratoire difficiles. Les animaux ne peuvent être considérés comme des outils pédagogiques et leur mort apparaît contradictoire avec le fondement du métier de vétérinaire qui est de soigner. (Arluke 2004)

Par ailleurs, plusieurs études transversales tendent à prouver que la compassion des étudiants envers les animaux diminue au cours du cursus vétérinaire (Paul, Podberscek 2000; Blackshaw, Blackshaw 1993), tandis qu'en 2017, une étude longitudinale semble montrer que ce parcours n'a pas d'influence sur leur appréhension du vivant (Clarke, Main, Paul 2017). Les mentalités évoluant au cours du temps ou la façon de collecter les données peuvent expliquer ces résultats divergents. Cependant, sans jugement des conclusions, la question éthique que ces études soulèvent reste prégnante et on comprend la nécessité d'offrir des alternatives aux étudiants vétérinaires.

c) La nécessité d'une amélioration des compétences techniques chirurgicales avant une intervention sur des animaux vivants

Lorsque les étudiants s'entrainent pour la première fois sur des animaux vivants, la réalisation de l'ovariectomie est délicate et prend plus de temps, augmentant les risques d'accidents chirurgicaux et le temps d'anesthésie. Cette durée de l'anesthésie constitue un facteur de risque pour les infections de plaie post opératoire d'après une étude rétrospective menée en 2000 sur 770 chiens et chats ayant subi des chirurgies dite « propres » (Beal, Brown, Shofer 2000). De la même manière, l'étude menée par Burrow, Batchelor et Cripps en 2005 discute de la diminution des complications qu'une amélioration de l'enseignement pourrait permettre en école vétérinaire (Burrow, Batchelor, Cripps 2005).

Le souci du bien-être animal serait donc en faveur d'une méthode permettant de réduire le temps d'anesthésie et le stress des étudiants.

Cette situation trouve son parallèle en enseignement de la médecine de l'homme, pour laquelle le rapport de la Haute Autorité de Santé (HAS) a posé en 2012 un principe fondamental : « Jamais la première fois sur le patient ». Ce principe a notamment pour objectif de favoriser un apprentissage moins anxiogène et une certaine sécurité pour le patient.

2. Enjeu professionnel : répondre à la demande de formation actuelle

a) Difficulté d'offre de formation par les centres universitaires qui font face à une augmentation du nombre d'étudiants vétérinaires

Le nombre de vétérinaires diplômés augmente depuis quelques années en raison des besoins croissants de la société. De plus en plus d'étudiants sont ainsi admis en école vétérinaire, tandis que le nombre de patients présentés pour des chirurgies de stérilisation dans les centres hospitaliers universitaires vétérinaires reste stable voire diminue entraînant une diminution de l'exposition clinique de chaque étudiant.

En France, le nombre d'étudiants admis a augmenté en 2013, passant de 120 à 140 étudiants par promotion par école, soient 80 étudiants de plus par an sur le territoire. Cette augmentation s'est répercutée dans le cursus clinique en 2015, expliquant la nécessité d'augmenter de manière importante le nombre de patients félins admis pour stérilisation, afin de maintenir une bonne exposition clinique. Il est à noter qu'une nouvelle augmentation nationale de 80 étudiants est en cours pour 2018 ce qui aura de nouvelles répercussions dans le cursus clinique dans trois ans.

Le graphique suivant (Fig. 1) a été réalisé grâce aux données collectées sur Clovis, le logiciel de fonctionnement de l'hôpital universitaire de VetAgro Sup, Campus de Lyon. Il présente le nombre d'ovariectomies de chattes réalisées en fonction de l'année universitaire (comptabilisée du 1er septembre au 31 aout) depuis 2007 jusqu'à aujourd'hui.

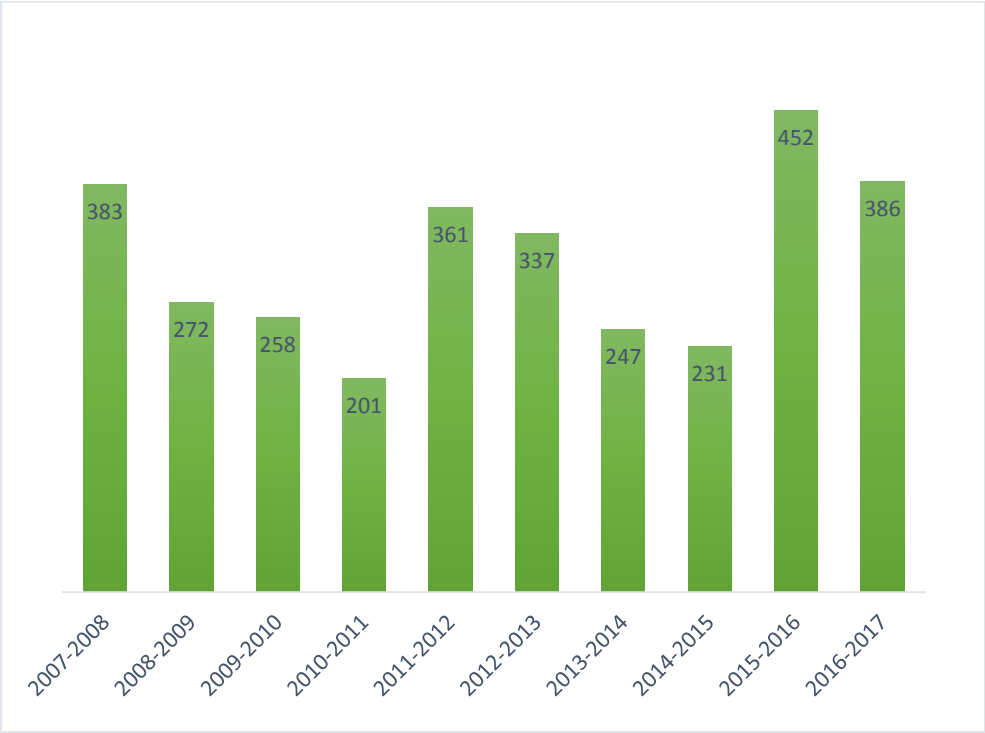


Figure 1 : Nombre d'ovariectomies de chatte réalisées en fonction de l'année scolaire, à Vetagro Sup – Campus de Lyon

Il permet de se figurer la diminution du nombre d'interventions compensée en 2011 par l'ajout d'un personnel encadrant, et en 2015 par une diminution du prix de la stérilisation de chatte. Si ces systèmes permettent de maintenir une exposition convenable, ils ne garantissent cependant pas la même rentabilité pour le centre hospitalier universitaire qui devient déficitaire. De ce fait, il sera nécessaire de trouver d'autres solutions dans les années à venir pour garantir une formation satisfaisante des étudiants vétérinaires.

b) Proposer une formation qui réponde à la demande de la clientèle

Les futurs vétérinaires doivent faire face à l'augmentation sans précédent des connaissances scientifiques et à l'exigence de plus en plus marquée de la clientèle vétérinaire.

Il est primordial de former les étudiants à la pratique privée classique, qui tend à se différencier de la pratique des centres hospitaliers universitaires. En effet, les centres hospitaliers universitaires attirent de plus en plus de vétérinaires spécialistes stimulés notamment par le milieu académique et la possibilité de recherche associée à l'enseignement. Cette spécialisation, même si elle n'est pas seule en cause, contribue à une diminution des cas de routine, dont les ovariectomies, au profit de consultations spécialisées plus complexes. Ce contexte peut être un stimulant pour l'étudiant, qui apprend à réfléchir et à composer avec des cas délicats. Cependant, il peut également le desservir dans son appréhension des cas et des chirurgies plus classiques qui sont moins représentés qu'en pratique privée.

Pour répondre à ce problème, les hôpitaux universitaires vétérinaires ont pour la plupart mis en place un service dit de « pratique générale », qui reçoit des consultations communes et pratique les chirurgies courantes tandis que les services spécialisés prennent en charge des cas plus complexes.

c) *Proposer une formation qui réponde à la demande des employeurs*

Au cours des dernières années, un fossé entre les compétences des étudiants sortants et les attentes des futurs employeurs du milieu vétérinaire a été identifié (Lavictoire 2003).

De nombreuses universités tentent de réduire ce fossé en proposant de nouvelles méthodes d'apprentissage et en définissant les compétences nécessaires au jour de l'obtention du diplôme de vétérinaire. Ainsi, plusieurs organismes vétérinaires ont défini une liste des « Day One Competences » et « Year One Skills » (Royal college of Veterinary Surgeons, et European Association of Establishments for Veterinary Education) tandis que d'autres enquêtent pour connaitre les attentes des cliniciens face aux étudiants fraichement diplômés. (Greenfield, Johnson, Schaeffer 2004; Hill, Smeak, Lord 2012)

La stérilisation de chatte est une des chirurgies de convenance les plus réalisées par les vétérinaires à l'heure actuelle et les employeurs attendent qu'à la sortie de l'école les étudiants soient capables de la réaliser rapidement sans assistance. (Greenfield, Johnson, Schaeffer 2004). Comme précisé précédemment, c'est par ailleurs une intervention pour laquelle une obligation de résultat, et non de moyen, est requise, ce qui ajoute à la nécessité d'une formation efficace dès la validation du diplôme vétérinaire.

d) *Proposer une formation qui réponde à la demande des étudiants vétérinaires*

Un sondage effectué en 2016 révèle un manque de confiance des étudiants sortants dans la réalisation d'une ovario-hystérectomie de chienne (Blacklock et al. 2016). Si l'on s'en tient à la réalisation des gestes techniques, ce geste peut être comparé à celui réalisé sur une chatte et l'on s'attend à ce que les résultats dans ce domaine soient assez similaires à ceux collectés par Blacklock et al.

Certains articles rapportent également que les émotions ressenties au moment de la première intervention chirurgicale sur animal vivant vont influencer la motivation, l'apprentissage et la mémoire des étudiants. La principale source d'émotions positives est la capacité à pratiquer et à se préparer de façon correcte alors que la source principale d'émotions négatives est le manque de confiance en soi (Langebæk, Eika, Tanggaard, et al. 2012). Le fait de procéder dès la première fois sur un animal vivant ne semble donc qu'influencer négativement l'apprentissage des étudiants, justifiant la nécessité de proposer une méthode d'enseignement alternative.

3. Enjeu économique : trouver des méthodes d'enseignement alternatives de coût modéré

a) *L'augmentation du prix des animaux vivants*

Concernant les animaux de laboratoires, qui étaient auparavant utilisés de manière courante, le contexte éthique a mené à une augmentation notable de leur coût et a mis les universités face à des difficultés d'approvisionnement. Pour les cadavres issus de ce type d'animaux, le problème est similaire. Concernant les animaux de clientèle, le nombre de chattes présentées en hôpitaux universitaires est stable voire en diminution (cf Partie I.A.2.a). Afin de maintenir une clientèle répondant au besoin des étudiants, les universités affichent des prix plus attractifs. Cependant, il est difficile de ne pas entrer en déficit car l'intervention menée par un étudiant nécessite un temps d'anesthésie plus long (Freeman et al. 2017) et l'utilisation de davantage de matériel consommable (fils de sutures, gants, etc) du fait de pertes, de fautes d'asepsie, etc.

A VetAgro Sup, Campus de Lyon, en 2018, le coût d'une ovariectomie est de 110 euros pour le client, ce qui est un prix concurrentiel, permettant de recruter plus de patients. Ce coût ne couvre cependant pas toujours la dépense réalisée lors de l'intervention qui est estimée entre 80 et 155 euros notamment en raison des coûts pédagogiques.

b) L'augmentation des prix d'inscription en école vétérinaire

Le prix d'inscription en école vétérinaire a énormément augmenté ces dernières années notamment du fait d'une diminution des aides de l'état. En effet, il y a quelques décennies, le métier de vétérinaire était considéré comme indispensable à la santé publique et au maintien de l'élevage de rente. Cependant, depuis, les animaux domestiques sont de plus en plus présents dans les foyers et ont pris une part importante dans le métier de vétérinaire justifiant un investissement moindre des finances publiques dans l'enseignement vétérinaire.

En France, les frais d'admission ont ainsi doublé en une dizaine d'années, atteignant 2450 euros par an pour les années en cours. Aux Etats-Unis, le site de l'AVMA (AVMA, 2016) fait état d'une dette moyenne par étudiant de 143 757,82$, en incluant les étudiants non-endettés, et rapporte que 20% des étudiants endettés le sont à hauteur de plus de 200 000$ à la fin de leurs années d'études. Au Canada, la dette entre 2013 et 2015 est quant à elle évaluée entre 30 000 et 50 000$ (Doherty 2016). Les étudiants vétérinaires tendent à devenir inquiets de leur situation financière car leur salaire n'est souvent pas à la hauteur de la dette accumulée (Gregory, Matthew, Baguley 2018).

Il s'agit pour les écoles vétérinaires de proposer une formation à un prix qui demeure attractif et donc de trouver des méthodes d'enseignement de prix concurrentiel mais d'efficacité satisfaisante.

B. Les méthodes alternatives d'enseignement de la chirurgie vétérinaire, notamment de la stérilisation de la chatte

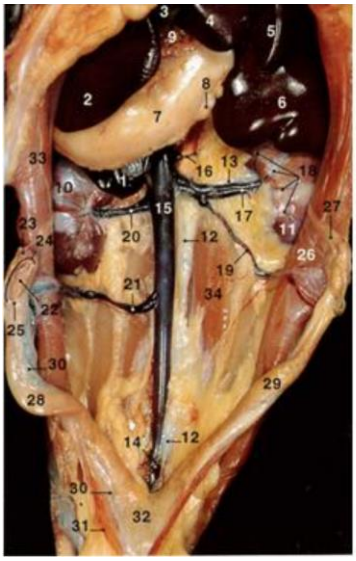
Pour les raisons pratiques, éthiques et économiques citées ci-avant, l'enseignement de la chirurgie vétérinaire devient de plus en plus dépendant de méthodes alternatives, qui font par ailleurs leurs preuves dans tous les domaines médicaux (Patronek, Rauch 2007; Knight 2007; Jukes, Martinsen 2006). Modèles plastinés, vidéos d'auto-apprentissage, réalité virtuelle… autant de nouveautés qui trouvent leur place au sein des universités dans des « Laboratoires de Compétences Cliniques » qui se développent ces dernières années. (Dilly, Read, Baillie 2017).

Cette sous-partie présente une sélection de méthodes alternatives utiles à l'apprentissage de la stérilisation de la chatte.

1. Conservation de modèles permettant l'étude de l'anatomie : la plastination

Les modèles plastinés offrent une bonne alternative à l'usage de cadavre et sont de meilleure facture que les modèles conservés dans du formol. Ils ont l'avantage de présenter une similarité de 100% avec le modèle original et donc un réalisme poussé au maximum. Ils sont secs, non odorants et peuvent être tenus sans gants et gardés dans un environnement sans atmosphère particulière. Latorre a démontré que les étudiants étaient satisfaits de cette alternative , en particulier en chirurgie vétérinaire (Latorre et al. 2007). Ils permettent une visualisation en trois dimensions des structures et les modèles peuvent être observés et manipulés sans risque d'en abîmer les constituants (Fig. 2).

Cependant, la fixation ne permet pas l'observation aisée des couches sous-jacentes à celles exposées. Il est nécessaire de faire un modèle pour chaque structure que l'on souhaite mettre en évidence. Une autre contrainte est constituée par le prix de ces modèles, qui demeurent assez onéreux. C'est notamment pour diminuer ce coût que certaines universités s'équipent de leur propre laboratoire de plastination : c'est le cas de l'université de Sydney en Australie (Gopinath et al. 2012) et de l'école nationale vétérinaire d'Alfort, à Paris. Dans cette dernière, ce laboratoire a permis la réalisation de la plastination abdominale d'un chat, dans le cadre de l'apprentissage de l'ovariectomie. (Birnbaum 2017)



Légendes:
10: Rein droit
11: Rein gauche
12: Aorte abdominale
13: Artère rénale
15: Veine cave caudale
17: Veine rénale gauche
19: Veine ovarique gauche
21: Veine ovarique droite
22: Ovaire droit
23: Bourse ovarique
24: Entrée de la bourse ovarique
25: Ligament propre de l'ovaire
26: Mésovarium
27: Ligament suspenseur de l'ovaire
28: Corne droite de l'utérus
29: Corne gauche de l'utérus
30: Mésométrium (ligament large)
31: Ligament rond de l'utérus
32: Corps de l'utérus

Figure 2: Vue ventrale de la cavité abdominale d'une chatte non gravide (rate et intestins retirés), (Ruberte et Sautet, 1998)

2. Usage du multimédia : vidéos d'auto-apprentissage, modules interactifs et réalité virtuelle

Le multimédia offre une ressource d'enseignement d'importance croissante dans l'enseignement des compétences chirurgicales. Une revue des articles publiés entre 1992 et 2014 montre son efficacité auprès d'étudiants en médecine humaine (Shariff et al. 2016), et cette méthode d'enseignement a été transcrite en médecine vétérinaire.

a) Apprentissage de l'anatomie

Le multimédia constitue une aide dans l'apprentissage de l'anatomie en médecine vétérinaire (Al-Khalili, Coppoc 2014). Cependant, il semble difficile d'envisager que la réalité virtuelle ou les modules interactifs remplacent totalement l'étape de dissection pratiquée dans les universités. L'étude menée sur le site Virtual Canine Anatomy par Linton à l'université du Colorado montre plutôt que leur usage est complémentaire au programme pédagogique (Linton, Schoenfeld-Tacher, Whalen 2005).

b) Apprentissage théorique des techniques chirurgicales

A l'école vétérinaire de Toulouse, un support pédagogique audiovisuel permet l'apprentissage de l'ovariectomie de la chatte. Un questionnaire permet d'établir l'assimilation des notions indispensables à la réalisation de cette chirurgie de convenance. (Beugin, Pleven 2013)

En chirurgie de l'homme, la réalité virtuelle est également utilisée pour l'apprentissage de la laparoscopie, et ce secteur pourrait se développer en médecine vétérinaire à l'avenir, puisque les techniques mini-invasives sont de plus en plus répandues, y compris pour l'ovariectomie/ovario-hystérectomie.

3. Modèles, mannequins et simulateurs d'ovariectomie / ovario-hystérectomie : apprentissage pratique des techniques chirurgicales

L'acquisition efficace de gestes techniques requiert de la pratique. De ce fait, il est important de donner l'occasion aux étudiants vétérinaire de s'entrainer un maximum de fois avant de procéder sur des patients vivants. Ceci est permis par des modèles, mannequins et simulateurs (Scalese, Issenberg 2005; Kneebone 2005; Ericsson 2004). Ils permettent également une mise en situation moins stressante, favorisant un meilleur apprentissage. Les gestes peuvent être répétés autant de fois que nécessaire à l'acquisition d'une compétence technique chirurgicale.

a) Modèles d'ovariectomie disponibles sur le marché

Dans de nombreux domaines de la médecine vétérinaire, les mannequins se sont fait une place dans l'enseignement. « Emily », « Rufus », « Jerry » et « Fluffy » (Rescue Critters) sont ainsi devenus connus dans le monde des soins intensifs tandis que DASIE permet l'exploration abdominale en chirurgie.

Concernant l'ovariectomie, Rescue Critters (Fig. 3) propose un modèle d'ovario-hystérectomie de chienne pour 165 dollars avec des unités de remplacement entre 90 et 115 dollars selon le nombre d'unités commandées. Le modèle est de haute-fidélité, du sang est ajouté et les organes sont réalisés en silicone à partir d'un modèle réel.

Figure 3 : Modèle d'ovario-hystérectomie de la chienne, Rescue Critters

Veterinary Simulator Industry, en collaboration avec l'université de Calgary, propose également un modèle de ce type également pour le chien, qui permet l'apprentissage de l'anatomie et la réalisation des gestes techniques. Les parties endommagées sont là encore changées à chaque utilisation (Fig . 4).

Figure 4 : Modèle d'ovario-hystérectomie de la chienne, Vet Simulator Industry

Paws 2 Claws, Veteffects, Norecopa et d'autres entreprises ont également développé leur mannequin de stérilisation canine ou féline respectivement.

b) *Modèles de moindre fidélité créés par les universités*

Les modèles créés par les industriels sont de bonne qualité et très réalistes mais leur prix est un frein à leur usage en université. Afin de répondre à ce problème financier, de nombreuses universités ont créé leur propre modèle de chirurgie, à partir de matériaux disponibles dans le commerce.

A l'école vétérinaire d'Alfort, un modèle simpliste créé en 2016 permet également cet entrainement (Fig. 5). (Birnbaum 2017)

Figure 5 : Modèle de basse fidélité d'ovariectomie féline, (Birnbaum 2017)

A l'université de Suède, un nouveau modèle d'ovariectomie féline est utilisé avec profit par les étudiants vétérinaires. La traction exercée par le chirurgien sur le ligament suspenseur a été évaluée sur des animaux vivants et transposée à ce modèle à l'aide d'un dynamomètre, permettant ainsi une meilleure imitation du réel sur cet aspect (Fig. 6).

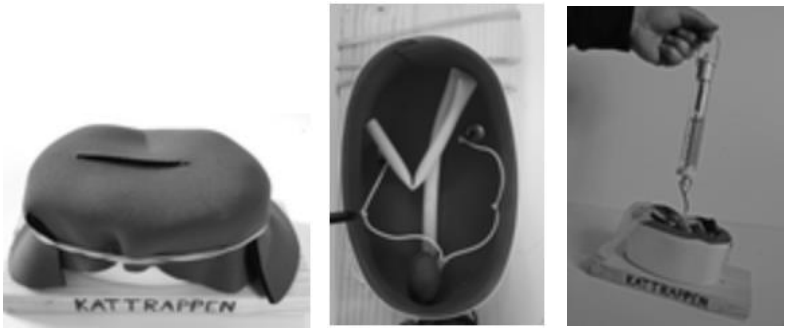


Figure 6 : Modèle de basse fidélité d'ovariectomie féline, Université de Suède (Badman et al. 2016)

A l'Université de Copenhague, le modèle Simspay (Fig. 7) a également prouvé son efficacité auprès des étudiants. Fabriqué à partir de ballons de baudruche, de rubans et d''autres fournitures de commerce, ce simulateur simpliste d'ovariectomie de la chienne permet aux étudiants de s'entrainer à certains gestes techniques. (Langebæk, Toft, Eriksen 2015)

Figure 7 : Modèle de basse fidélité d'ovario-hystérectomie canine, Simspay,(Langebæk, Toft, Eriksen 2015)

c) *Impact des modèles sur l'amélioration des compétences techniques chirurgicales*

Sans remplacer l'étape de chirurgie sur le vivant, qui demeure indispensable à une formation complète dans ce domaine, ce genre de méthode permet une amélioration des capacités techniques et une diminution du stress des étudiants avant cette dernière étape. La préhension et la manipulation des tissus vivants est ainsi découverte sans l'appréhension supplémentaire que constitue la maitrise des gestes techniques. (Barnes et al. 2016)

L'usage d'un modèle de basse fidélité peut améliorer la confiance en soi et les capacités techniques des étudiants (Langebæk, Toft, Eriksen 2015; Badman et al. 2016). Il ne semble pas qu'ils soient moins efficaces que des modèles de haute-fidélité. L'usage d'un simulateur semble également augmenter les performances de manière plus marquée que les fiches ou les supports audiovisuels. (Read, Vallevand, Farrell 2016)

4. Ressource éthique d'animaux vivants et de cadavres : les centres hospitaliers vétérinaires et l'intérêt de la médecine de refuge dans l'enseignement de la stérilisation

L'entrainement sur tissu vivant et sur cadavre demeure indispensable à la formation concrète et pratique d'un étudiant vétérinaire. Cependant, afin de favoriser un cursus éthique, économiquement viable et suffisamment complet, des alternatives à l'usage d'animaux de laboratoire utilisés pour des chirurgies terminales sont proposées depuis plusieurs années.

a) *La nécessité de la dissection dans l'apprentissage de l'anatomie : réalité ou tradition résistante ?*

Malgré l'usage de plus en plus poussé des simulateurs, des modèles conservés et de la réalité virtuelle dans l'apprentissage de l'anatomie et les preuves de son bon fonctionnement, certains arguments montrent que la dissection est souvent complémentaire et indispensable à cet enseignement.

Selon le professeur Harold Ellis, de l'université de médecine de Londres, la « dissection permet d'apprendre le langage basique de la médecine et une certaine dextérité. Elle introduit la compréhension de l'anatomie tridimensionnelle et le concept de variation individuelle et acclimate l'étudiant à la réalité de la mort et au respect des corps. ». Ces notions médicales, transposées à l'enseignement vétérinaire, semblent offrir les mêmes conclusions. (Korf et al. 2008) Concernant l'enseignement de l'anatomie par exemple, une étude menée en médecine humaine a conclu que l'apprentissage sur modèle plastiné est efficace mais que l'enseignement sur cadavre reste une opportunité intéressante pour améliorer l'étude de l'anatomie (Fruhstorfer et al. 2011).

Cependant, dans certains pays, la dissection est totalement supprimée des curricula : c'est le cas en Argentine, en Israël ou en Suisse. Dans d'autres, elle devient quasi inexistante, comme en Angleterre, en Suède ou en Allemagne, les alternatives ayant montré une acquisition égale de compétences (Balcombe 2001). Se pose tout de même la question de savoir si le choix de ces pays découle d'un besoin éthique ou d'une difficulté d'approvisionnement qui a poussé à la recherche d'alternatives qui se devaient de faire preuve d'efficacité.

b) Les centres hospitaliers universitaires vétérinaires : une ressource éthique d'animaux vivants et de cadavres

Les écoles vétérinaires sont aujourd'hui en majorité associées à un hôpital universitaire, permettant l'enseignement pratique, à l'image des hôpitaux universitaires en médecine humaine. Ce jumelage permet aux étudiants de s'exercer en situation réelle sur des animaux de propriétaires qui nécessitent réellement les chirurgies réalisées. Ce fait élimine les considérations éthiques d'usage des animaux, mais peut être une source de stress si l'étudiant ne se sent pas correctement préparé à l'intervention.

Les hôpitaux universitaires permettent également, concernant l'approvisionnement en cadavre, les dons de propriétaires suite au décès de leur animal. On a ainsi une ressource de cadavres potentielle qui élimine les objections éthiques de certains étudiants puisqu'ils proviennent d'animaux malades ayant dus être euthanasiés ou morts de mort naturelle.

c) Intérêt de la médecine de refuge dans l'enseignement de la stérilisation (Smeak 2008)

Les vétérinaires et une grande partie de la société reconnaissent la nécessité de réduire le nombre d'animaux dans les refuges. Alors que le nombre de cas traités reçus par les centres hospitaliers vétérinaires ne suffit plus à couvrir leur besoin et affecte de manière négative la progression des compétences techniques des étudiants, un modèle collaboratif des refuges et des écoles vétérinaires apparaît comme une solution utile.

On assiste ainsi à l'émergence de la médecine de refuge, qui permet notamment une exposition importante à la chirurgie de stérilisation. Les patients sont nombreux et les étudiants peuvent ainsi améliorer leur capacité technique tout en autorisant l'adoption des animaux stérilisés et en limitant la surpopulation des refuges. Les refuges s'équipent pour recevoir des vétérinaires, ou viennent se placer au sein des centres hospitaliers universitaires, comme c'est le cas à la faculté de médecine vétérinaire de Saint-Hyacinthe (Université de Montréal). La médecine de refuge peut constituer une rotation à part entière, durant laquelle les étudiants pratiquent à la fois des chirurgies de routine et de la médecine générale, dans un cadre éthique et économiquement viable pour les universités. (Smeak 2011)

De la même manière, les refuges offrent une alternative à l'usage de cadavre d'animaux de laboratoire, même si l'éthique de ce procédé est plus discutable. Les animaux ne sont pas euthanasiés pour l'usage des étudiants mais l'utilisation à postériori de leur cadavre permet l'amélioration de leurs compétences vétérinaires.

C. L'enseignement de l'ovariectomie à VetAgro Sup, Campus vétérinaire de Lyon, en 2018 et les méthodes alternatives envisagées pour l'améliorer

Cette dernière sous-partie présente l'enseignement de la stérilisation de la chatte à VetAgro Sup, Campus de Lyon et la façon dont les méthodes alternatives évoquées ci-avant pourraient venir s'inscrire dans un nouveau programme d'apprentissage de cette intervention chirurgicale.

1. Enseignement théorique de l'ovariectomie de la chatte en 2018

a) Enseignement de l'anatomie de l'appareil uro-génital

L'enseignement de l'ovariectomie débute lors de la première année d'étude avec l'unité d'enseignement « Etude de l'appareil uro-génital » qui pose les bases d'anatomie et de physiologie de l'appareil génital de la chatte.

b) Technique chirurgicale enseignée

Au second semestre de la deuxième année, des cours portant sur la technique d'ovariectomie sont dispensés dans l'unité d'enseignement « Propédeutique et chirurgie générale ».

Le cours reprend chacune des étapes de l'intervention chirurgicale : de la préparation de l'animal à l'usage de la collerette recommandé en post-opératoire. Deux techniques d'hémostase vasculaire sont enseignées dans ce cours, l'une avec des pinces hémostatiques classiques, l'autre avec une pince en cœur. Dans les deux cas, une laparotomie médiane est préconisée, plutôt qu'une ouverture par les flancs, du fait de la possibilité facilitée de faire une ovario-hystérectomie en cas de gestation (confirmée ou suspectée) ou d'infection utérine.

Les étapes de l'ovariectomie sont les suivantes :

- Laparotomie médiane par une incision cutanée centrée sur l'ombilic, de 3 cm environ
- Dissection mousse du tissu sous-cutané
- Ponction de la ligne blanche et incision de celle-ci
- Recherche d'une corne utérine et de son ovaire
- Placement des pinces hémostatiques ou de la pince en cœur autour de l'ovaire
- Ligature du pôle vasculaire ovarien, caudalement au rein
- Ligature du pôle utérin
- Placement de pinces permettant la vérification de l'hémostase
- Section de part et d'autre de l'ovaire
- Vérification de l'hémostase et accompagnement du pédicule ovarien dans la cavité abdominale
- Recherche du second ovaire et répétition des étapes précédentes
- Suture du plan musculaire, du plan sous-cutané et du plan cutané

2. Enseignement pratique de l'ovariectomie : découverte anatomique sur cadavre et expérience chirurgicale sur le vivant

Après deux ans et demi d'enseignement théorique, le second semestre de la troisième année d'étude constitue le premier contact avec l'enseignement clinique pratique. Les étudiants sont admis au sein du centre hospitalier universitaire tous les matins du lundi au vendredi et passent une quinzaine de jours en rotation dans chaque service.

a) Dissections de cadavres provenant du centre hospitalier

Lors de la rotation d'autopsie des animaux de compagnie, les étudiants peuvent se familiariser avec l'anatomie de la cavité abdominale de la chatte. Les chattes sont souvent celles de propriétaires, confiées au CHUV pour autopsie diagnostique ou comme dons à la médecine. Elles ont très souvent été préalablement stérilisées, ne permettant pas une observation des structures génitales. Cependant, cette première approche permet une première vision chirurgicale des organes de la cavité abdominale et de leurs positions relatives.

b) Expérience pratique sur le vivant au sein du centre hospitalier universitaire

Lors de la rotation intitulée « reproduction des petits animaux », les étudiants sont amenés à pratiquer pour la première fois l'acte d'ovariectomie sur une chatte, dès le lundi matin. Ce sont les animaux de la clientèle qui sont opérés, sous supervision de vétérinaires diplômés : un interne, une clinicienne spécialiste en reproduction des petits animaux et un résident se formant dans ce secteur.

Les étudiants sont en binôme pour l'intervention d'un animal : un étudiant de quatrième année réalise le retrait d'un ovaire puis un étudiant de troisième année retire le second. Les étudiants de cinquième année présents pratiquent s'il y a suffisamment de patients, et un encadrant peut intervenir à tout moment en cas d'accident ou de difficulté.

En moyenne, un étudiant de troisième ou de quatrième année, réalise une à deux demi-ovariectomie par année d'étude. Depuis 2013, le nombre d'étudiants vétérinaire a augmenté, passant de 120 à 140 étudiants par promotion, limitant le nombre de cas disponible pour chacun (cf Partie I.A.2.a).

3. Nouvelles alternatives à l'enseignement, notamment de l'ovariectomie de la chatte, à VetAgro Sup

a) Création d'une salle dédiée à l'enseignement par simulation

Un des objectifs de l'école nationale vétérinaire de Lyon est la mise en place d'une salle dédiée à la simulation, qui ouvrira ses portes en septembre 2018. Du e-learning aux mannequins, les différentes méthodes alternatives citées dans la Partie I.B. pourront venir trouver leur place dans cette salle, qui sera à l'image de celles actuellement disponibles à l'école nationale vétérinaire d'Alfort (Vetsims) ou à l'école vétérinaire Oniris de Nantes (Virtual Vet).

(1) Élaboration d'un support pédagogique à l'enseignement de l'ovariectomie venant s'inscrire dans ce projet

L'objectif de cette thèse était de trouver un support pédagogique à l'enseignement de l'ovariectomie de la chatte qui viendrait s'inscrire dans les ateliers de cette future salle.

Parmi les alternatives évoquées dans la partie I.B., il a été décidé de créer un simulateur d'ovariectomie de la chatte, puisque celui-ci offrait une étape intermédiaire entre la théorie et la pratique sur un animal vivant (Read, Vallevand, Farrell 2016). Dès le début de ce projet, il était envisagé que ce simulateur soit accompagné de fiches et d'un guide audiovisuel d'utilisation.

(2) Autres ateliers qui trouveront leur place dans cette salle

L'utilisation du simulateur d'ovariectomie de la chatte, pour qu'elle permette d'appréhender complètement la procédure de la stérilisation de la chatte, devrait s'inscrire dans un parcours pédagogique complet, comme c'est le cas à l'école nationale vétérinaire d'Alfort (Birnbaum 2017). En effet, l'acte de stérilisation est encadré par la préparation de l'animal et du chirurgien, ainsi que par la prise en charge post-opératoire de l'animal, qui nécessitent elles aussi un apprentissage pratique. La mise en place de ces ateliers est prévue dans la future salle de simulation.

Une thèse portant sur la réalisation d'un support audiovisuel à l'apprentissage des sutures chirurgicales a été achevée l'an dernier, permettant la mise en place de modèles d'entrainement qui sont prêts à être intégrés au projet (Blanc 2016).

D'autres ateliers, portant sur tous les domaines vétérinaires (imagerie, anesthésie, soins intensifs, etc), sont en préparation et devraient être intégrés au programme d'enseignement des gestes techniques vétérinaires dans les prochaines années.

b) La place des animaux de refuge dans l'apprentissage de l'ovariectomie à VetAgro Sup : création d'un dispensaire vétérinaire à Lyon

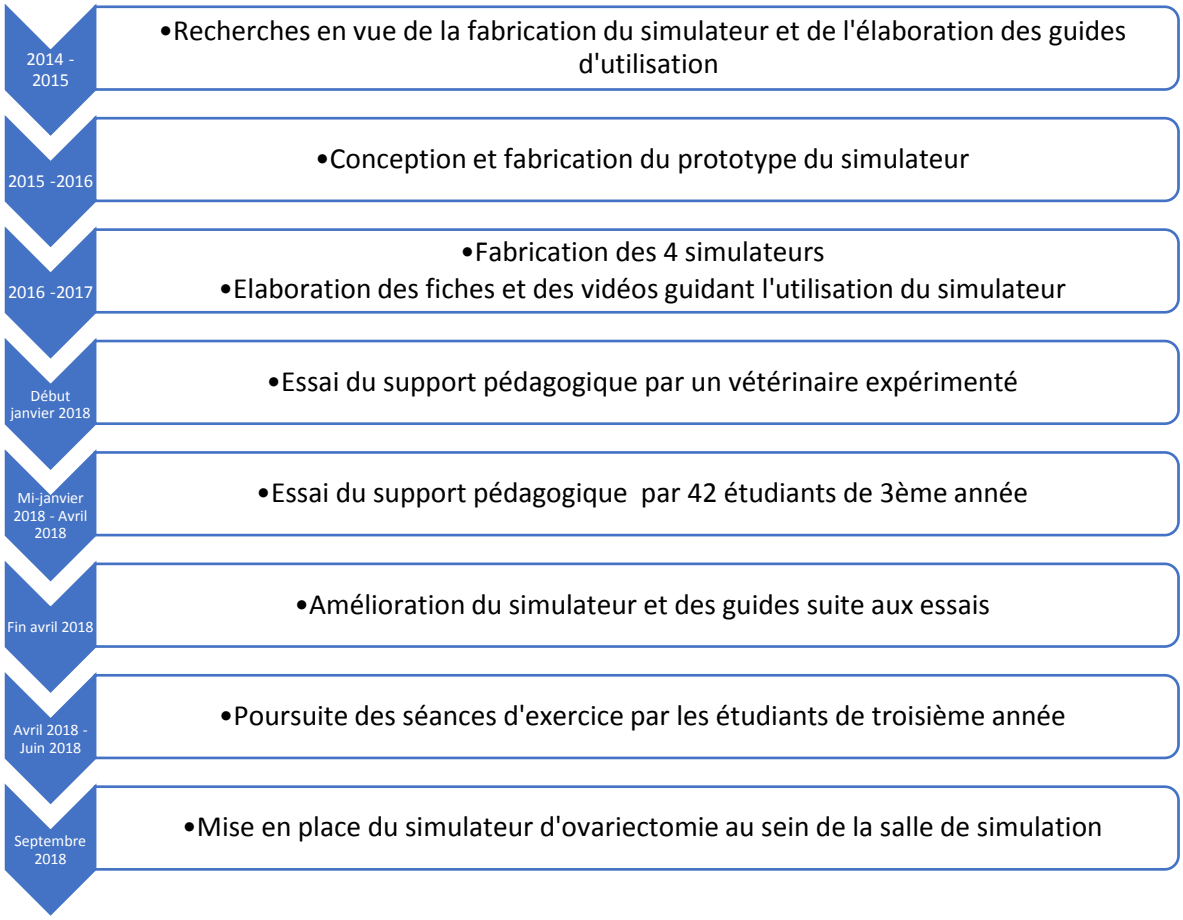
Le DVEL (Dispensaire Vétérinaire Étudiant de Lyon), une association étudiante de l'école de Lyon, est à l'origine d'un projet de dispensaire qui ouvrira en partenariat entre l'école et la fondation Assistance aux animaux. Les étudiants de troisième et quatrième année feront une rotation dans ce dispensaire durant leur cursus, au cours de laquelle ils s'exerceront notamment en consultation et feront des chirurgies de convenance (castration et ovariectomie). Cette rotation leur permettra de confronter leur sens clinique en limitant les moyens financiers mis en œuvre, et leur apprendra donc à prioriser leurs examens complémentaires.

Dans le cadre de l'apprentissage de l'ovariectomie de la chatte, cette rotation assurera une meilleure exposition clinique des étudiants qui se verront offrir des possibilités supplémentaires d'exercer leur pratique de cette intervention.

PARTIE II : Élaboration du simulateur d'ovariectomie de la chatte et des guides d'utilisation qui l'accompagnent : validation et amélioration des supports pédagogiques

Dans un premier temps, des recherches bibliographiques ont été menées afin de cibler les caractéristiques nécessaires à la conception d'un simulateur efficace. Dans un second temps, le simulateur ainsi que ses guides d'utilisation ont été créés. Enfin, suite à la fabrication du prototype et de ses guides, deux essais ont été effectués : l'un par un vétérinaire expérimenté, l'autre par des étudiants de troisième année. Ces essais ont permis l'amélioration du support pédagogique.

Ces différentes étapes sont décrites dans cette partie. Le calendrier ci-dessous donne une approximation de la chronologie de l'élaboration du support pédagogique :



A. Études des caractéristiques des modèles, mannequins et simulateurs actuels : recherche en vue de la fabrication du simulateur d'ovariectomie de la chatte

Dans une revue sur les caractéristiques des supports pédagogiques de simulation publiée en 2005, dix caractéristiques sont répertoriées comme nécessaires, par ordre d'importance (Barry Issenberg et al. 2005):

- le retour sur expérience,
- la possibilité de répétition,
- l'intégration du simulateur au sein du cursus universitaire,
- la possibilité d'un choix de niveau de difficulté,
- la possibilité de s'exercer à plusieurs gestes techniques différents,
- la possibilité d'une variation clinique,
- l'usage d'un environnement contrôlé (non stressant notamment) lors de l'utilisation du simulateur,
- un apprentissage actif individuel,
- une définition précise des objectifs à atteindre,
- un réalisme validé

En 2012, 146 étudiants vétérinaires de l'Université de Copenhague ont pu partager leurs impressions suite à l'utilisation de modèles de basse fidélité, permettant de dresser une liste des caractéristiques à prendre en compte lors de la fabrication d'un simulateur de ce type. (Langebæk, Berendt, Pedersen, et al. 2012).

Tous les simulateurs ne respectent pas l'ensemble des points cités par ces deux études, mais il semble important d'en concilier un maximum. Dans cette sous-partie, les principaux critères ayant été sélectionnés pour le projet de cette thèse sont détaillés. Leur mise en œuvre lors de l'élaboration du support pédagogique est expliquée.

1. Importance du réalisme de l'exercice de simulation

Il est primordial pour l'apprentissage que l'anatomie du simulateur respecte l'anatomie réelle, afin que les étudiants puissent acquérir une bonne vision tridimensionnelle. Une mise en situation concrète augmente quant à elle l'implication de l'étudiant et permet un passage en situation réelle moins abrupt.

a) Importance du respect de l'anatomie

Pour toute chirurgie abdominale, il est primordial de connaître la position relative des organes les uns par rapport aux autres ainsi que leur consistance physiologique.

Lors d'une ovariectomie ou d'une ovario-hystérectomie, les cornes utérines sont repérées puis extériorisées par traction, ce qui permet de localiser l'ovaire, situé à leur extrémité crâniale. Il est possible de repérer l'utérus par sa position dorsale à la vessie et ventrale au côlon. La structure tubulaire de diamètre réduit des cornes utérines chez les jeunes chattes est également un guide pour le chirurgien, qui, en glissant son doigt le long du flanc de la chatte en direction dorso-caudale peut

réussir à les palper. Les ovaires peuvent quant à eux être localisés grâce à la position des reins, car ils sont caudaux à ceux-ci (Fig. 8).

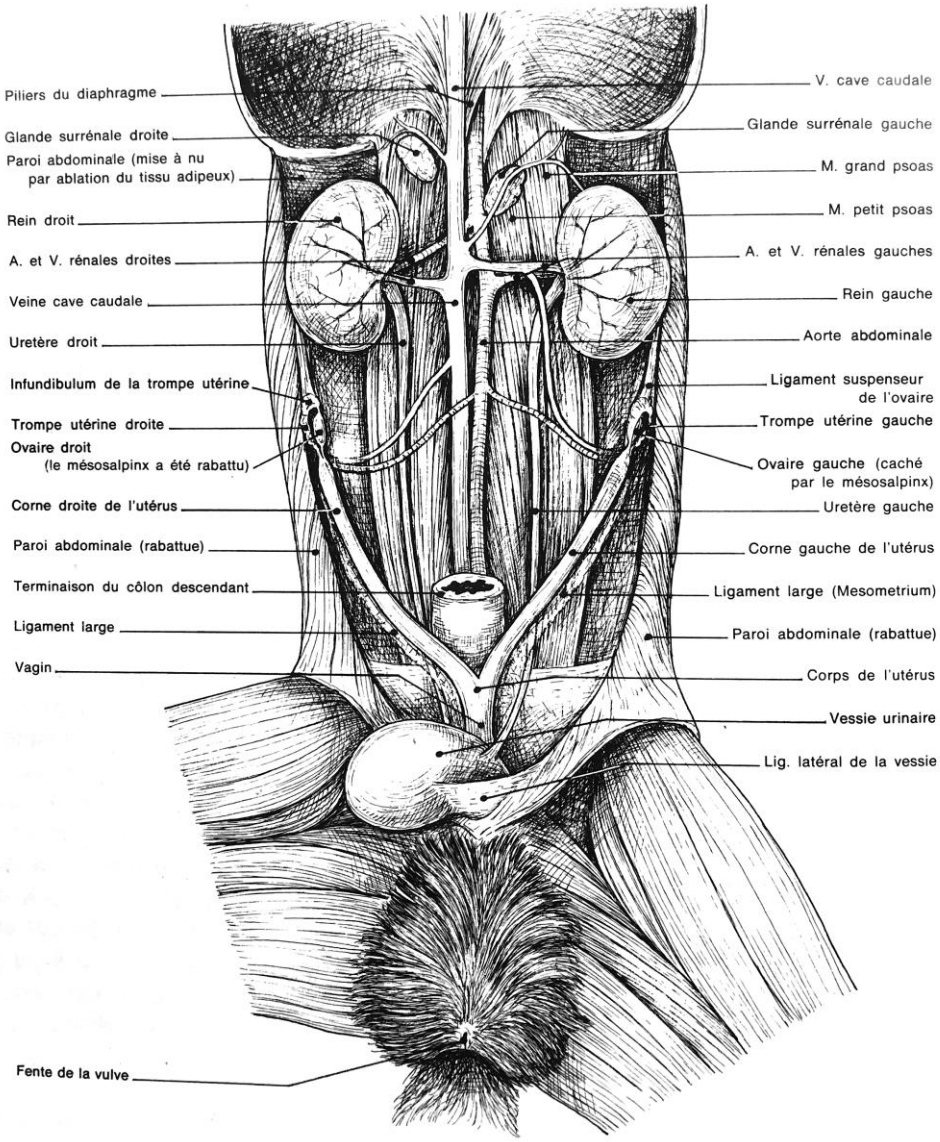


Figure 8 : Organes lombaires et appareil uro-génital d'une chatte (vue ventrale, après ablation des organes digestifs abdominaux), Barone, 1978

Tous ces éléments, qui servent de référence lors d'une stérilisation de chatte, ont été reproduits lors de la fabrication du simulateur, dont on a souhaité maximiser le réalisme. L'utérus et les ovaires sont donc représentés, mais également les reins et leurs uretères, la vessie et le côlon ainsi que la masse intestinale qui vient s'interposer lors de la recherche des ovaires. Le foie et la rate ne doivent théoriquement pas être touchés ni même servir de repère, ils n'ont donc pas été représentés.

b) Importance du réalisme de la mise en situation

La technique chirurgicale n'est pas seule à l'origine de stress pour les étudiants. La préparation du chirurgien, le respect de la stérilité ou la préparation de l'animal et son anesthésie sont également source d'anxiété et méritent un entrainement préalable. Par ailleurs, le fait de procéder dans une situation proche de la situation réelle semble augmenter l'investissement des étudiants.

(1) Enseignement des gestes péri opératoires, contribuant au réalisme de la situation

Comme précisé dans la Partie I.C.a), les gestes péri opératoires feront l'objet d'ateliers individuels disponibles dans la future salle de simulation, en septembre 2018. L'usage du simulateur pourra venir s'inscrire dans un parcours pédagogique, comme c'est le cas actuellement à l'école nationale vétérinaire d'Alfort (Birnbaum 2017).

Les principes de l'asepsie sont théoriquement respectés lors de l'intervention sur le simulateur. Les étudiants portent une blouse, un masque, une charlotte et des gants. Lors de la réalisation de la procédure, un champ est posé de manière stérile sur le mannequin, là encore pour maximiser le réalisme de la situation.

(2) Imitation réaliste de l'animal opéré

Il semblerait également que les étudiants soient sensibles à l'usage d'une peluche figurant l'animal à opérer et leur permettant de se projeter en situation réelle. (Langebæk, Berendt, Pedersen, et al. 2012). Pour ce projet, le simulateur est donc contenu dans une peluche (Fig. 9).

Figure 9 : Peluche contenant le simulateur, achat sur Mynoors.com

(3) Mise en situation similaire à celle vécue en clinique à VetAgro Sup

Pour se rapprocher de la situation vécue en clinique à VetAgro Sup, les étudiants peuvent pratiquer en binôme lors de la réalisation d'une ovariectomie sur le simulateur (Fig. 10). Afin qu'ils puissent s'entrainer de manière totalement équitable, une seconde paroi abdominale artificielle est disponible, permettant l'entrainement à l'incision et à la suture des deux participants.

Figure 10 : Utilisation du simulateur d'ovariectomie de la chatte par des étudiants de troisième année lors d'une séance d'essai.

(4) Gestion de l'anesthésie de l'animal opéré

L'anesthésie devrait quant à elle être maîtrisée car, en pratique, les vétérinaires sont souvent amenés à effectuer leur protocole d'anesthésie et à surveiller les paramètres de monitorage du patient au cours des interventions de convenance. À VetAgro Sup, la gestion de l'anesthésie est effectuée par le service d'anesthésie. Ce point pourra être développé par d'autres ateliers dans la salle de simulation, dès septembre 2018.

2. Nécessité de concevoir un simulateur à usages multiples, afin de permettre la répétition de l'intervention par les étudiants

La répétition d'un geste est nécessaire à son acquisition. Elle permet d'ajuster sa façon de faire, de corriger ses erreurs, d'adopter des automatismes et d'améliorer le rendu final, notamment en chirurgie (Ericsson 2004). Il apparait donc primordial d'obtenir un simulateur permettant la répétition et de coût adapté aux multiples remplacements nécessaires à son usage. L'objectif est que les étudiants, lorsque la salle de simulation sera fonctionnelle, puissent accéder de manière libre au simulateur et répéter la procédure autant de fois que nécessaire à son acquisition.

a) Fabrication d'un simulateur pérenne

(1) Importance du choix des matériaux

Lors de la fabrication d'un simulateur, il est primordial d'obtenir un produit présentant une bonne tenue dans le temps. Pour cela, les matériaux doivent résister aux manipulations et avoir une durabilité adéquate.

Le simulateur créé dans le cadre de ce projet a été fabriqué à l'aide de matériaux achetés en grande distribution ou à des laboratoires. Les matériaux choisis ont une durée de vie correcte et leur remplacement est aisé en cas de bris (Annexe A).

(2) Procédé de fabrication simple

Si un remplacement doit être effectué, le mode de fabrication et les références des matériaux de la partie du simulateur endommagée doivent être disponibles pour faciliter sa remise en fonction.

Les matériaux sont répertoriés dans l'annexe A, et le procédé de fabrication du simulateur est détaillé dans la partie II.B.

b) Obtention d'un simulateur de prix adapté à un usage multiple (Annexe A)

Quels que soient les matériaux choisis, le simulateur est utilisé de multiples fois au cours du temps et subit donc une détérioration. Par ailleurs, son utilisation dans le cadre d'une intervention chirurgicale implique que des éléments soient endommagés et changés à chaque usage.

Afin de permettre ces remplacements, le coût des éléments de fabrication doit être minime, pour permettre un maximum d'entrainement. Dans le cadre de ce projet, le coût total du simulateur est estimé à environ 68,60 euros, tandis que les éléments de remplacement sont au prix d'environ 2,10 euros à chaque utilisation. Les fils de sutures, d'un prix moyen de 12 euros par intervention pour deux étudiants, représentent le plus gros budget de remplacement. Ce prix est compétitif par rapport à celui des simulateurs proposés par les industries, dont le coût initial peut varier entre 165$ US et 1200$ US à l'achat, et dont les coûts de remplacements sont d'environ 100$ US par usage, sans compter le prix des consommables comme les fils de suture.

c) *Remplacement aisé des éléments endommagés systématiquement lors de l'intervention*

Les organes endommagés lors de chaque utilisation doivent être facilement remplacés. Pour cela, il est nécessaire de créer un système permettant de les retirer et de les remplacer facilement. Dans le cadre de ce projet, différents systèmes ont été essayés avant d'obtenir le simulateur actuel : le tube en silicone représentant les vaisseaux ovariques et l'élastique représentant le ligament suspenseur ont été fixés de façon à faciliter leur remplacement, par un système de crochets (Fig. 11 et Fig. 12).

Figure 11 : Système permettant le remplacement des éléments lésés lors d'une intervention sur le simulateur d'ovariectomie

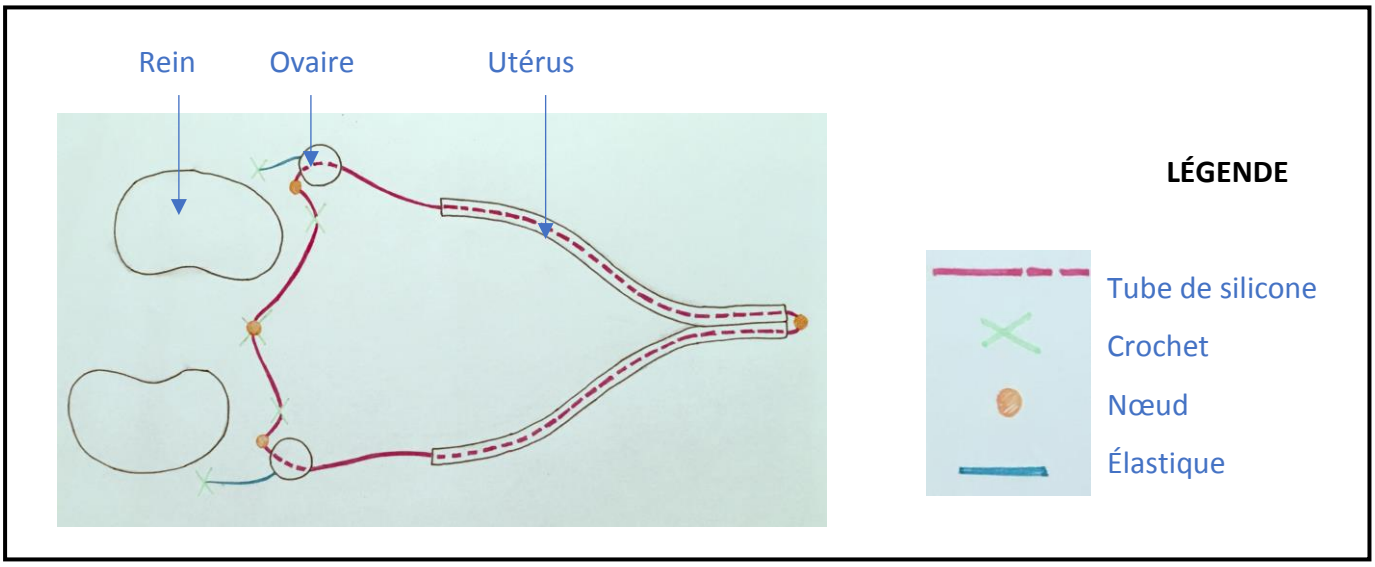


Figure 12 : Schéma du système permettant le remplacement des éléments lésés lors de l'utilisation du simulateur d'ovariectomie

Le montage du modèle peut être considéré comme un moyen pour l'étudiant d'appréhender l'anatomie. Cependant, le fait d'avoir souhaité la création d'un simulateur plus complet et réaliste que la plupart des modèles de basse fidélité présentés dans la partie I.B.3.b rend ce montage complexe. Il a été décidé de le confier à un personnel qui a accès à une vidéo explicative de l'assemblage.

3. Intégration des séances d'entrainement au cursus universitaire

a) Intégration de l'utilisation du simulateur au cursus universitaire

25% des 109 études portant sur l'utilisation de simulateurs montrent que l'intégration de l'utilisation du simulateur au cursus universitaire est un critère indispensable à son usage raisonné (Barry Issenberg et al. 2005). L'enseignement par la simulation ne doit pas être optionnel et effectué de manière aléatoire au cours du cursus mais doit venir s'inscrire dans le parcours des étudiants, pour que ceux-ci se sentent plus impliqués.

Dans le cadre de ce projet, les étudiants concernés sont ceux de troisième année. L'enseignement théorique ayant lieu en première et deuxième année, une intervention sur le modèle précédant l'entrée en clinique apparait comme un intermédiaire intéressant entre la théorie et la pratique en situation réelle (Fig. 13).

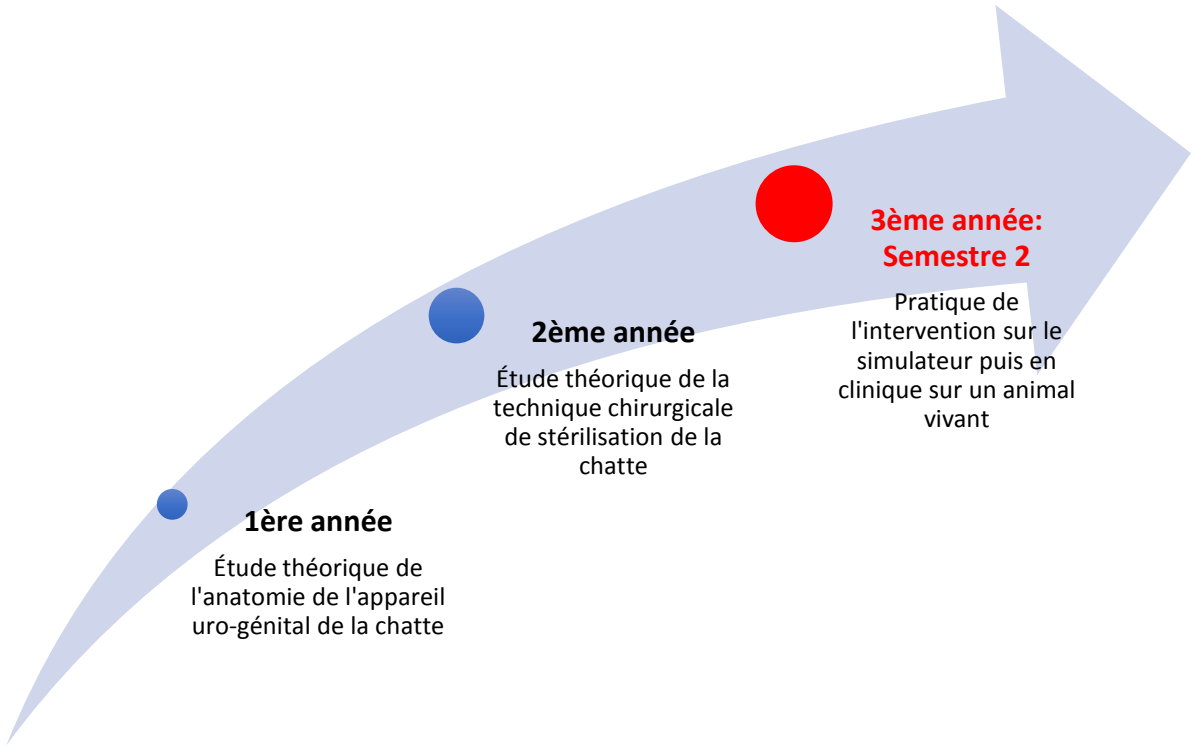


Figure 13 : Intégration de l'utilisation du simulateur d'ovariectomie de la chatte dans le cursus universitaire des étudiants de VetAgro Sup, Campus de Lyon

b) Intégration des séances dans l'emploi du temps des étudiants

Il a été démontré que les capacités motrices s'améliorent en rapidité d'exécution et en efficacité non pas durant la séance mais au cours des heures voire des jours suivants. Le sommeil est également nécessaire à l'acquisition de souvenirs moteurs durables. (Fischer et al. 2002)

Lorsque la salle de simulation sera fonctionnelle, à partir de septembre 2018, les étudiants auront accès au support pédagogique au cours du premier semestre de leur troisième année d'étude et devront valider son utilisation avant leur entrée en clinique au second semestre, assurant un temps d'acquisition des souvenirs moteurs adéquat. Ils pourront l'utiliser plusieurs fois si nécessaire.

4. Suivi des étudiants et validation de l'objectif d'apprentissage

a) Nécessité d'un retour sur expérience (Barry Issenberg et al. 2005)

Le retour sur l'expérience et l'évaluation des connaissances acquises apparait comme le critère le plus important d'un enseignement par simulation. Il permet à l'étudiant de vérifier sa bonne compréhension de la technique.

Pour mettre en place ce rétrocontrôle, plusieurs options sont envisageables : questionnaires de validation, personnel qui assure un suivi en temps réel, etc. Ce n'est pas tant la forme de ce contrôle que sa présence qui est primordiale.

b) Présence d'un personnel assurant le suivi des étudiants lors des séances de simulation à VetAgro Sup

Un personnel sera dédié à la prise en charge de la salle de simulation en septembre 2018. Il s'assurera que les étudiants lisent les fiches et visionnent le guide audio-visuel accompagnant le simulateur. Il demeurera également présent pour répondre à leurs questions au cours de leur entrainement sur le mannequin et pourra intervenir s'il constate des erreurs.

Ce personnel aura également en charge les autres ateliers de cette salle et ne pourra donc dédier tout son temps au suivi des étudiants pratiquant sur le simulateur d'ovariectomie. De ce fait, l'objectif est que l'étudiant, via les fiches et le guide audio-visuel, soit le plus autonome possible. L'indépendance des étudiants pourra être favorisée par l'utilisation préalable d'autres ateliers, enseignant le choix et la tenue des instruments chirurgicaux, le choix de matériel de suture ou précisant des gestes techniques et permettant leur entrainement particulier. Les ateliers de suture créés lors de la thèse de Quentin Blanc en sont un exemple et seront complétés par d'autres ateliers (Blanc 2016).

c) Validation des compétences acquises par auto-évaluation des étudiants

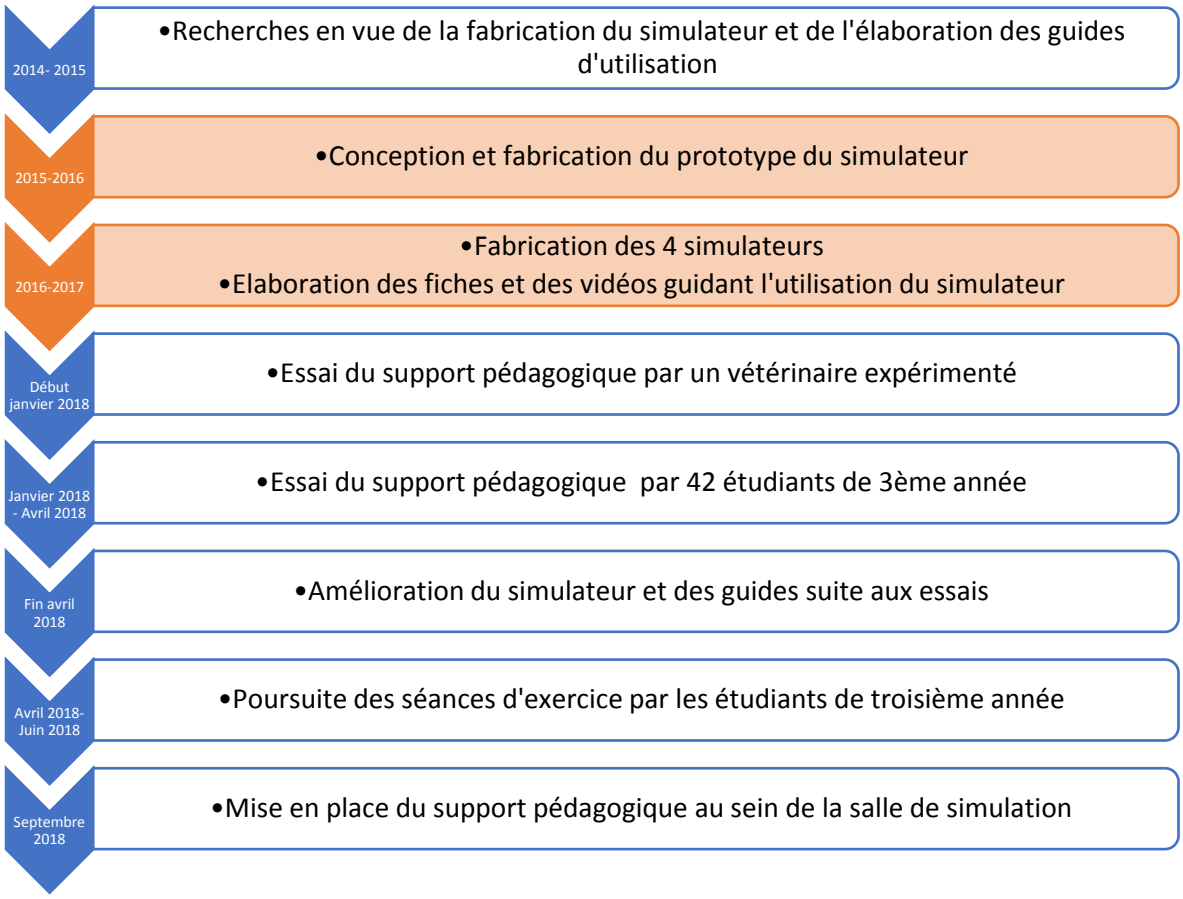
Lors de l'ouverture de la salle de simulation en septembre 2018, il est prévu que l'utilisation du simulateur d'ovariectomie, tout comme celle des autres ateliers de la salle de simulation, soit validée par l'étudiant concerné via une application sur smartphone, à l'image du procédé de QRcode suivi à l'école nationale vétérinaire d'Alfort (VetSims) et à l'école vétérinaire Oniris de Nantes (VirtualVet). L'étudiant sera juge de sa compétence et pourra, selon cette estimation, valider son passage sur les différents ateliers disponibles dans la salle.

Concernant l'ovariectomie, il s'agira pour l'étudiant de savoir s'il se sent confiant pour pratiquer sur un animal vivant.

B. Fabrication du simulateur et création des guides d'utilisation qui l'accompagnent

L'élaboration du support pédagogique (simulateur, fiches et support audio-visuels) a été effectué sur une période d'un peu plus de deux ans. Au cours de ces deux années, plusieurs maquettes ont été créées et améliorées pour répondre au mieux aux caractéristiques évoquées dans la partie II.A.

La fabrication du premier prototype du simulateur et la création des fiches et des supports audio-visuels sont présentées dans cette partie. Cependant, celle-ci n'aborde pas tous les essais menés lors de cette étape d'élaboration. Elle fait état des choix qui ont été pris et les argumente.



1. Fabrication du simulateur d'ovariectomie de la chatte

Afin d'optimiser la formation des étudiants, quatre simulateurs ont été créés, permettant l'entrainement simultané de tout un groupe d'étudiants. Pour s'assurer de la similarité de ces différents modèles, des patrons ont été utilisés lors de la fabrication de chaque organe.

La fabrication présentée ci-dessous est celle de la première version du simulateur, les quelques améliorations apportées sont détaillées dans la troisième sous-partie (Partie II.C.).

a) Support et accès au contenu

Les organes devaient être contenus dans une boite mimant la cavité abdominale. Dans le même temps, ils devaient être facilement accessibles pour le changement des structures endommagées à chaque utilisation.

Le choix s'est porté sur un demi-tube (gouttière en PVC) fixé par une charnière à une planche de bois (Fig. 14). Celui-ci peut basculer, révélant le contenu de la cavité (Fig. 15).

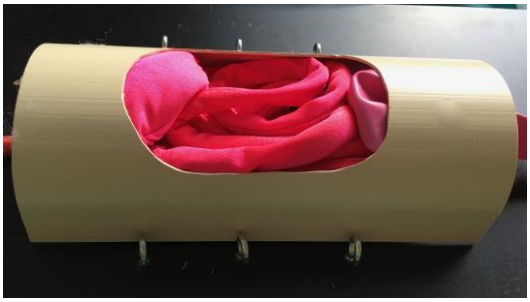


Figure 14 : Demi-gouttière imitant la cavité abdominale du simulateur d'ovariectomie.

Figure 15 : Ouverture du simulateur et accès au contenu de la cavité abdominale

Le basculement de la demi-gouttière représentant la cavité abdominale est également visible dans la vidéo explicative du montage de modèle (Annexe E).

Figure 16 : Peluche contenant la gouttière, en décubitus dorsal sur une planche de bois servant de support

La peluche a été ouverte au niveau dorsal, placée autour de la demi-gouttière et fixée sur la planche à l'aide de crochets servant d'attaches pour les membres. Elle a également été ouverte ventralement pour permettre l'accès à la cavité. Le simulateur représente donc un chat en décubitus dorsal (Fig. 16).

b) *Fabrication des organes « pérennes »*

Les éléments ne nécessitant pas de changement à chaque utilisation sont fixés à la planche de bois (Fig. 17). Le cercle vert sur la droite de la figure représente les éléments en coupe transversale.

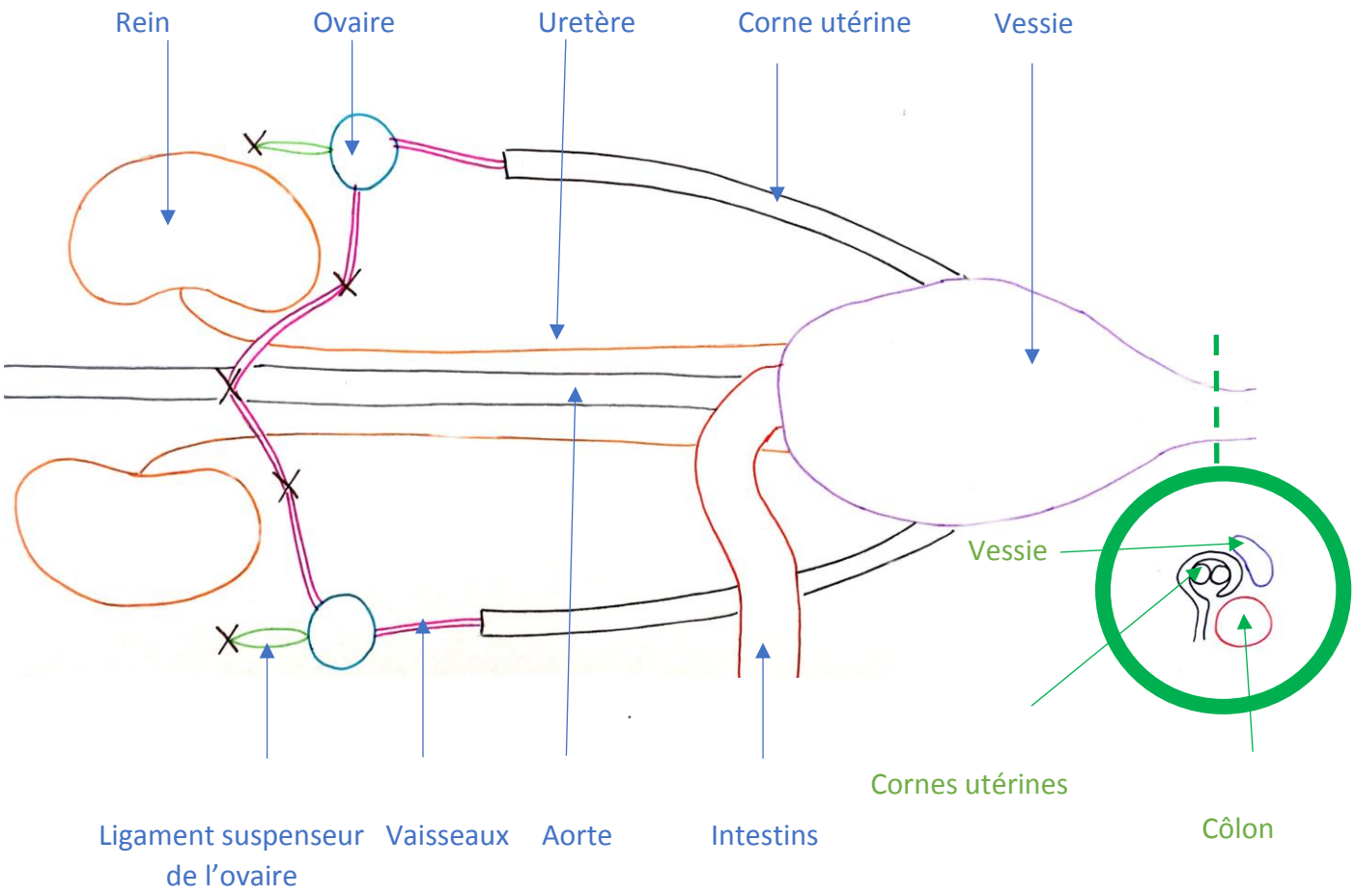


Figure 17 : Schéma représentant les éléments tels que disposés dans le simulateur d'ovariectomie

(1) L'aorte

L'aorte a été modélisée par un cordon élastique de 1 cm de diamètre, elle permet la séparation sagittale de la cavité abdominale et donc de se repérer lorsque le modèle est ouvert ou lorsque l'on cherche l'ovaire au cours de l'intervention (Fig. 18).

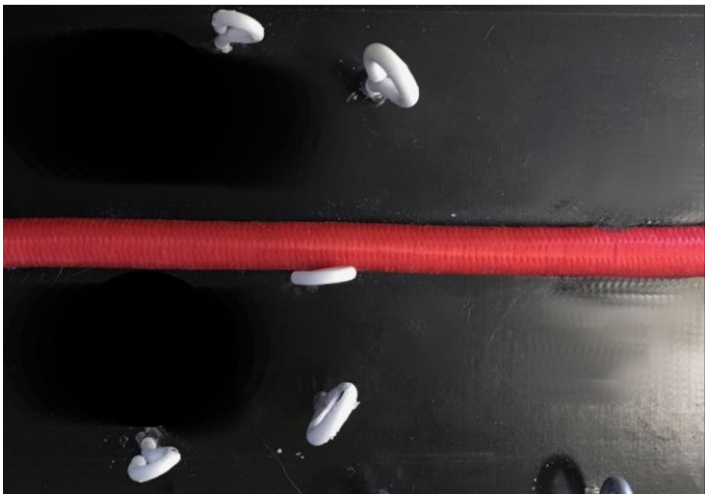


Figure 18 : Modélisation de l'aorte du simulateur d'ovariectomie

(2) L'appareil digestif : estomac, intestin grêle et gros intestin (Annexe D)

Chez le chat, l'estomac contient 300 à 350mL. Concernant les intestins, la longueur représente très approximativement 4 fois la longueur de l'animal, mesurée du sommet du crâne à la base de la région coccygienne (Barone, 1969), soit chez un chat de taille moyenne, avec une longueur estimée à 30cm, 120cm d'intestins. La consistance et le calibre varient énormément en fonction de l'état de réplétion et de contraction de l'organe. Lors d'une anesthésie générale, le péristaltisme est ralenti, limitant la contraction et favorisant donc une consistance plus souple.

Afin de fabriquer ces organes, plusieurs matériaux ont été envisagés. Un essai a été réalisé avec un câble de gros diamètre, en plastique ou silicone. Cependant, la consistance était trop ferme, en comparaison de celle de l'utérus notamment, et la maniabilité était limitée, rendant difficile la mise en place de la masse intestinale dans la cavité. La réalisation d'une simple masse intestinale, en coton ou ballons de baudruche agglomérés, a également était envisagée mais n'offrait pas suffisamment de réalisme : il était aisé de repousser cette masse d'un seul doigt pour ne plus s'en soucier durant le reste de l'intervention tandis qu'en situation réelle, les intestins viennent souvent gêner la recherche de l'utérus et des ovaires.

Après ces tests, le choix s'est porté sur la fabrication d'un tube cousu, à partir d'un tissu en Lycra dont la texture est relativement lisse et la souplesse correcte. Après couture, ce tube a été rempli de semoule fine, afin de simuler la consistance souple mais légèrement épaisse de la paroi intestinale et de son contenu. Un mètre de structure tubulaire d'environ 1 à 1,5 cm de diamètre a été fabriqué pour chaque simulateur.

Pour l'estomac, le même tissu et le même procédé de remplissage ont été utilisés mais la forme de la couture imite celle de l'estomac d'un chat de taille moyenne, vide. Le patron présenté en annexe (Annexe D) a été doublé et les deux morceaux de tissus ont été cousus l'un sur l'autre et retournés afin de masquer les coutures (Fig. 19).

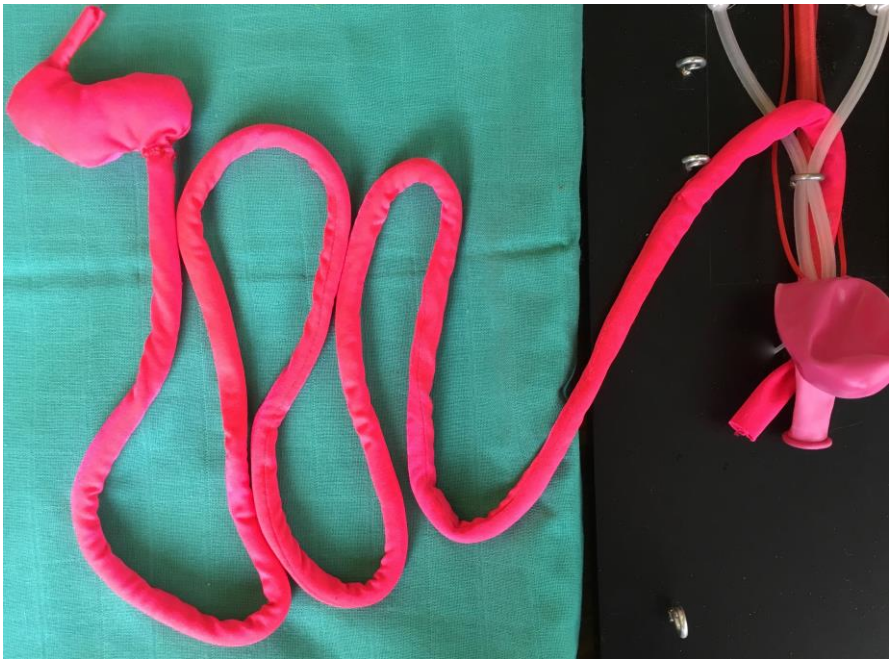


Figure 19 : Modélisation des intestins et de l'estomac du simulateur d'ovariectomie.

(3) Les reins

Les reins ont une consistance ferme mais légèrement souple sous le doigt.

Ils ont été fabriqués avec un mélange de silicone et de farine fine offrant une imitation acceptable du tissu rénal (Fig 20). Ils ont été moulés à la main, avec comme objectif de respecter au maximum les mesures moyennes des reins d'un chat adulte : longs de 4cm environ, larges de 3cm et épais de 2,5cm (Barone, 1978).

Les uretères ont quant à eux été représentés par des tubes de plastique de 1,5mm de diamètre, fixés au rein et à la face dorsale de la vessie, positionnés de façon à reproduire le trigone vésical.

Figure 20 : Modélisation des reins du simulateur d'ovariectomie

(4) La vessie

Il est presque impossible d'estimer les dimensions de la vessie d'un animal de façon précise. Son tonus et ses dimensions changent en fonction de son taux de remplissage. Lorsqu'elle est vide, sa surface est ridée et ferme. (Barone, 1978)

Pour la fabrication du simulateur, il a été choisi de considérer que la vessie serait vide, car elle doit être en théorie vidée avant l'intervention chirurgicale, afin de faciliter l'exploration abdominale.

Les dimensions ont été évaluées afin d'imiter au mieux la gêne occasionnée par la vessie lors de l'ouverture de la cavité abdominale. Le choix s'est porté sur un ballon de baudruche de 10 cm de long, et 4 cm de large, dont la taille était trop élevée pour être représentative d'un très jeune chat mais permettait néanmoins une imitation convenable. Il a été fixé sur le colon par de la colle transparente, afin de limiter ses mouvements dans la cavité. Les uretères, représentés par des tubes plastifiés rigides de 1mm de diamètre, ont été accrochés dorsalement à la vessie, dans une position représentant le trigone vésical (Fig. 21).

Figure 21 : Modélisation de la vessie du simulateur d'ovariectomie

(5) Les ovaires

L'ovaire de la chatte est long de 8 à 10mm pour un diamètre de 5 à 6mm. Il est situé au pôle caudal du rein, et à 5mm de la corne utérine correspondante. En raison de la position relative des reins, l'ovaire droit est plus distal au pôle caudal du rein droit (2-3cm) que l'ovaire gauche ne l'est du pôle caudal du rein gauche (1cm). (Barone, 1969)

Afin de faciliter le montage, l'ovaire a été simulé par une perle, ronde avec un trou de diamètre suffisant pour permettre le passage du tube de silicone représentant les vaisseaux sanguins (Fig. 22). Cette perle mesure 7mm de diamètre. De la même manière, pour permettre le montage, un anneau métallique a été fixé dans cette perle, permettant d'attacher la perle à la planche de bois représentant la voûte lombaire. Cette fixation permet de simuler la résistance du ligament suspenseur de l'ovaire lors des tentatives d'extériorisation de ce dernier.

Figure 22 : Modélisation d'un ovaire du simulateur d'ovariectomie

(6) L'utérus

Chez la chatte, les cornes utérines mesurent en moyenne 9 à 11cm sur 3 à 4mm de diamètre, le corps mesure 2cm et le col 5 à 8mm. Les cornes de l'utérus ont un calibre uniforme et s'étendent en dessinant une légère courbe à concavité dorsale du voisinage des reins à la face dorsale de la vessie, crânialement à l'entrée du bassin. La base des deux cornes s'unit à angle aigu. La consistance est ferme. (Barone 1969)

Afin de pouvoir glisser à l'intérieur le tube représentant les vaisseaux sanguins, le diamètre minimal du tube choisi pour représenter une corne utérine devait être de 5mm. Les deux tubes représentant les cornes ont été glissés dans un crochet permettant la formation de la bifurcation en Y, à angle aigu, simulant leur jonction et la formation du corps de l'utérus. Ils dépassent de 11cm environ crânialement à cette bifurcation, et ont été déposés de façon à dessiner une courbe épousant le flanc de la chatte (Fig. 23).

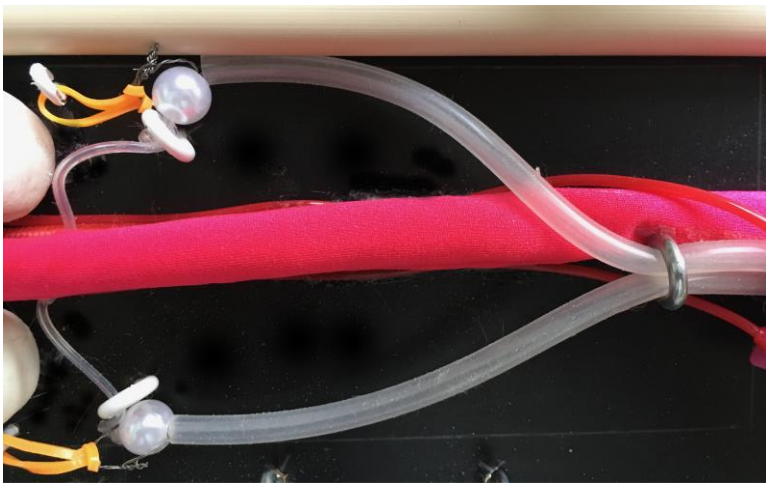


Figure 23 : Modélisation de l'utérus du simulateur d'ovariectomie

c) *Fabrication des organes remplacés à chaque utilisation du modèle*

A chaque fois que le simulateur est utilisé, les vaisseaux ovariens, le ligament suspenseur de l'ovaire et la peau sont endommagés et remplacés. Les matériaux doivent être peu coûteux et la technique de remplacement doit être simple.

(1) Les vaisseaux du pédicule ovarien

Les vaisseaux ont été représentés par un tube de silicone de 1,5 mm de diamètre et de 35cm de long. Il est glissé dans le tube de 5 mm de diamètre représentant l'utérus et le long d'un circuit lui permettant de prendre la bonne position dans la cavité abdominale (Fig. 24). Ce circuit permet également qu'il prenne une orientation parallèle au ligament suspenseur lors de l'extériorisation de l'ovaire. Cela facilite la réalisation des ligatures et augmente le réalisme, car le mésovarium tient ces deux éléments l'un contre l'autre en situation réelle.

Ce tube est remplacé à chaque utilisation du simulateur.

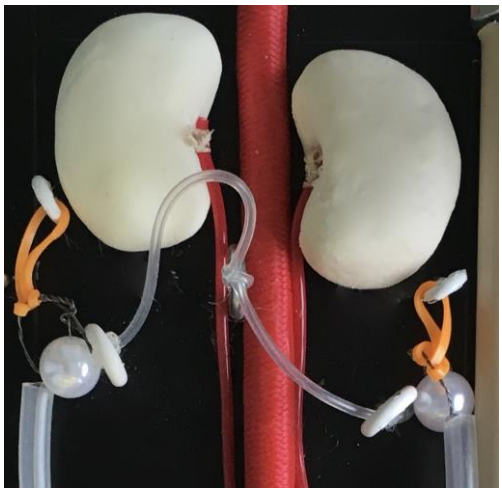


Figure 24 : Modélisation des vaisseaux du pédicule ovarien du simulateur d'ovariectomie.

(2) Le ligament suspenseur

Le ligament suspenseur a été représenté par un élastique de 2 cm, plutôt extensible, permettant d'imiter la traction exercée par celui-ci sur l'ovaire lors de son extériorisation. Il est fixé « en région costale », caudalement et latéralement au rein (Fig. 25).

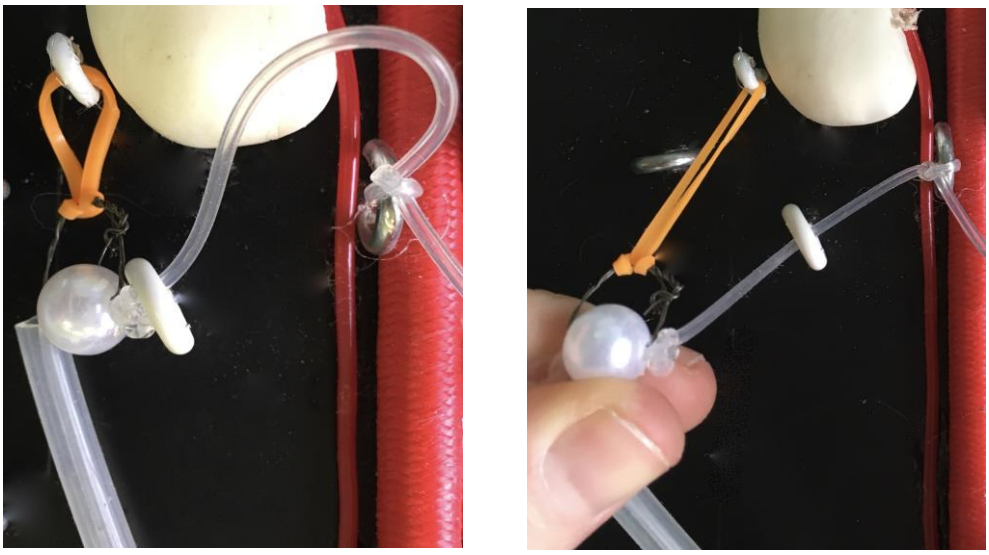


Figure 25 : Modélisation du ligament suspenseur du simulateur d'ovariectomie de la chatte

(3) Le plan cutané, le plan sous-cutané et le plan musculaire

Les plans cutanés, sous cutanés et musculaires présentent chacun leurs propriétés mécaniques et sont sujets à des techniques de sutures qui peuvent varier.

Le choix s'est porté sur trois matériaux différents ainsi qu'un tissu rouge surmontée d'une ligne blanche permettant une identification facilitée du plan musculaire lors de la dissection (Fig 26). L'ombilic est également représenté de manière schématique par un ovale sur la partie cutanée.

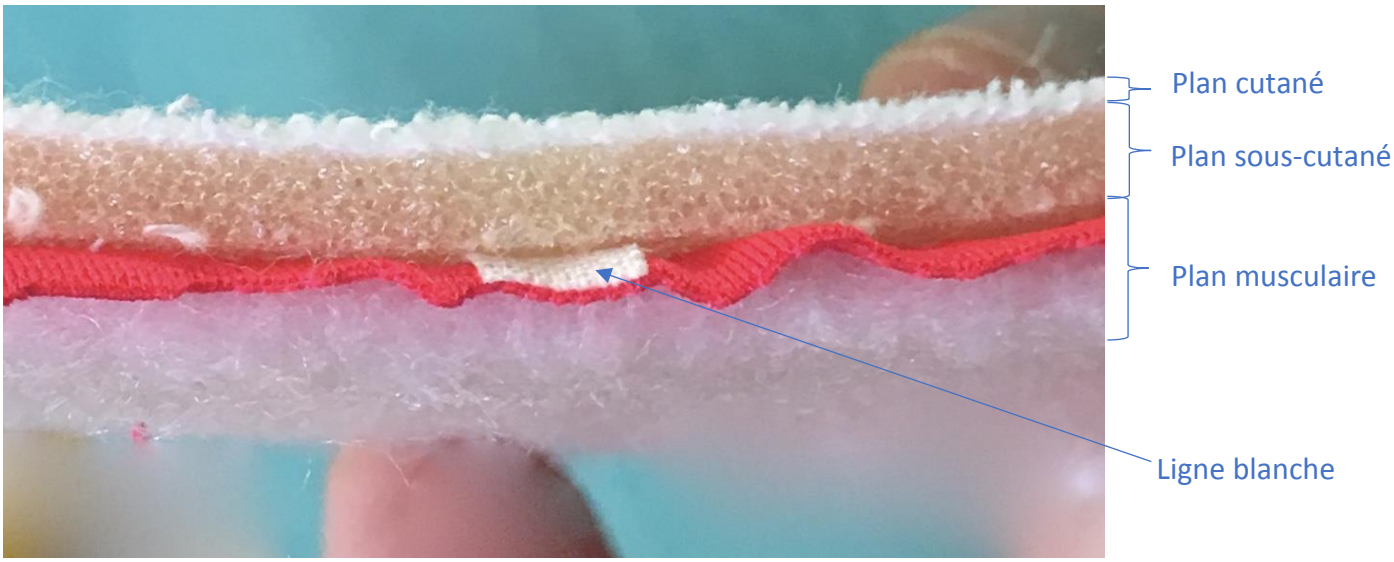


Figure 26 : Représentation des plans musculaire, sous-cutané et cutané du simulateur d'ovariectomie, telle que sur le premier modèle

2. Guides d'utilisation du simulateur d'ovariectomie chez la chatte

a) Choix du support de diffusion des guides d'utilisation du simulateur : VetoTICE

Les fiches ainsi que la vidéo seront rendues disponibles sur le site réservé aux étudiants et au personnel de l'école vétérinaire de Lyon à partir de septembre 2018. Les étudiants pourront y accéder lorsqu'ils le souhaiteront, avant de venir utiliser le simulateur et éventuellement de nouveau avant d'intervenir en clinique.

Le tout sera disponible dans l'onglet dédié aux thèses pédagogiques (Fig. 27). Les vidéos seront hébergées sur un site annexe mais le lien sera disponible à cet endroit.

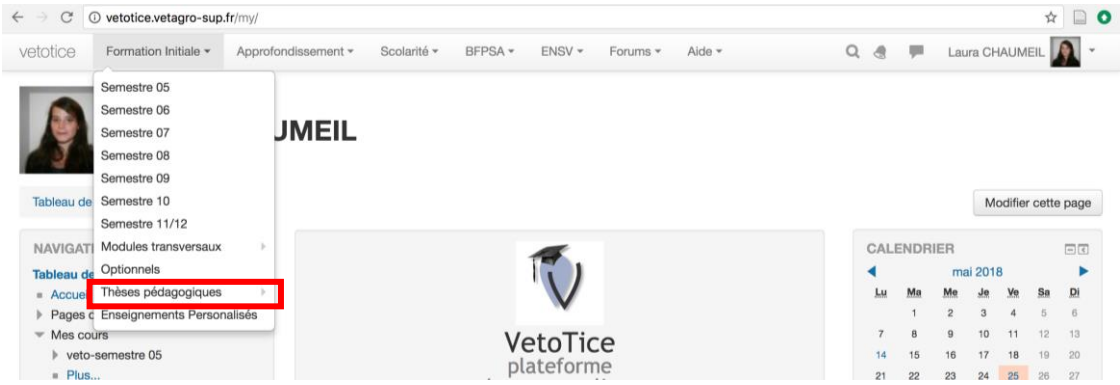


Figure 27 : Disposition de l'onglet "Thèses pédagogiques" sur VetoTICE.

b) *Réalisation des vidéos accompagnant le simulateur (Annexe E)*

(1) Réalisation des films du montage du simulateur d'ovariectomie et de son utilisation

L'acte chirurgical sur le simulateur ainsi que son montage ont été filmés. Les films ont été réalisés à VetAgro Sup, Campus de Lyon, dans une salle temporairement dédiée à l'utilisation des modèles d'ovariectomie de la chatte.

Une caméra numérique SONY HD 16.1 megapixels NEX-VG30, sur laquelle est fixée un objectif SONY ALC-SH109, a été utilisée. Chaque vidéo a été tournée deux fois, en plan fixe, permettant la sélection des séquences les plus pertinentes (Fig. 28). La caméra a été placée à l'épaule du réalisateur pour la réalisation de l'intervention sur le modèle et de la façon présentée sur la photo ci-après pour la réalisation du film du montage.

Figure 28 : Position de la caméra lors de la réalisation du film du montage du simulateur.

(2) Logiciel de montage vidéo : Final Cut Pro X (Apple Inc, version 10.3.4, 2017)

Le montage des vidéos a été réalisé sous Final Cut Pro X, sur un Mac Pro de Macintosh. Chaque film a été subdivisé en scènes expliquant les différentes étapes. Au sein de chaque scène, plusieurs plans ont été sélectionnés à partir des critères suivants : bon angle de vue, meilleure luminosité. Lorsque c'était nécessaire, des corrections de couleurs, de luminosité, de cadrage ou de vitesse ont été effectuées afin d'obtenir un résultat plus homogène (Fig 29). Afin de lisser le rendu final, des transitions type « fondu enchainé » ont été ajoutées entre les scènes et chaque scène a été complétée par un bandeau, en bas de l'écran, qui précise son contenu.

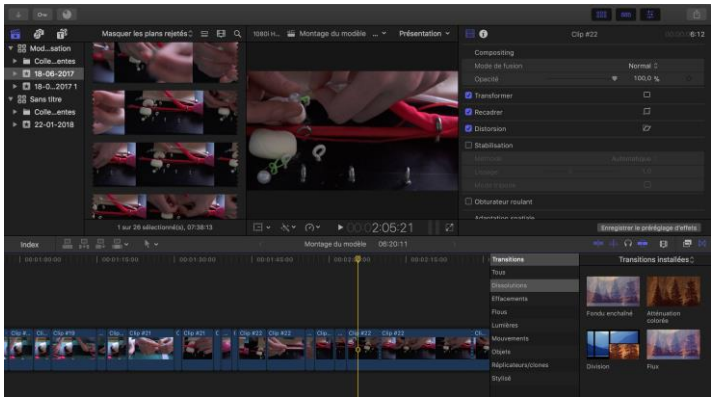


Figure 29 : Capture d'écran illustrant le fonctionnement du logiciel Final Cut Pro X

Une fois complété par le montage audio, le film a été exporté dans le format .mp4.

(3) Logiciel de montage audio : Audacity (Dominic Mazzoni, version 2.2.1.0, 2017)

Le montage audio a été réalisé avec Audacity (Fig 30). Le monologue a été rédigé en visionnant la vidéo afin de correspondre au déroulé de la séquence. La voix a été modifiée : elle a été lissée, égalisée et les bruits de fond ont été supprimés. Une bande son, « The XX, Intro », en version instrumentale, a été ajoutée entant que fond sonore, afin de rendre l'écoute plus agréable.

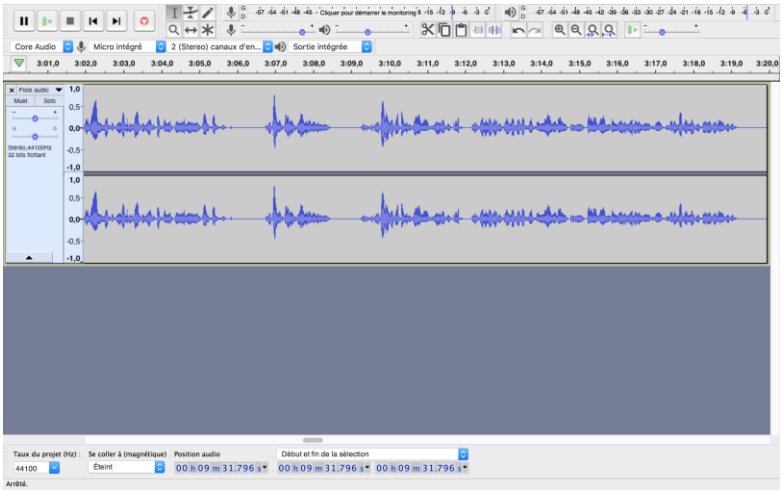


Figure 30 : Capture d'écran illustrant le fonctionnement du logiciel Audacity

c) Rédaction des fiches « Guides d'utilisation du simulateur d'ovariectomie chez la chatte » (Annexe F) et des fiches supplémentaires utilisées temporairement (Annexe G)

(1) Réalisation des photographies

Les photographies des chirurgies en condition réelle illustrant les fiches ont été réalisées à plusieurs reprises lors de 3 matinées de chirurgie au service de reproduction des cliniques de VetAgro Sup. Au total, six chirurgies sont suivies, permettant la sélection des images présentant la meilleure qualité et le meilleur angle de vue.

Les photos du simulateur ont quant à elles été prises lors de la réalisation des vidéos, dans la salle temporairement dédiée à l'usage des simulateurs, avec le même appareil photo. Quand la qualité était jugée insuffisante, les photos ont été modifiées avec le logiciel Gimp (GNOME Foundation, version 2.8.22, 2016) (Fig. 31). Cela a permis une amélioration de la netteté, du contraste, de la luminosité et du cadrage.

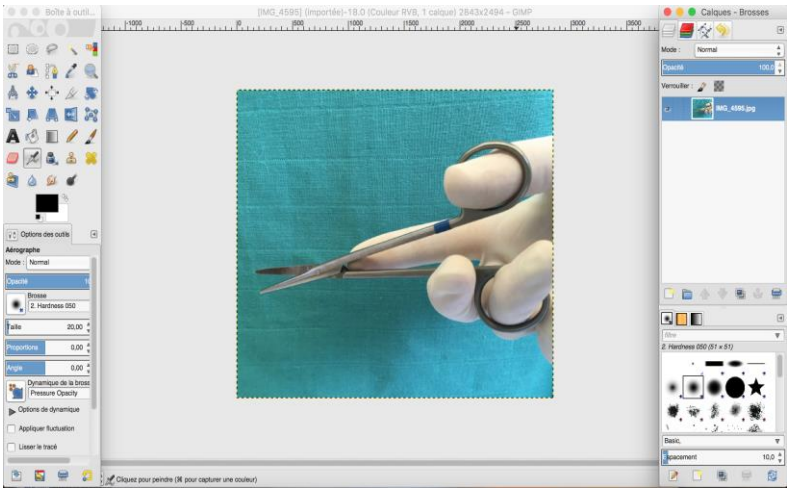


Figure 31 : Capture d'écran illustrant l'utilisation du logiciel Gimp

(2) Fiches d'utilisation du simulateur offrant une comparaison avec l'acte réalisé en clinique à Vetagro Sup (Annexe F)

La vidéo propose une explication complète des gestes à réaliser lors de l'acte chirurgical sur le modèle. Cependant, elle n'offre qu'une comparaison partielle avec l'acte réalisé en condition clinique, sur un animal vivant, ce qui peut rendre plus difficile le passage en situation réelle.

Les fiches constituent ainsi un support complémentaire, et permettent aux étudiants d'identifier l'équivalent réel des gestes qu'ils auront l'occasion de réaliser sur le simulateur : toutes les étapes de l'intervention sont détaillées et imagées.

Par ailleurs, elles permettent de revenir rapidement sur une étape précise lors de l'intervention sur le simulateur et restent à disposition contrairement à la vidéo qui nécessite un support informatique. Elles permettent aux étudiants d'être autonomes au cours de leur entrainement.

(3) Fiches complémentaires utilisées lors des séances d'essai du simulateur, de janvier à juin 2018 (Annexe G)

Un essai du simulateur a été effectué auprès d'un groupe d'étudiants entre janvier et avril 2018, afin de valider celui-ci. Lors de ce test, la salle de simulation n'était pas fonctionnelle et ne permettait donc pas l'acquisition des gestes péri opératoires ou la connaissance des instruments chirurgicaux.

Pour pallier temporairement à cela, des fiches techniques ont été créés :

- Choix et tenue des instruments chirurgicaux
- Choix du matériel de suture
- Prise en charge péri opératoire de l'animal opéré : tonte, nettoyage chirurgical, pose de pansement, collerette

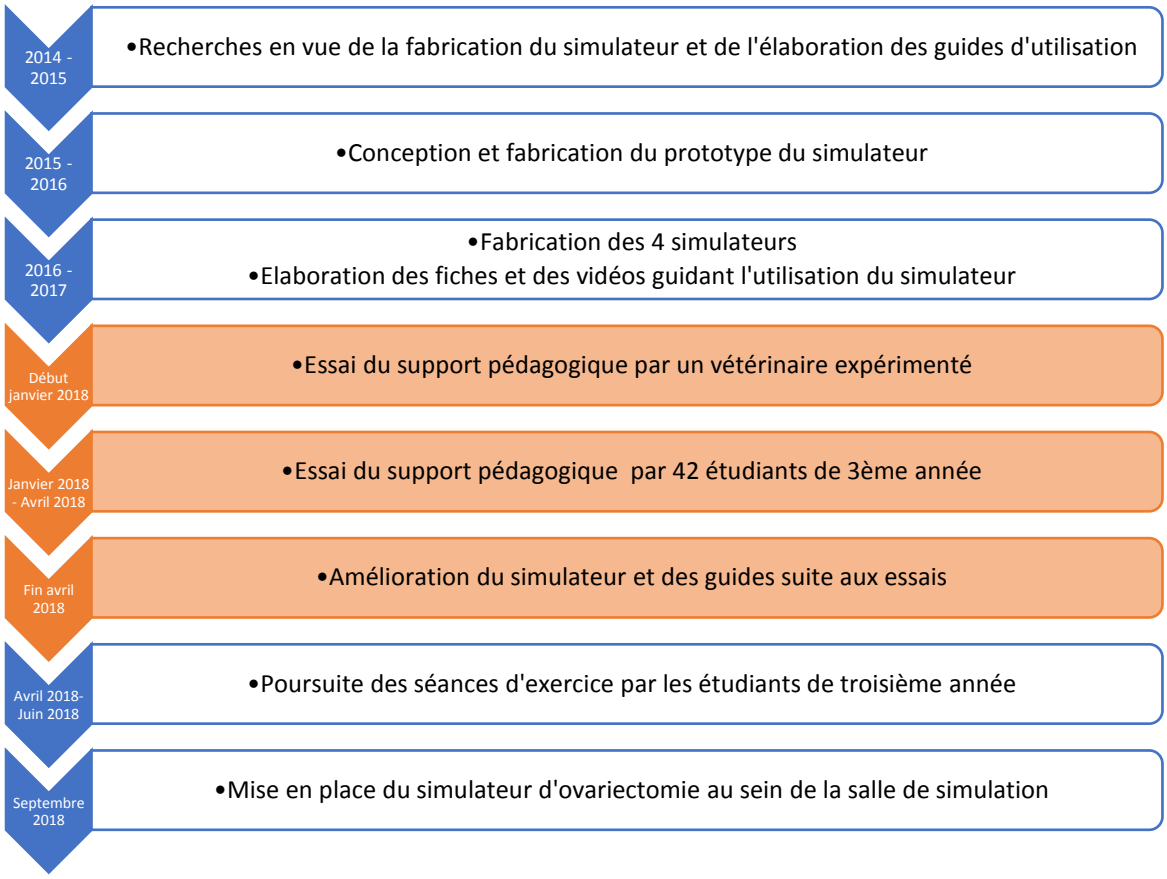
La lecture préalable de ces fiches a permis une acquisition plus complète de la méthode de stérilisation de la chatte. Ces fiches ne devraient plus être nécessaires lors de la mise en service de la salle de simulation, elles devraient alors être remplacées par des ateliers à part entière.

C. Validation et amélioration du simulateur et des guides d'utilisation qui l'accompagnent

Un support pédagogique se doit d'être validé. Lors de sa conception, le projet a été suivi étape par étape par le Dr Claude Carozzo et le Dr Émilie Rosset. A la fin de cette période, le premier prototype du simulateur ainsi que les premiers guides l'accompagnant ont été créés.

Suite à cela, le support pédagogique dans son intégralité a été testé par le Dr Émilie Rosset. Dans un second temps, un groupe d'étudiants de troisième année a également pu expérimenter son utilisation. Le ressenti de ces usagers a permis l'amélioration du support pédagogique.

Ces étapes d'essai et d'amélioration sont abordées dans cette sous-partie.



1. Essai du support pédagogique par un vétérinaire expérimenté

a) Matériel et méthode

Un premier essai du support pédagogique dans son intégralité a été mené auprès du Dr Émilie Rosset, spécialiste en reproduction des animaux de compagnie.

Elle a réalisé l'ovariectomie sur le simulateur, a lu les fiches et a pu visionner le guide audio-visuel d'utilisation à VetAgro Sup, Campus de Lyon. Son ressenti et ses commentaires ont été pris en note lors d'entretiens.

b) *Résultats*

(1) Concernant le simulateur

Le réalisme global et la fonctionnalité du simulateur ont été validés. Les défauts pris en note étaient les suivants :

- Le manque de réalisme de la représentation de l'ovaire par la perle et l'anneau métallique
- Les plans de la paroi abdominale difficiles à suturer

(2) Concernant les guides d'utilisation

L'exactitude des informations fournies a été encore une fois vérifiée et validée. Le contenu des fiches et du guide audio-visuel permet une utilisation correcte du simulateur d'ovariectomie et la bonne maitrise de la technique chirurgicale.

Les fiches supplémentaires utilisées lors de l'essai du simulateur et la vidéo expliquant le montage du simulateur ont également été validées.

c) *Discussion*

(1) Résultats concernant le simulateur

Les résultats soulignent les faiblesses du simulateur, dont certaines ne peuvent être corrigées pour le bon fonctionnement de celui-ci. Les points qui pouvaient être améliorés ont été modifiés, (cf détails dans la partie II.C.3).

(2) Résultats concernant les guides d'utilisation

Si l'on se fie aux commentaires collectés au cours de cet essai, les guides d'utilisation sont efficaces et leur contenu est correct.

(3) Biais de l'enquête liés à l'individu concerné

Du fait de son implication dans le suivi de ce projet, le point de vue du vétérinaire expérimenté choisi peut être plus subjectif que ne l'aurait été celui d'un vétérinaire non concerné. Cependant, le domaine de compétence de ce vétérinaire ainsi que sa disponibilité et son investissement justifiaient ce choix.

Le fait de s'adresser à une personne ayant souvent pratiqué des chirurgies abdominales et exerçant à l'école vétérinaire permettait la validation du réalisme du simulateur ainsi que du caractère pédagogique du support. Cependant, l'expérience peut être un inconvénient pour l'essai du support pédagogique dans la mesure où les individus concernés par la finalité de ce projet sont des étudiants dont le niveau d'expérience est faible voire nul et dont les connaissances théoriques peuvent être limitées. Pour cette raison, un essai auprès d'étudiants a été réalisé par la suite.

2. Essai du support pédagogique par un groupe d'étudiants de troisième année

Afin de faire valider le réalisme et l'efficacité du simulateur auprès des étudiants, des séances d'entrainement ont été mises en place entre janvier et avril 2018.

Ces séances ont permis la réalisation de trois enquêtes distinctes :

- Une enquête permettant la quantification de l'évolution des connaissances théoriques (Annexe B, « Partie 1, section 1 et 2 »)
- Une enquête permettant la quantification de l'évolution de la confiance en soi (Annexe B, « Partie 2 »)
- Une enquête permettant la collecte du ressenti des usagers (Annexe C)

Ces trois enquêtes ont été précédées par le renseignement d'une fiche préliminaire (Annexe B, « Questions préliminaires ») faisant état de l'expérience passée du participant, à savoir le nombre d'ovariectomie auxquelles il avait assisté avant la séance. Les deux premières enquêtes ont été menées via un questionnaire et leurs résultats sont décrits dans la partie III de ce manuscrit. La troisième, qui est celle sur laquelle les modifications du support pédagogique se sont basées, est discutée dans cette sous-partie.

Dans la partie « Matériel et méthode », les caractéristiques générales sont similaires pour les trois enquêtes, elles seront détaillées ci-dessous et seuls les points qui diffèrent seront de nouveau présentés pour les enquêtes suivantes, dans la partie III.

a) Matériel et méthode

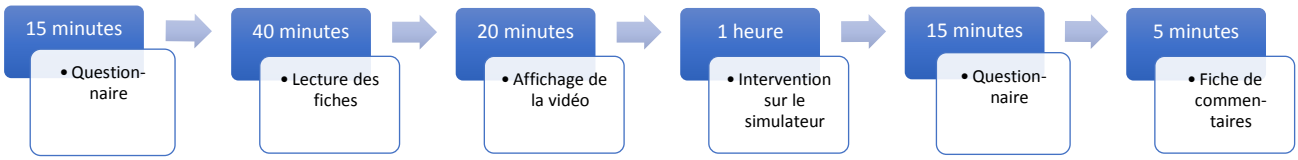
(1) Caractéristiques générales

- Intégration de séances d'entrainement au cursus universitaire 2017-2018

Les étudiants se sont vus offrir la possibilité d'accéder à la salle d'entrainement chirurgical sur leur temps libre, le vendredi après-midi précédant leur rotation en reproduction des animaux de compagnie.

-Organisation et déroulement des séances

Afin de ne pas influencer les résultats de l'expérience, la durée de l'entrainement a été fixée pour tous les étudiants à environ 2h30.



Les groupes d'étudiants de troisième année sont composés de huit étudiants, ce sont donc au maximum huit étudiants qui se sont présentés en séance de simulation. Les quatre modèles ont permis un entrainement simultané de chaque groupe. Les instruments chirurgicaux ainsi que les consommables ont été fournis aux étudiants, qui ont également chacun eu accès à une blouse, une charlotte, un masque et des gants non stériles.

Afin de préparer au mieux les étudiants à leur première intervention chirurgicale réelle, la préparation du chirurgien a été expliquée via une démonstration : les étudiants étaient invités à mettre leurs gants et à mettre leur blouse selon les règles de l'asepsie.

Le questionnaire servant aux deux enquêtes discutées dans la partie III de ce manuscrit, a été complété en quinze minutes maximum avant et après la séance de simulation. La fiche de commentaire a été remplie uniquement en fin de séance, en quelques minutes.

Chaque séance a été encadrée par un personnel. En dehors des temps dédiés au questionnaire, les étudiants ont été incités à poser librement des questions à cette personne.

(2) Population

-Individus concernés

Les étudiants de troisième année n'ayant pas encore pratiqué d'ovariectomie de la chatte au centre hospitalier universitaire sont prioritairement concernés par cet enseignement de simulation.

Dans le cadre de cet essai du support pédagogique, ce sont donc des étudiants de troisième année qui ont participé. Tous les étudiants de la promotion ont eu accès au support et tous les étudiants présents aux séances entre mi-janvier et mi-avril ont participé aux trois enquêtes.

Les étudiants ont été libres de participer sans considération de leur expérience passée. Cependant, les questions préliminaires (Annexe B, « Questions préliminaires ») ont permis de définir un groupe d'étudiants "expérimentés" (ayant participé à au moins une ovariectomie) et un groupe d'étudiants « novices » n'en ayant jamais assisté. Cela permettait de voir si l'expérience influait sur les résultats de l'enquête.

-Taille de la population

42 étudiants, dont 16 expérimentés et 26 novices, ont participé à l'enquête.

(3) Collecte des données : ressenti des étudiants suite à l'utilisation du simulateur

-Rôle du personnel encadrant

Le personnel présent lors de ces séances, en plus d'offrir un retour sur expérience aux étudiants (cf Partie II.A.4.b.), a relevé les questions les plus posées ainsi que les erreurs les plus souvent commises par les étudiants. Il a également pu détecter les points de compréhension qui ont posé le plus de difficulté aux étudiants.

-Fiche de commentaires (Annexe C)

Une fiche a été créée pour permettre aux étudiants de partager leur ressenti suite à l'utilisation du support pédagogique.

Elle a été composée de trois questions à choix multiples portant sur l'utilité du modèle, son réalisme (commenté uniquement par les étudiants ayant déjà assisté une ovariectomie) et les difficultés de compréhension lors de l'utilisation du modèle. Lorsque des difficultés avaient été ressenties au cours de l'utilisation, la personne interrogée était invitée à partager ses commentaires sur le simulateur, les fiches et les vidéos de façon ouverte.

(4) Analyse des données

-Analyses statistiques avec le logiciel R Studio (R Development Core Team, version 1.1.414, 2013) et sur Excel (Microsoft, version 15.38, 2017) pour les questions à choix multiples

Les questions à choix multiples ont été exploitées indépendamment les unes des autres. Les réponses ont été répertoriées sur Excel, permettant de réaliser des histogrammes lorsque cela s'est révélé nécessaire.

Les intervalles de confiance unilatéral de la fréquence ont été calculés avec la fonction binom.test de R Studio pour les deux premières questions à choix multiples. Le logiciel R Studio est un logiciel statistique permettant l'exploitation rapide des résultats.

- Éléments des questions ouvertes répertoriés

Concernant les questions ouvertes qui ont été remplies lorsque la compréhension de l'utilisation du simulateur ou son utilisation en elle-même avaient posé des difficultés, les données les plus souvent évoquées ont été répertoriées.

- Commentaires du personnel présent collectés lors d'entretiens ou sur une liste tenue en fin de séance

Une liste des difficultés rencontrées et des questions les plus posées a été dressée à la fin de chaque séance de simulation.

b) *Résultats*

(1) Concernant l'utilité de la séance

Tous les étudiants ont répondu oui à la question « Pensez-vous que cet entrainement vous sera utile lors de la réalisation d'une ovariectomie dans le cadre de la rotation de reproduction des petits animaux ? »

Au risque d'erreur de 5%, étant donné la taille de notre échantillon, le pourcentage attendu d'étudiants trouvant le simulateur utile est supérieur à 93%.

(2) Concernant le réalisme du simulateur

Seuls les étudiants expérimentés (i.e. ayant assisté au moins une ovariectomie), au nombre de 16, devaient répondre à cette question, ce qui a pu être vérifié à l'aide du questionnaire (Annexe B, « Questions préliminaire »). Deux novices ont répondu à la question malgré leur inexpérience, leurs réponses n'ont pas été prises en compte. L'histogramme répertorie les résultats (Fig. 32).

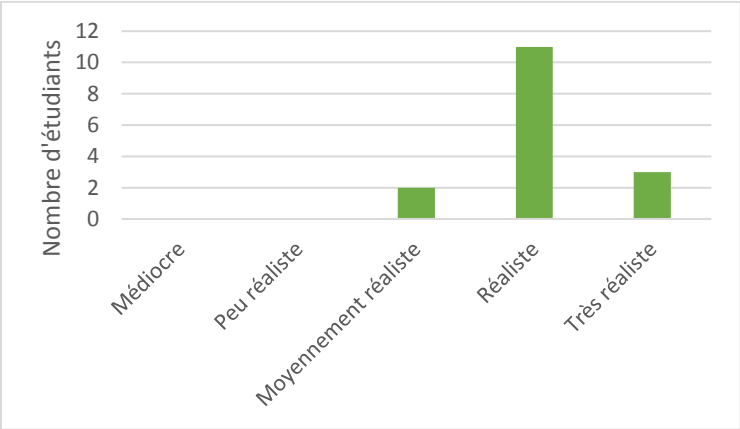


Figure 32 : Histogramme représentant les réponses des étudiants concernant le réalisme du modèle, en fonction du nombre d'étudiants concernés.

Les 16 étudiants ont trouvé le simulateur réaliste (de moyennement à très réaliste). Au risque de 5% d'erreur, le pourcentage de personnes trouvant le simulateur non réaliste est au maximum de 17%.

(3) Concernant les difficultés de compréhension lors de l'utilisation du simulateur

Sur 42 étudiants, 12 ont rapporté rencontrer des difficultés lors de l'utilisation du simulateur.

Les éléments faisant défaut les plus répertoriés étaient les suivants :

-Difficulté à suturer les différents plans de la paroi abdominale et à les reconnaitre lors de l'incision, rapportée huit fois

- Difficulté de compréhension du nœud inversé, rapportée deux fois

- Difficulté de compréhension de la vérification de l'hémostase du pédicule vasculaire et du pôle utérin après la section de part et d'autre de l'ovaire, rapportée une fois

-Manque de réalisme du crochet représentant la jonction des cornes utérines, rapporté une fois

(4) Éléments répertoriés par le personnel encadrant

Les erreurs les plus commises et les difficultés les plus rapportées au cours des séances étaient les suivantes :

-Difficulté de sutures des différents plans de la paroi abdominale

-Défaut lors de la réalisation du nœud de chirurgien : nœud non plat, mal serré

-Abord de la ligature vasculaire avec l'extrémité du fil monté sur l'aiguille

Il a également été noté que, sans les fiches supplémentaires, les étudiants étaient souvent incapables de reconnaitre et de tenir correctement les instruments chirurgicaux. Lors de la démonstration de la préparation du chirurgien, les étudiants ont également été anxieux et même si la plupart se sont montrés capables de se préparer de manière stérile, des commentaires laissaient entendre qu'ils ne se sentaient pas autonomes sur cet acte.

Enfin, certains étudiants ont avoué avoir du mal à se projeter en situation réelle à la suite de la séance d'entrainement.

En dehors de cela, le personnel a constaté un enthousiasme marqué et une implication notable des étudiants.

c) Discussion

(1) Résultats de l'expérience

-Résultats donnés par la fiche complémentaire

Indépendamment de leur niveau d'expérience, les étudiants ont tous rapporté qu'ils pensaient cette séance utile à leur formation.

Le réalisme du modèle a été jugé correct par la plupart des étudiants. Les défauts rapportés concernant les fiches, la vidéo et le simulateur ont permis leur amélioration.

-Résultats de l'entretien avec le personnel présent

Les étudiants qui ont participé à l'essai se sont montrés impliqués et intéressés par l'intervention sur le simulateur. Les questions posées au personnel ont cependant été nombreuses au cours des séances et certaines erreurs ont fréquemment été commises, justifiant le besoin d'une modification des fiches et des vidéos qui accompagnaient le modèle. Le fait que les étudiants n'aient pas forcément été capables de reconnaitre ou de tenir les instruments chirurgicaux avant la lecture des fiches montrent que celles-ci devront demeurer présentes dans la salle de simulation voire être remplacées par des ateliers permettant un entrainement dans les domaines abordés.

Enfin, concernant la préparation du chirurgien, un atelier supplémentaire dans la future salle de simulation pourrait être utile et permettre plus d'autonomie aux étudiants lors de leur entrée en clinique.

(2) Biais de l'enquête liés à la population

-Biais de sélection de la population vis-à-vis de la population globale des étudiants de la même promotion

La population d'étudiants concernée à chaque séance n'est pas forcément représentative de la population globale.

En effet, le choix de la population a été basé sur l'ordre chronologique d'arrivée des étudiants, sur les groupes formés par les étudiants et sur le volontariat puisque les séances d'entrainement n'ont pas été imposées aux étudiants. Les groupes de clinique ne présentent pas nécessairement d'homogénéité puisqu'ils ont été formés par affinités et non en fonction d'une répartition de niveau.

De la même manière, le fait que seuls les volontaires ont participé pourraient influencer positivement l'expérience, car si l'on se fie à l'étude d'Ericsson, la pratique seule ne garantit pas une amélioration des compétences techniques, elle doit être associée à une volonté de progresser (Ericsson 2004). Ainsi, à supposer que des étudiants non volontaires se seraient vu imposer la séance, leurs résultats auraient pu être moins valorisants.

Pour parer à ce biais de sélection, il était nécessaire d'avoir une taille d'échantillon suffisante. La taille de notre échantillon (42 étudiants) répond à cet objectif, offrant une puissance de test de 93%.

-Biais au sein de la population volontaire

Au sein même de la population volontaire, les étudiants ne présentent pas tous la même expérience passée. Certains ont déjà eu l'occasion, lors de stages notamment, d'observer ou de participer à des ovariectomies avec un confrère. Cependant, indépendamment de leur expérience, leur réponse quant à l'utilité du modèle est restée similaire, montrant que cette différence d'expérience n'influe pas forcément sur leur ressenti.

En dehors de l'expérience clinique, les individus sont également différents les uns des autres. Leur personnalité (anxiété, confiance excessive) peut jouer sur leurs réponses et leur interprétation des questions peut être légèrement différente. Pour parer à ce biais, la taille de l'échantillon a été maximisée et la fiche de commentaires a été relue par différents individus afin de détecter d'éventuels problèmes de compréhension.

-Biais de comparaison avec les étudiants de troisième année

De la même manière, il est impossible d'affirmer que les résultats obtenus cette année auraient été similaires l'année suivante ou l'année précédente. Cependant, l'hypothèse de départ est que le niveau de compétence ou de préparation de cette promotion est similaire à celui des années précédentes car le programme d'étude n'a pas varié.

(3) Biais de l'enquête liés à la mesure

-Biais lié à la réalisation des séances

Les séances d'entrainement n'ont pas toutes été animées par la même personne. De la même manière, les questions posées par les étudiants ont parfois orienté la séance. Les consignes de l'exercice étaient similaires à chaque séance de simulation, mais quelques variations dans les explications données ont pu induire des biais de réponse dans la fiche de commentaires.

Le nombre de participants a permis de pallier à ces divergences. Par ailleurs, le simulateur, les fiches et le guide audio-visuel sont restés similaires tout au long de l'étude menée, limitant ces biais.

-Biais lié à la subjectivité des renseignements collectés

Les informations collectées auprès du personnel n'ont pas permis d'analyse statistique et ont été très subjectives. Elles ont néanmoins permis de cibler les notions présentant des difficultés d'acquisition et d'orienter le choix des améliorations du support pédagogique.

De la même manière, les informations collectées sur la fiche de commentaire sont très personnelles et vont notamment dépendre de l'anxiété de l'étudiant et de son implication dans la séance d'exercice de simulation.

3. Limites identifiées et modifications du simulateur et des guides qui l'accompagnent, suite aux essais

Suite à la collecte du ressenti du vétérinaire expérimenté et des 42 étudiants de troisième année, le simulateur ainsi que les guides qui l'accompagnent ont été, dans la mesure du possible, modifiés. Une vidéo supplémentaire, permettant de limiter l'appréhension des étudiants lors de leur intervention en situation réelle, a également été réalisée.

a) Limites du simulateur et modifications de celui-ci

(1) Limites du simulateur

Le choix de certains matériaux limite le réalisme du simulateur mais est nécessaire pour permettre son utilisation.

Ainsi, les perles représentant les ovaires ont été choisies afin de pouvoir être rattachées à la planche de bois tout en permettant le passage du tube représentant les vaisseaux sanguins. Leur taille est donc trop importante pour être réaliste. Cependant, aucune autre alternative satisfaisante n'a été trouvée.

La paroi abdominale est difficile à imiter car cela implique de trouver trois couches dont les propriétés mécaniques simulent celles du plan cutané, du plan sous-cutané et du plan musculaire, tant en termes de consistance qu'en terme de solidité. Le premier choix effectué ne permettait pas une bonne reconnaissance des différents plans, des améliorations ont pu être apportées, sans pour autant obtenir un résultat idéal. Des améliorations pourront encore être apportées à cet élément.

(2) Amélioration du simulateur

Concernant la paroi abdominale, un nouveau montage a été réalisé. Il semble plus réaliste et facile à utiliser que le précédent du fait d'une possible dilacération du plan sous-cutané et d'une suture plus aisée de ce plan. Le tissu représentant le plan musculaire est un peu trop fin pour être réaliste mais permet cependant un soulèvement et une ponction au scalpel qui n'était pas possible avec la précédente version de modélisation (Fig. 33). L'ombilic est toujours représenté sur le dessus du montage.

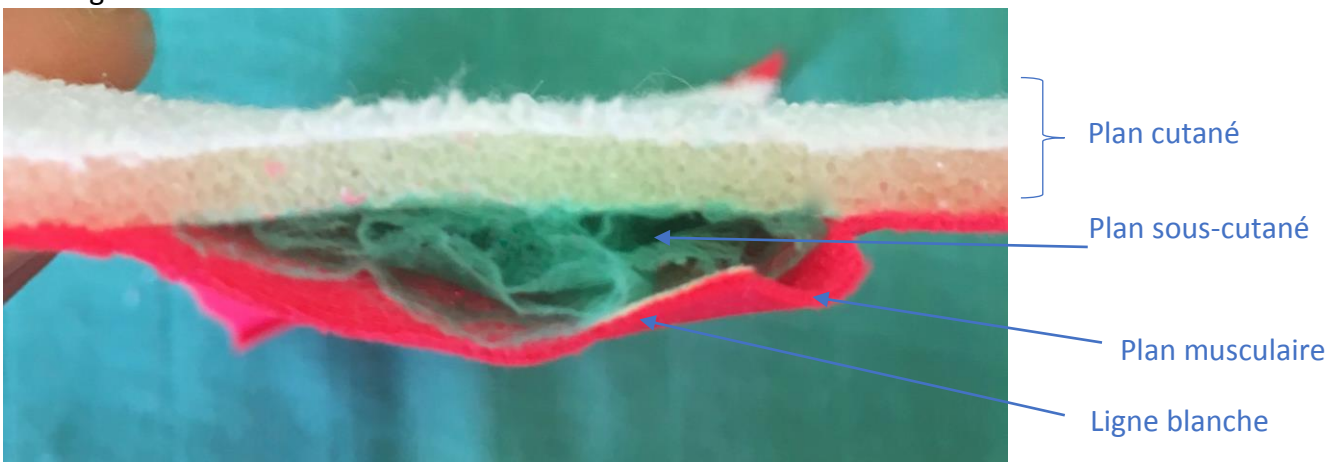


Figure 33 : Représentation des plans musculaire, sous-cutané et cutané sur le simulateur d'ovariectomie de la chatte, telle que dans la version finale

b) Modifications des fiches accompagnant le simulateur

Les fiches ont été complétées afin de permettre aux étudiants d'être plus autonomes. Certains éléments, répondant aux questions et aux erreurs les plus commises, ont été ajoutés.

c) Modifications de la vidéo expliquant l'utilisation du simulateur

La vidéo d'utilisation a été tournée une seconde fois et montée, avec le même procédé que la précédente (cf Partie II.B.2.). Cela a permis d'ajouter des informations concernant la réalisation des ligatures et de préciser les réponses aux questions les plus souvent abordées lors des séances d'essai. Des images supplémentaires en situation réelle ont été inclues dans la vidéo, et des points ont été soulignés par l'inclusion d'illustrations (flèches, panneau « Attention »).

d) Réalisation du film d'une stérilisation de chatte au centre hospitalier universitaire vétérinaire de l'école de Lyon (Annexe E)

Les étudiants rapportant toujours une certaine appréhension de l'intervention en situation réelle, une vidéo de cet acte a été filmée afin de faciliter leur compréhension de l'acte chirurgical sur animal vivant.

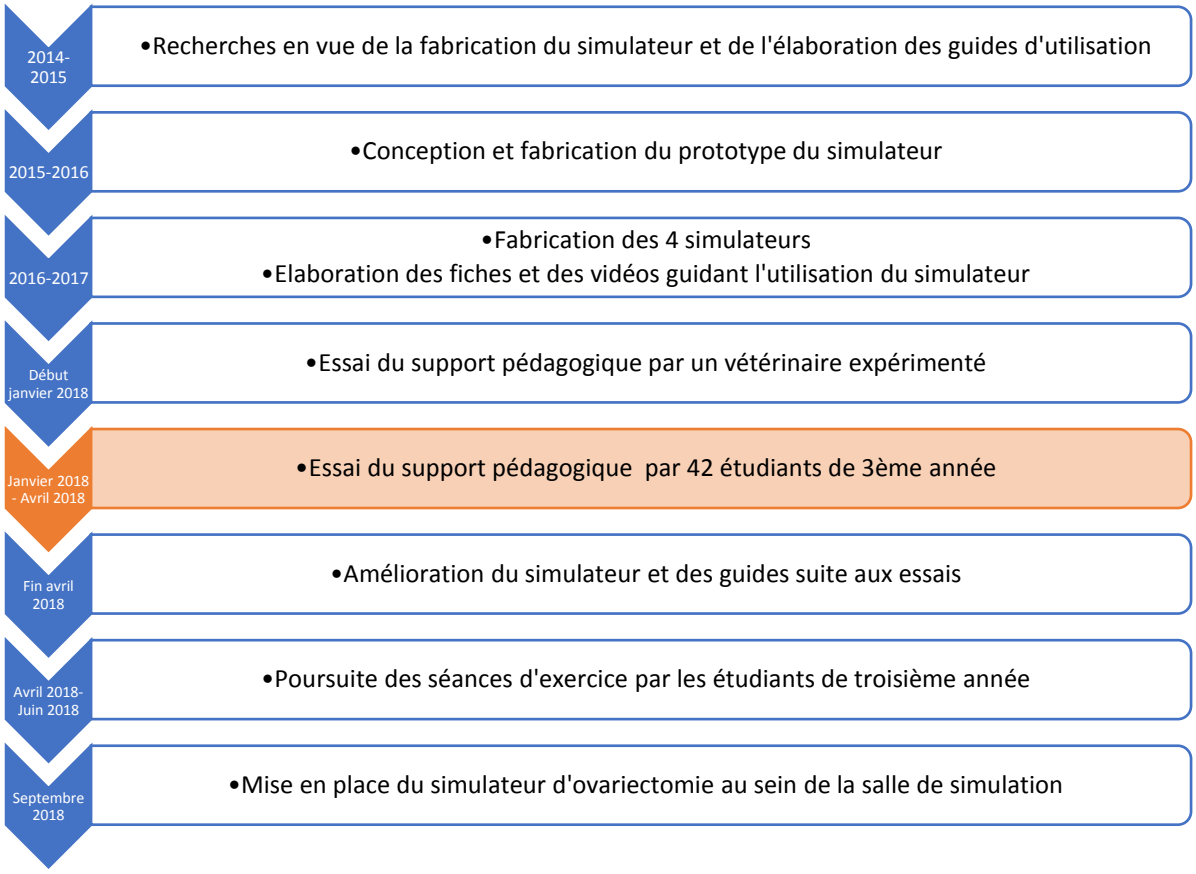
L'intervention a été filmée au centre hospitalier universitaire vétérinaire. Elle a été réalisée à cette occasion par le Dr Émilie Rosset, spécialiste en reproduction des animaux de compagnie. La caméra numérique utilisée était la même que pour les films précédents (cf Partie II.B.2.b)). Elle était disposée de manière à avoir le meilleur angle de vue, au-dessus de l'épaule du chirurgien. L'intervention complète a été filmée. Par la suite, le montage a permis de sélectionner les plans nécessaires et de retravailler la vidéo. Une piste audio donnant les explications des gestes effectués a également été ajoutée avec le même procédé que précédemment (cf Partie II.B.2.b).(3)).

Le style qui a été utilisé pour le montage est le même que pour les vidéos précédentes.

PARTIE III : Étude prospective de l'impact de l'utilisation du simulateur d'ovariectomie sur les connaissances et la confiance en soi des étudiants, ainsi que sur la durée d'intervention en situation réelle

Un simulateur peut être validé en comparant les capacités et connaissances de deux groupes d'étudiants, un groupe témoin ne l'ayant pas utilisé et un groupe ayant pu pratiquer dessus.

Dans un premier temps, cette partie du manuscrit décrit la mise en place et les résultats des deux enquêtes ayant permis de montrer l'efficacité du support pédagogique, l'une portant sur l'évolution des connaissances théoriques et l'autre sur l'évolution de la confiance en soi des étudiants suite à l'utilisation du support pédagogique. Ces deux enquêtes ont eu lieu avant les modifications évoquées dans la partie II.C.3., puisque l'enquête concernant le ressenti des étudiants suite à l'utilisation du simulateur a été menée en parallèle de celle-ci. Cependant, ces modifications ne remettent pas en cause les résultats obtenus car elles sont minimes et ne font qu'améliorer la qualité de l'exercice de simulation en répondant aux lacunes présentées par les étudiants.



Une dernière enquête, menée cette fois en situation réelle, a été effectuée par une collecte de données cliniques, permettant de se figurer l'impact de l'utilisation du support pédagogique sur les performances chirurgicales des étudiants en situation réelle.

Cette partie s'articule en trois sous-parties qui reprennent chacune les protocoles et résultats de ces enquêtes, et se proposent de les discuter.

A. Enquête concernant l'évolution des connaissances théoriques anatomiques et techniques suite à l'utilisation du support pédagogique

Pour toute chirurgie abdominale, il est primordial de connaître la position relative des organes les uns par rapport aux autres ainsi que les différentes étapes théoriques de la réalisation de l'intervention.

Le but de l'enquête était de quantifier l'évolution des connaissances anatomiques et techniques des étudiants suite à l'utilisation du simulateur.

1. Matériels et méthodes

a) Caractéristiques générales

Les caractéristiques générales, en termes d'organisation des séances d'entrainement ont été présentées dans la partie II.C.2.a).(1).

b) Choix de la population cible

(1) Individus concernés

La population d'étudiants concernée a été présentée dans la partie II.C.2.a).(1). Quarante-deux étudiants, dont 16 expérimentés et 26 novices, ont participé. Comme rapporté dans la description des caractéristiques générales, ils ont rempli le questionnaire avant et après la séance de simulation. Ils ont ainsi servi à la fois de population témoin (au début de la séance) et de population cas (à la fin de la séance), permettant d'augmenter la puissance statistique de l'enquête et de limiter les biais.

La population témoin était représentative de la population générale des étudiants de troisième année avant l'utilisation du support pédagogique, la population cas donnait le reflet de cette même population après utilisation du support pédagogique.

(2) Taille de la population, effectif de l'échantillon

Dans le cadre de ce projet, si l'on considère que les données ne sont pas appariées (i.e. que la population cas et la population témoin sont différentes), pour obtenir une puissance de 80%, en considérant p1 (le pourcentage de satisfaits dans la population cas, ayant eu accès au support pédagogique) de 70%, et p2 (le pourcentage de satisfaits dans la population témoin, n'y ayant pas eu accès) de 40%, un calcul d'échantillon réalisé avec le logiciel R Studio recommande la participation de 42 individus.

Cependant, considérant que nos données sont appariées puisque ce sont les mêmes étudiants qui sont les populations cas et témoin, la puissance de notre test pour ce nombre de participant est bien plus élevée. En effet, pour obtenir une puissance de 80%, en considérant les valeurs de p1 et de p2 précédemment choisies, on obtient (sur le site http://statulator.com/SampleSize/ss2PP.html) un échantillon nécessaire de 8 étudiants.

Si l'on sépare les groupes d'étudiants expérimentés et novices, la puissance du test reste donc supérieure à 80% puisque l'on compte 16 étudiants expérimentés et 26 novices.

c) *Élaboration d'un questionnaire répondant à l'objectif de l'enquête*

Le choix a été fait de rédiger un questionnaire, permettant une enquête avant/après. Ce questionnaire fournit des résultats chiffrés qui permettent une comparaison entre les deux populations.

(1) Rédaction de la première section du questionnaire, concernant les connaissances anatomiques et techniques (Annexe B, Partie 1)

Cette section de questionnaire, qui concerne uniquement les connaissances théoriques, est fractionnée en deux sections. Les questions sont toutes fermées ou semi-fermées afin de faciliter l'analyse des données.

La première partie du questionnaire porte sur les connaissances anatomiques indispensables à la réalisation de l'intervention. Elle se compose d'une photographie d'une partie de l'appareil génital (portion crâniale d'une corne utérine et ovaire) à compléter et de deux questions à choix multiples portant sur la position physiologique de certains organes abdominaux.

La seconde partie du questionnaire est dédiée à la technique chirurgicale et à la préparation de l'animal. Elle se compose d'une illustration photographique à compléter et de sept questions à choix multiples portant sur les instruments et leur tenue, la zone d'incision, les nœuds réalisés lors des ligatures et le choix des fils de suture.

Les questions ont été révisées par un spécialiste en chirurgie, le Dr Claude Carozzo, et une spécialiste en reproduction des animaux de compagnie, le Dr Émilie Rosset.

(2) Support de diffusion : manuscrit

Durant cette enquête, les séances d'entrainement avaient lieu dans une salle ne contenant pas de matériel informatique. Afin de faciliter l'accès au questionnaire, celui-ci a été imprimé et distribué à chaque séance.

d) *Analyse statistique des résultats*

(1) Support d'analyse des données : Microsoft Excel (Microsoft, version 15.38, 1985) et R Studio (R Development Core Team, version 1.1.414, 2013)

Les résultats du questionnaire ont été transcrits sur Excel avant d'être importés dans le logiciel R Studio pour être analysées (Fig. 34).

K2 =SOMME(E2;G2;I2)

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	Experience	Confiance_av	Confiance_ap	Q1PI_av	Q1PI_ap	Q2PI_av	Q2PI_ap	Q3PI_av	Q3PI_ap	TotalPI_av	TotalPI_ap
2	2	4	4	4	4	1	1	1	1	6	6
3	2	3	4	2	3	0	0	1	1	3	4
4	0	3	4	4	3	0	0	1	1	5	4
5	2	4	4	3	5	0	0	1	1	4	6
6	0	3	4	5	5	0	1	1	1	6	7
7	1	2	2	5	5	0	1	1	1	6	7
8	1	2	3	4	5	1	1	0	1	5	7
9	1	3	4	3	5	1	1	0	1	4	7
10	1	2	2	4	4	1	1	1	1	6	6
11	1	2	4	2	5	1	1	0	1	3	7
12	0	3	3	5	5	1	1	0	1	6	7
13	0	2	2	5	5	1	1	1	1	7	7
14	0	2	3	3	4	1	1	0	0	4	5
15	0	2	4	4	5	1	1	0	1	5	7
16	1	2	4	5	5	0	0	1	1	6	6
17	2	4	5	4	5	1	1	1	1	6	7
18	0	1	3	3	4	0	0	1	1	4	5
19	0	3	3	3	5	1	0	0	1	4	6
20	0	1	3	2	4	1	1	0	1	3	6
21	0	1	3	3	4	0	1	1	1	4	6
22	1	2	4	5	5	0	0	0	1	5	6
23	0	2	3	2	4	0	1	0	1	2	6
24	0	2	3	3	4	0	0	1	1	4	5
25	0	3	4	3	5	1	1	1	1	5	7

Tableau.txt

Figure 34 : Transcription des résultats sur le logiciel Excel

(2) Choix de la méthode d'analyse des données

-Analyse des résultats globaux des 2 sections : anatomie et technique chirurgicale

Les résultats des différentes parties du questionnaire ont été transcrits en valeurs chiffrées, une réponse juste équivalant à un point. Ces points ont été additionnés permettant le calcul des scores obtenus avant et après la séance d'entrainement, sur le logiciel Excel.

Concernant la section 1 de la partie 1 du questionnaire (connaissances anatomiques), le score maximal qui pouvait être obtenu était de 7 points. Concernant la section 2 de la partie 1 (connaissances techniques), le score maximal qui pouvait être obtenu était de 8 points. Au total, ce sont donc 15 points qui pouvaient être obtenus concernant les connaissances théoriques.

Avec le logiciel R Studio, un test exact des rangs signés de Wilcoxon-Pratt a été utilisé pour comparer les scores obtenus avant et après utilisation du support pédagogique (Fig. 35). Ce test permet de comparer deux séries appariées d'une variable discrète, y compris lorsque de nombreuses valeurs identiques existent. Il permet ou non le rejet de l'hypothèse nulle selon laquelle la différence de score entre la population cas et la population témoin n'est pas significative. Le seuil au-dessous duquel la valeur de p permet le rejet de l'hypothèse nulle est de 0,05. Les valeurs de p ont été arrondies afin de rendre la lecture plus agréable.

Afin de se figurer l'évolution des étudiants, un graphique (Barplot du logiciel R Studio) présentant la différence de score obtenue entre les questionnaires remplis avant et ceux remplis après la séance de simulation, en fonction du nombre de questionnaires concernés a été tracé.

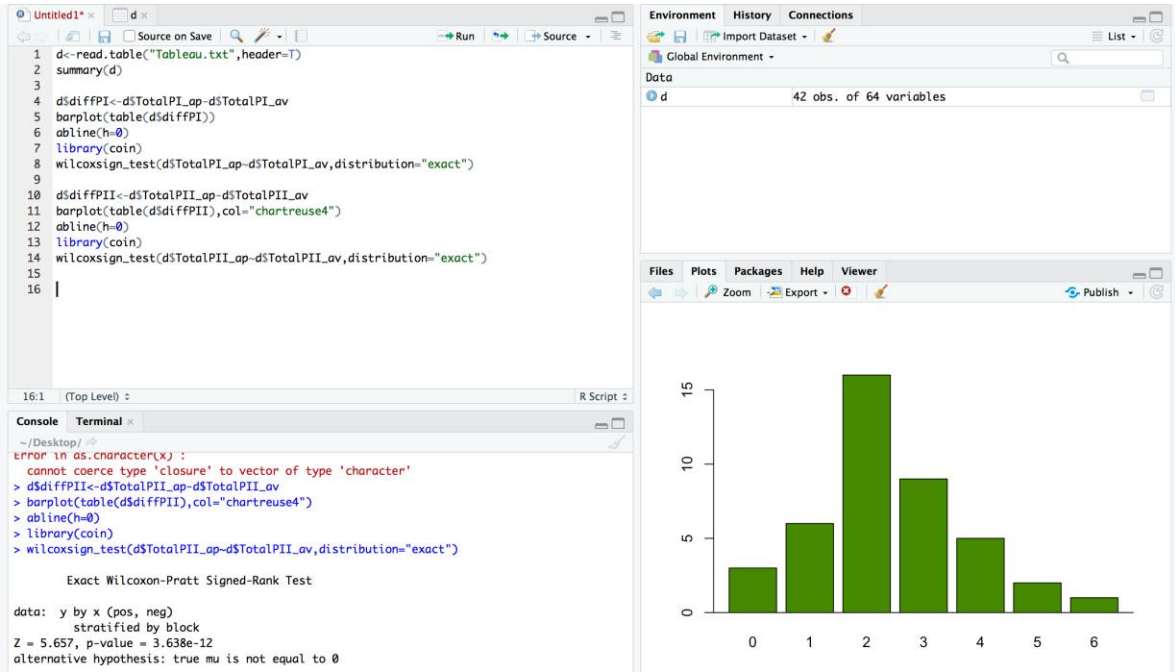


Figure 35 : Analyse des données du questionnaire via le logiciel R Studio.

Les premiers résultats qui ont été calculés concernent l'évolution des connaissances théoriques de l'ensemble de la population, permettant de se donner une image globale de la situation. Ensuite, les résultats des novices et des individus expérimentés ont pu être calculés grâce aux réponses obtenues aux questions préliminaires (Annexe B, « Questions préliminaires »), afin de confirmer ou non l'utilité de l'exercice de simulation pour les étudiants expérimentés qui ont, à l'unanimité mais de façon subjective, trouvé la séance utile (cf Partie II.C.2.b).(1)).

Les résultats concernant chaque section (anatomie et technique chirurgicale) ont été calculés pour la population entière car c'est à ce type de population, mixte en termes d'expérience, que le

support pédagogique devra être utile lors de sa mise en place dans la salle de simulation en septembre 2018.

-Analyse des résultats des questions au sein des 2 sections

Au sein des sections, les résultats de chaque question ont été analysés, sur la population entière pour la raison évoquée précédemment.

Sur le logiciel R Studio, un tableau de concordance a été créé pour chacune d'entre elles, permettant la réalisation d'un test de Mc Nemar. Ce test permet la comparaison de deux valeurs mesurées. Il permet ou non le rejet de l'hypothèse nulle selon laquelle les différences de score observées ne sont dues qu'au hasard. Le seuil au-dessous duquel la valeur de p permet le rejet de l'hypothèse nulle est de 0,05. Les valeurs de p ont été arrondies afin de rendre la lecture plus agréable.

2. Résultats de l'enquête

a) Résultats concernant l'ensemble des connaissances théoriques

(1) Résultats de l'ensemble de la population

-Résultats

Les différences de score entre les questionnaires remplis avant et ceux remplis après la séance d'entrainement sont répertoriées par le graphique ci-dessous (Fig. 36), obtenu sur le logiciel R Studio.

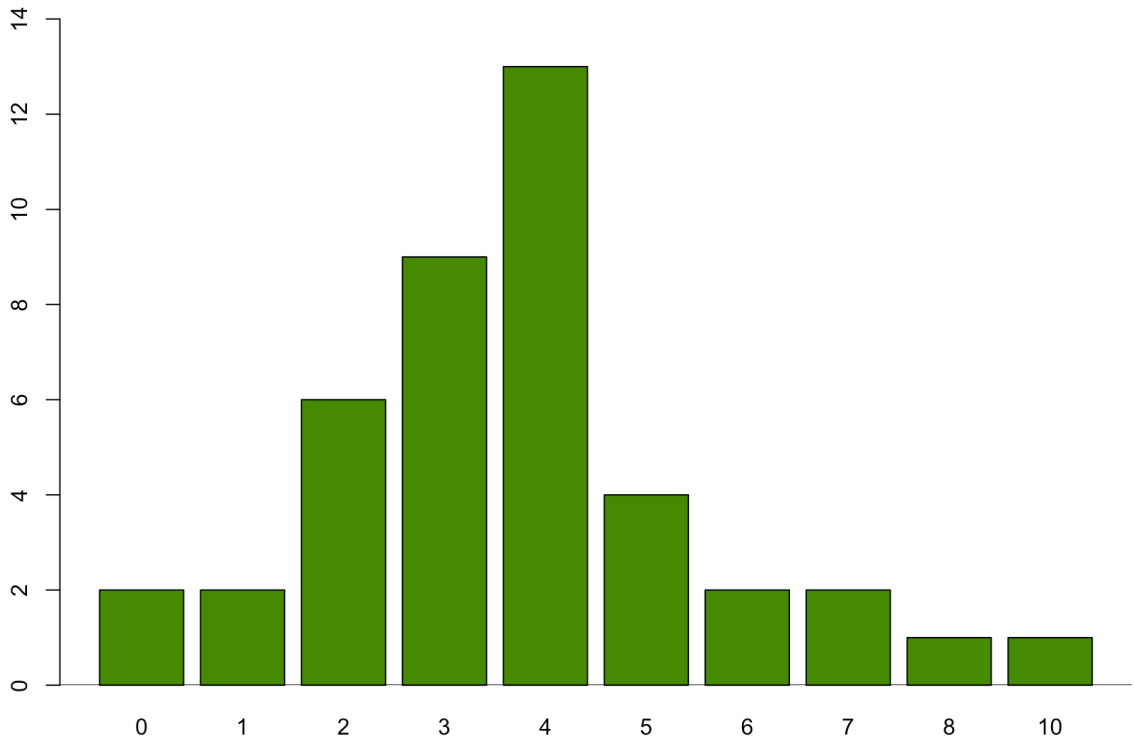


Figure 36 : Graphique présentant la différence de score obtenue, concernant les connaissances théoriques de l'ensemble des étudiants, entre les questionnaires remplis avant et ceux remplis après la séance de simulation, en fonction du nombre de questionnaires concernés

On constate qu'aucun étudiant ne voit son score diminuer.

La médiane des différences de score obtenues est de 4. L'application du test de Wilcoxon à ces données montre une différence hautement significative de score suite à la séance d'entrainement, avec une valeur $p<0{,}001$ (2.10^{-12}), permettant le rejet de l'hypothèse nulle.

-Recherche à postériori de la puissance de cette étude

À la suite de l'utilisation du support pédagogique, tous les étudiants ont un score supérieur ou égal à 12 points. Prenant ce seuil, il est possible de dresser le tableau de concordance suivant (Tableau I).

Tableau I: Tableau de concordance des résultats concernant les connaissances théoriques.

		Après	
		<12	**>12**
Avant	**<12**	3	33
	>12	0	6

On trouve une proportion de sujets dont la note passe au-dessus de 12 de 92% (33 étudiants sur 36), ce qui sur le site http://statulator.com/SampleSize/ss2PP.html, permet de donner une estimation de la puissance de notre test. Celle-ci est supérieure à 99%.

(2) Résultats des étudiants novices au sein de la population

Les différences de score entre les questionnaires remplis avant et ceux remplis après la séance d'entrainement sont répertoriées par le graphique ci-dessous (Fig. 37), obtenu sur le logiciel R Studio.

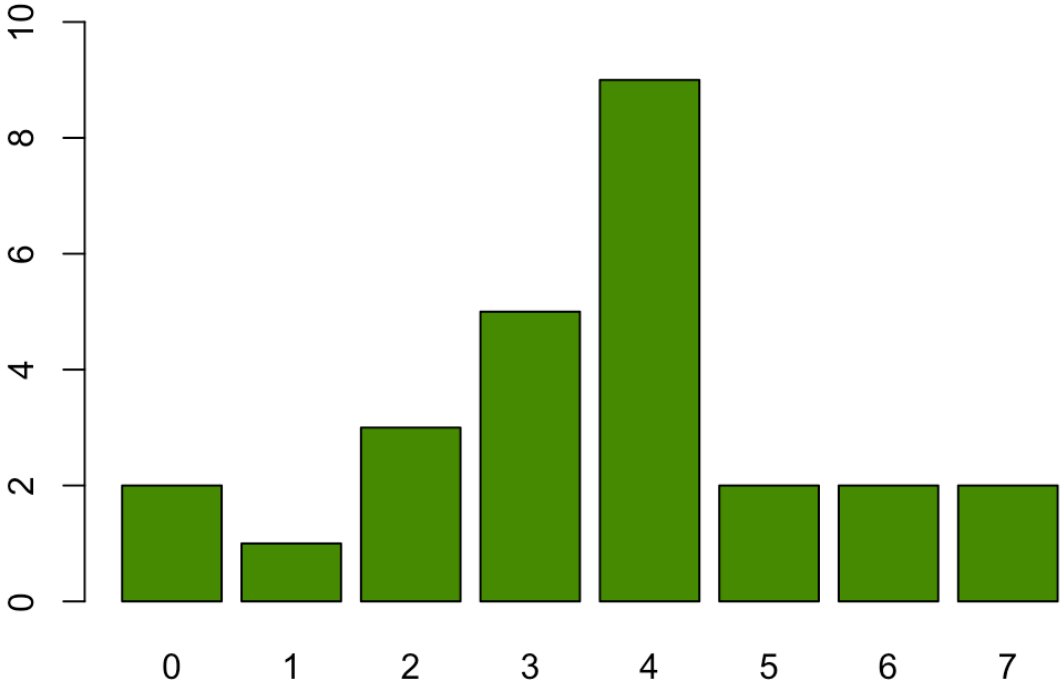


Figure 37 : Graphique présentant la différence de score obtenue, concernant les connaissances théoriques des étudiants novices, entre les questionnaires remplis avant et ceux remplis après la séance de simulation, en fonction du nombre de questionnaires concernés.

La médiane des différences de score obtenues est de 4. L'application du test de Wilcoxon à ces données montre une différence hautement significative de score suite à la séance d'entrainement, avec une valeur $p<0{,}001$ (2.10^{-12}), permettant le rejet de l'hypothèse nulle.

(3) Résultats des étudiants expérimentés au sein de la population

Les différences de score entre les questionnaires remplis avant et ceux remplis après la séance d'entrainement sont répertoriées par le graphique ci-dessous (Fig. 38), obtenu sur le logiciel R Studio.

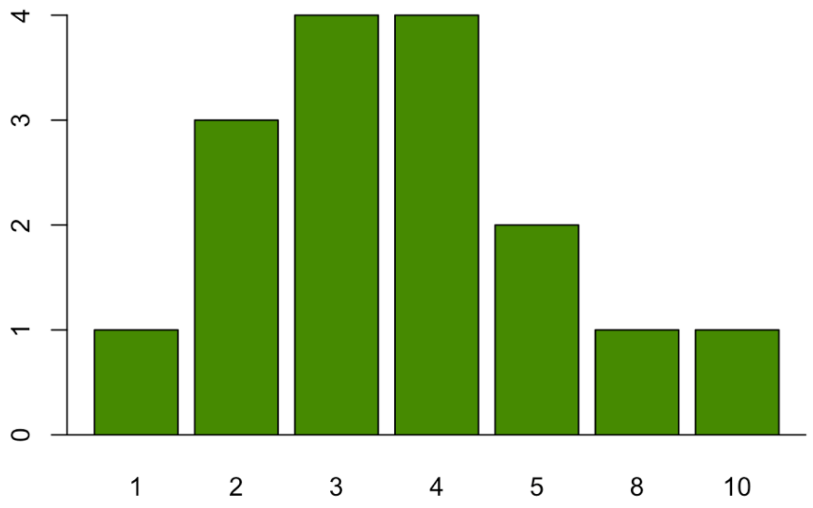


Figure 38 : Graphique présentant la différence de score obtenue, concernant les connaissances théoriques des étudiants expérimentés, entre les questionnaires remplis avant et ceux remplis après la séance de simulation, en fonction du nombre de questionnaires concernés.

La médiane des différences de score obtenues est de 3.5. L'application du test de Wilcoxon à ces données montre une différence hautement significative de score suite à la séance d'entrainement, avec une valeur p<0,001 (3.10^{-5}), permettant le rejet de l'hypothèse nulle.

b) Résultats concernant les connaissances anatomiques de l'ensemble de la population

Les différences de score entre les questionnaires remplis avant et ceux remplis après la séance d'entrainement sont répertoriées par le graphique ci-dessous (Fig.39), obtenu sur le logiciel R Studio.

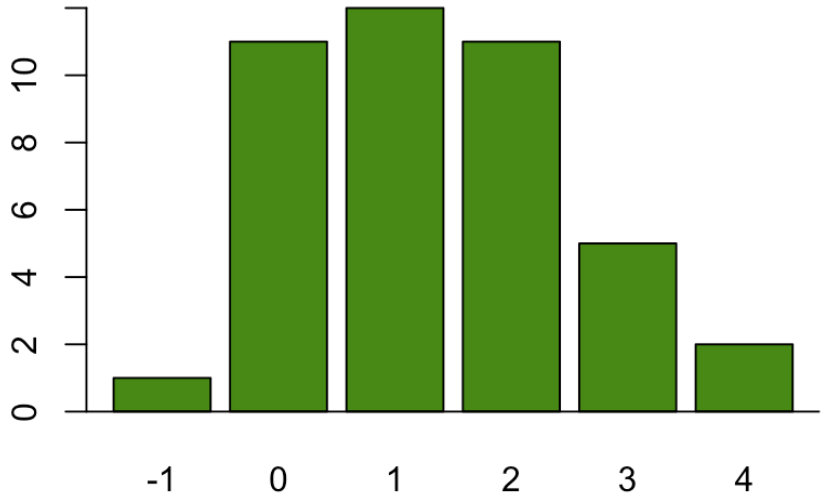


Figure 39 : Graphique présentant la différence de score obtenue, concernant la section "connaissances anatomiques" entre les questionnaires remplis avant et ceux remplis après la séance de simulation, en fonction du nombre de questionnaires concernés.

La médiane des différences de score obtenues est de 1. L'application du test de Wilcoxon à ces données montre une différence hautement significative de score suite à la séance d'entrainement, avec une valeur p<0,001 ($1,3.10^{-8}$), permettant le rejet de l'hypothèse nulle.

c) *Résultats concernant les compétences techniques de l'ensemble de la population*

Les différences de score entre les questionnaires remplis avant et ceux remplis après la séance d'entrainement sont répertoriées par le graphique ci-dessous (Fig. 40), obtenu sur le logiciel R Studio.

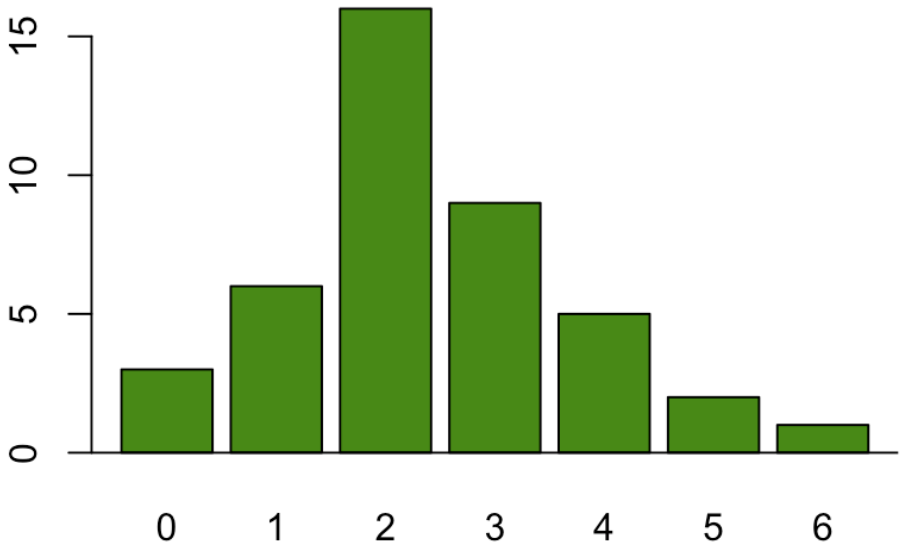


Figure 40 : Graphique présentant la différence de score obtenue, concernant la section "technique chirurgicale" entre les questionnaires remplis avant et ceux remplis après la séance de simulation, en fonction du nombre de questionnaires concernés.

La médiane des différences de score obtenues est de 2. L'application du test de Wilcoxon à ces données montre une différence hautement significative de score suite à la séance d'entrainement, avec une valeur $p<0,001$ ($3,7.10^{-12}$), permettant le rejet de l'hypothèse nulle.

d) *Résultats détaillés des questions au sein des sections (Annexe H)*

Les résultats de chaque question ont été répertoriés dans un tableau donné en Annexe H.

3. Discussion

a) *Résultats de l'enquête*

(1) Une amélioration significative des connaissances théoriques des étudiants, sans corrélation avec le degré d'expérience passée

On constate une amélioration globale des résultats obtenus au questionnaire concernant les connaissances anatomiques et chirurgicales à la suite de la séance d'entrainement. Cela confirme l'efficacité de cet exercice concernant l'acquisition de ces connaissances.

L'amélioration globale sur les deux sections du questionnaire, est significative tant pour les personnes expérimentées que pour les novices.

(2) Des questions permettant de cibler les notions non acquises

Ainsi, dans la partie technique, le choix des fils de suture pour une suture musculaire (cf Annexe B.Partie 1. Section 2.Q8) constituait toujours une difficulté pour une part des étudiants malgré la séance de simulation (Tableau II).

Tableau II : Tableau de concordance présentant les résultats de la question concernant les fils de sutures.

		Après	
		0	**1**
Avant	**0**	6	20
	1	0	16

Avant la séance 26 étudiants n'ont pas la bonne réponse à cette question, ce qui est conséquent par rapport aux autres questions posées. Sur ces 26 étudiants, 6 demeurent avec une idée fausse en tête, montrant un défaut d'acquisition de cette connaissance en comparaison de la plupart des autres questions.

La question portant sur la position relative de l'utérus, du côlon et de la vessie présente des résultats similaires.

Il pourrait être intéressant de rendre les étudiants plus autonomes sur le choix de leur fil de sutures en créant un atelier dédié dans la future salle de simulation. Par ailleurs, un animal plastiné pourrait représenter une manière plus concrète de les familiariser à l'anatomie, à l'image de ce qui est fait à l'école nationale vétérinaire d'Alfort (Birnbaum 2017).

(3) Des connaissances partiellement acquises avant la séance de simulation

Sur le tableau des résultats détaillés (Annexe I), on constate qu'en moyenne plus de la moitié des participants présentent une réponse juste avant la séance de simulation, montrant une acquisition au moins partielle des connaissances suite aux cours théoriques.

b) Biais de l'enquête liés à la population

Les biais de l'enquête liés à la population sont les mêmes que ceux présentés dans la partie II.C.2.c).(2). On s'affranchit cependant d'une différence entre les populations cas et témoins puisqu'elles sont constituées par les même étudiants.

c) Biais de l'enquête liés à la mesure : séances d'entrainement non identiques

Le biais lié à l'organisation de la séance de simulation est identique à celui présenté dans la Partie II.C.2).c).(3). Cependant, on s'affranchit du biais lié à la subjectivité des données collectées puisque l'on est face à un questionnaire dont les réponses peuvent être juste ou fausse, sans subjectivité d'interprétation.

B. Enquête concernant l'évolution de la confiance en soi des étudiants suite à l'utilisation du support pédagogique

Même si les concepts de compétence, de confiance en soi et d'efficacité sont relativement proches, ils ne sont pas nécessairement corrélés. Un étudiant peut se sentir compétent techniquement mais continuer d'être anxieux lors d'une intervention chirurgicale. Il peut ainsi ne pas s'investir de manière totale dans sa tâche et perdre en efficacité car l'anxiété a un impact négatif sur l'apprentissage (Sappington 1984). Cependant, le manque de confiance en soi est la principale source d'anxiété avant une chirurgie (Langebæk, Eika, Tanggaard, et al. 2012). Une augmentation de la confiance en soi peut donc avoir un effet bénéfique sur l'anxiété et favoriser un apprentissage plus efficace.

L'objectif de cette enquête était de quantifier l'évolution de la confiance en soi des étudiants suite à leur intervention sur le simulateur.

1. Matériels et méthodes

a) Caractéristiques générales

Les caractéristiques générales ont été présentées dans la partie II.C.a).(1).

b) Choix de la population

La population concernée est identique à celle de l'enquête précédente (cf Partie III.A.1.b))

c) Élaboration d'un questionnaire répondant à l'objectif de l'enquête

Un questionnaire, par le biais des résultats chiffrés qu'il peut fournir, permet la comparaison des résultats de deux groupes. Le choix a été fait de rédiger un questionnaire, permettant une enquête avant/après.

(1) Rédaction de la deuxième partie du questionnaire, concernant la confiance en soi (Annexe B, Partie 2)

Cette partie est composée de questions à échelle distinguant, pour différentes étapes de la stérilisation de la chatte, 5 états d'esprit : très inquiet, inquiet, indifférent, confiant, très confiant. Elle porte à la fois sur des points abordés au cours de la séance et sur des points non abordés, permettant de mettre en avant l'efficacité de la séance, par comparaison de ces points.

Ainsi, il a été demandé aux étudiants d'évaluer leur confiance en soi concernant la préparation de l'animal, les temps opératoires et la prise en charge post-opératoire. Au sein de ces trois sections, des étapes ont été détaillées, permettant de se rendre compte de façon précise des points plus difficiles.

Dans la section préparation de l'animal, deux étapes ont été évoquées alors qu'elles n'ont pas été abordées par les supports accompagnant le simulateur (pose d'un cathéter dans la veine céphalique, intubation trachéale). Elles ont servi de témoin, la confiance en soi des étudiants sur ces étapes ne devant pas évoluer après la séance d'entrainement. Les autres étapes évoquées n'étaient pas réalisées au cours de la séance mais étaient tout de même abordées dans les fiches complémentaires (Annexe G).

Dans la section « temps opératoires », seules des étapes réalisées sur le simulateur ont été citées.

Dans la section « post opératoire » enfin, les étapes n'étaient encore une fois pas réalisées mais tout de même abordées dans les fiches complémentaires (Annexe G).

(2) Support de diffusion : manuscrit

Pour les raisons évoquées dans la partie III.A.1.c).(2), cette section du questionnaire a également été diffusée de manière manuscrite au cours de la séance d'entrainement.

d) Analyse statistique des résultats

(1) Support d'exploitation : Excel et R Studio

Les résultats du questionnaire ont été transcrits sur Excel avant d'être importés dans R Studio pour exploitation. L'échelle distinguant les 5 états d'esprit a été traduite par des valeurs chiffrées afin de faciliter l'exploitation :

-1 : très inquiet
-2 : inquiet
-3 : indifférent
-4 : confiant
-5 : très confiant

Par la suite, les résultats ont été exploités sur le logiciel R Studio.

(2) Choix de la méthode d'analyse des données

-Analyses des résultats globaux des sections : « Préparation de l'animal », « Temps opératoires », « Temps post-opératoires »

Les valeurs chiffrées correspondant aux états d'esprit ont été considérés comme des points représentant le niveau de confiance en soi. Ces points ont été additionnés et le score obtenu avant la séance d'entrainement a été comparé à celui obtenu après. Le score pouvait au maximum augmenter de 4 pour chaque item.

Avec le logiciel R Studio, un test exact des rangs signés de Wilcoxon-Pratt a été utilisé pour comparer les scores obtenus avant et après utilisation du support pédagogique (Fig. 35). Ce test permet de comparer deux séries appariées d'une variable discrète, y compris lorsque de nombreuses valeurs identiques existent. Il permet ou non le rejet de l'hypothèse nulle selon laquelle la différence de score entre la population cas et la population témoin n'est pas significative. Le seuil au-dessous duquel la valeur de p permet le rejet de l'hypothèse nulle est de 0,05. Les valeurs de p ont été arrondies afin de rendre la lecture plus agréable.

Afin de se figurer l'évolution des étudiants, un graphique (Barplot du logiciel R Studio) présentant la différence de score obtenue entre les questionnaires remplis avant et ceux remplis après la séance de simulation, en fonction du nombre de questionnaires concernés a été tracé.

Les premiers résultats qui ont été calculés concernent l'évolution de la confiance en soi de l'ensemble de la population, permettant de se donner une image globale de la situation. Ensuite, les résultats des novices et des individus expérimentés ont pu être calculés grâce aux réponses obtenues aux questions préliminaires (Annexe B, « Questions préliminaires »), afin de confirmer ou non l'utilité de l'exercice de simulation pour les étudiants expérimentés qui ont, à l'unanimité mais de façon subjective, trouvé la séance utile (cf Partie II.C.2.b).(1)).

Les résultats concernant chaque section (« Préparation de l'animal », « Temps opératoires », « Post-opératoire ») ont été calculés pour la population entière car c'est à ce type de population, mixte en termes d'expérience, que le support pédagogique devra être utile lors de sa mise en place dans la salle de simulation en septembre 2018.

-Analyses des résultats de chaque étape au sein des sections

Le même procédé a été utilisé pour la comparaison des résultats de chaque étape au sein des sections.

2. Résultats de l'enquête

a) Résultats concernant la confiance en soi globale : questionnaire préliminaire

(1) Résultats de l'ensemble de la population

Le graphique ci-dessous (Fig. 41) est obtenu sur le logiciel R Studio, il donne l'évolution globale de la confiance en soi des étudiants sur la réalisation d'une ovariectomie de chatte, relevée dans les questions préliminaires avant et après utilisation du support pédagogique.

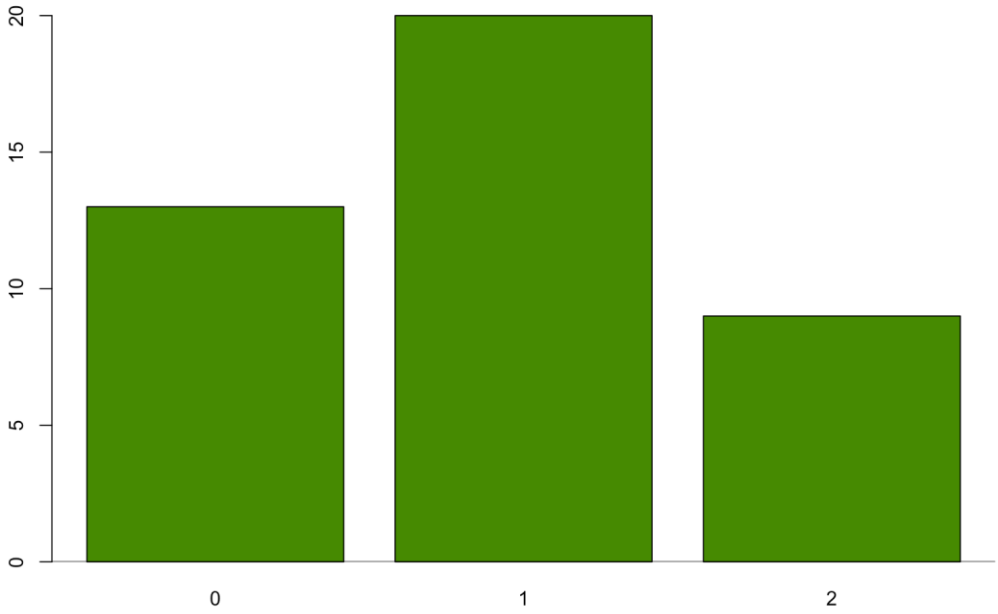


Figure 41 : Graphique présentant la différence de score obtenue, concernant la confiance en soi de l'ensemble des étudiants, entre les questionnaires remplis avant et ceux remplis après la séance de simulation, en fonction du nombre de questionnaires concernés.

La médiane des différences de score obtenues est de 1. L'application du test de Wilcoxon à ces données montre une différence hautement significative de score suite à la séance d'entrainement, avec une valeur $p<0,001$ ($3,7.10^{-9}$), permettant le rejet de l'hypothèse nulle.

(2) Résultats des étudiants novices au sein de la population

Le graphique ci-dessous (Fig. 42) est obtenu sur le logiciel R Studio, il donne l'évolution globale de la confiance en soi des étudiants sur la réalisation d'une ovariectomie de chatte, relevée dans les questions préliminaires avant et après utilisation du support pédagogique.

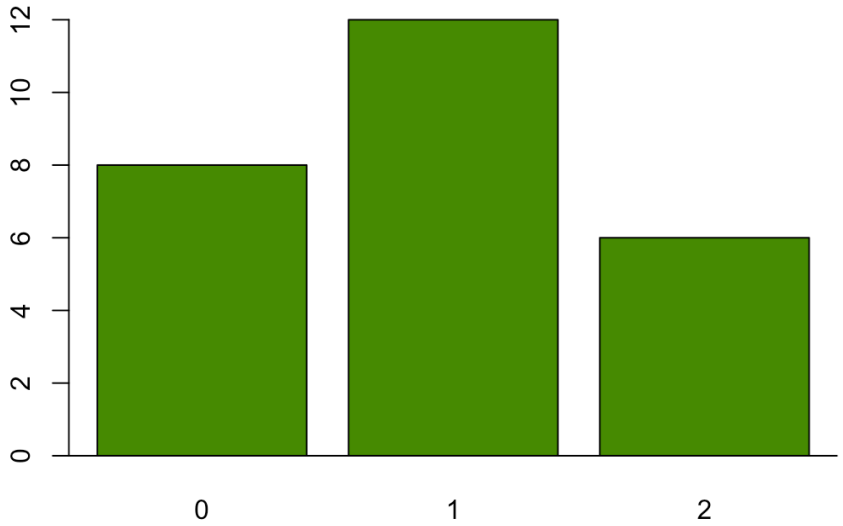


Figure 42 : Graphique présentant la différence de score obtenue, concernant la confiance en soi des étudiants novices, entre les questionnaires remplis avant et ceux remplis après la séance de simulation, en fonction du nombre de questionnaires concernés.

La médiane des différences de score obtenues est de 1. L'application du test de Wilcoxon à ces données montre une différence hautement significative de score suite à la séance d'entrainement, avec une valeur p<0,001 ($7{,}7.10^{-6}$), permettant le rejet de l'hypothèse nulle.

(3) Résultats des étudiants expérimentés au sein de la population

Le graphique ci-dessous (Fig. 43) est obtenu sur le logiciel R Studio, il donne l'évolution globale de la confiance en soi des étudiants sur la réalisation d'une ovariectomie de chatte, relevée dans les questions préliminaires avant et après utilisation du support pédagogique.

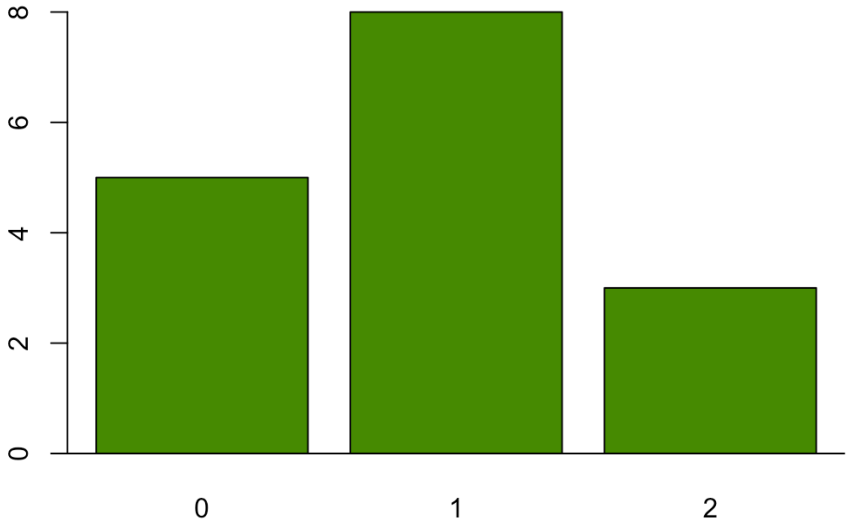


Figure 43 : Graphique présentant la différence de score obtenue, concernant la confiance en soi des étudiants expérimentés, entre les questionnaires remplis avant et ceux remplis après la séance de simulation, en fonction du nombre de questionnaires concernés.

La médiane des différences de score obtenues est de 1. L'application du test de Wilcoxon à ces données montre une différence hautement significative de score suite à la séance d'entrainement, avec une valeur p<0,001 (0.0009), permettant le rejet de l'hypothèse nulle.

b) Résultats de l'ensemble de la population concernant la préparation de l'animal (Annexe B, Partie 2)

(1) Résultat global

Le graphique ci-dessous (Fig. 44) est obtenu sur le logiciel R Studio, il donne l'évolution globale de la confiance en soi sur toutes les étapes de préparation de l'animal.

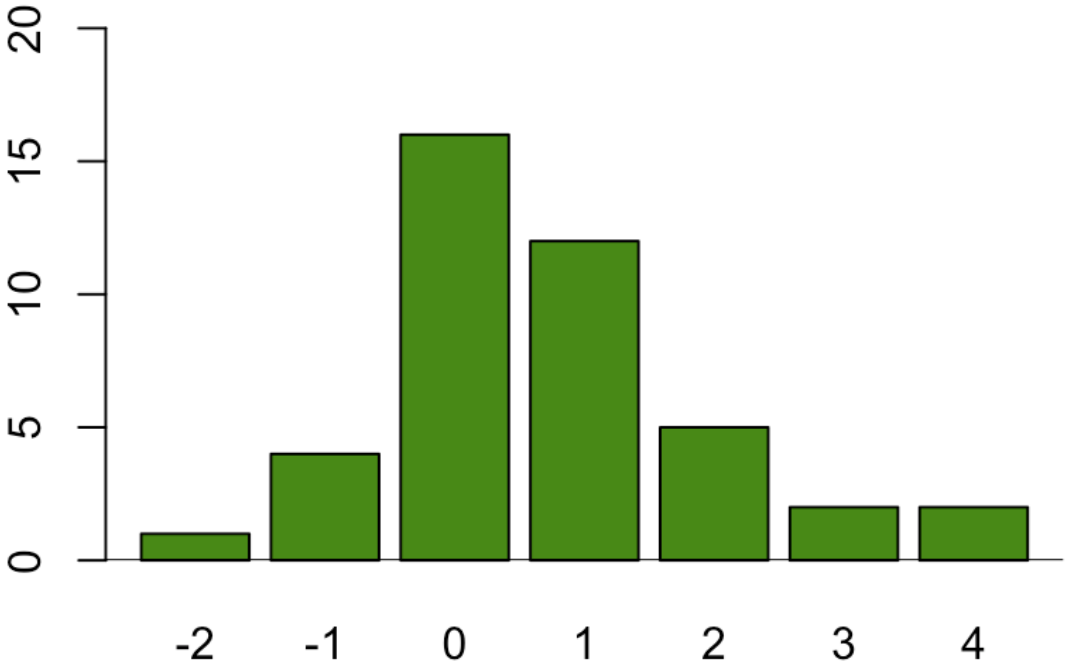


Figure 44 : Graphique présentant la différence de score obtenue, concernant la confiance en soi de la partie « préparation de l'animal » entre les questionnaires remplis avant et ceux remplis après la séance d'exercice chirurgical, en fonction du nombre de questionnaires concernés

La médiane des différences de score obtenues est de 0,5. L'application du test de Wilcoxon à ces données montre une différence hautement significative de score suite à la séance d'entrainement, avec une valeur p<0,001 (0.0009) permettant le rejet de l'hypothèse nulle

(2) Résultats détaillés (Annexe I)

Le détail des résultats pour chaque étape est disponible en Annexe I, permettant de constater que chaque étape n'a pas connu une évolution similaire.

Les étapes non abordées sur les supports pédagogiques ou au cours de la séance de simulation ont connu une augmentation de score moins notable. Le test de Wilcoxon appliqué à la question concernant la pose d'un cathéter donne un résultat non significatif avec une valeur p=1, avec des étudiants inquiets à indifférents avant l'utilisation du support pédagogique et qui demeurent dans le même état d'esprit. Les résultats concernant l'intubation trachéale sont similaires.

c) *Résultats de l'ensemble de la population concernant le temps opératoire (Annexe B, Partie 2)*

(1) Résultat global

Le graphique ci-dessous (Fig. 45) est obtenu sur le logiciel R Studio, il donne l'évolution globale de la confiance en soi sur toutes les étapes des temps opératoires.

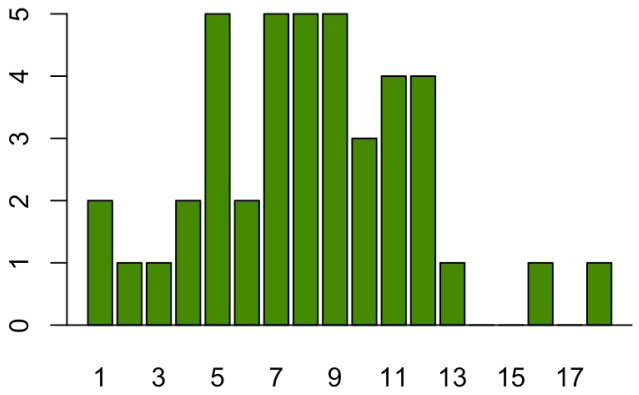


Figure 45 : Graphique présentant la différence de score obtenue, concernant la confiance en soi de la partie « temps opératoire » entre les questionnaires remplis avant et ceux remplis après la séance d'exercice chirurgical, en fonction du nombre de questionnaires concernés

La médiane des différences de score obtenues est de 8. Le test de Wilcoxon confirme que ce résultat est hautement significatif avec une valeur $p<0,001$ ($4,4.10^{-13}$).

(2) Résultats détaillés (Annexe I)

Les résultats détaillés sont disponibles en Annexe I, permettant de constater que la confiance en soi sur les différentes étapes n'évolue pas de manière homogène pour chacune d'entre elles.

Ainsi, la confiance en soi concernant la suture du plan sous-cutané ou le choix des fils de suture présente une évolution moins significative que celle de la réalisation de l'incision au bon lieu d'élection, ou de la réalisation des ligatures des pédicules vasculaires.

d) *Résultats concernant le temps post opératoire*

(1) Résultat global

Le graphique ci-dessous (Fig. 46) est obtenu sur le logiciel R Studio, il donne l'évolution globale de la confiance en soi sur les étapes du temps post opératoire.

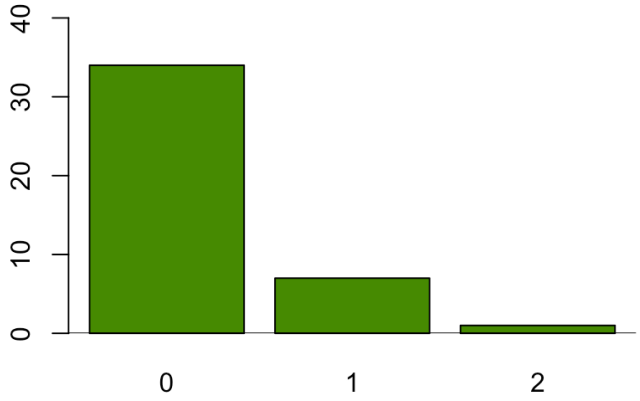


Figure 46 : Graphique présentant la différence de score obtenue, concernant la partie « temps post opératoire » entre les questionnaires remplis avant et ceux remplis après la séance d'exercice chirurgical, en fonction du nombre de questionnaires concernés

La médiane des différences de score obtenues est de 0. Le test de Wilcoxon montre une différence très significative, entre le questionnaire rempli avant et celui rempli après la séance, avec une valeur $p<0,01$ (0.008).

(2) Résultats détaillés (Annexe I)

Les résultats détaillés sont disponibles en Annexe I, permettant de constater que les étudiants se sentent prêts à réaliser de manière autonome un pansement et à mettre une collerette avant même la séance d'entrainement, expliquant la moindre significativité du test de Wilcoxon appliqué à ces valeurs.

3. Discussion

a) Résultats de l'enquête

(1) Une amélioration globale de la confiance en soi suite à la séance de simulation

On constate une amélioration globale, hautement significative, des résultats obtenus concernant la confiance en soi suite de la séance d'entrainement. Cela confirme l'efficacité de l'exercice de simulation.

(2) Des étapes non acquises

Si l'on s'intéresse de plus près aux différentes étapes évaluées, on constate que les étapes non abordées au cours de la séance connaissent une amélioration moindre à nulle (pose du cathéter et intubation trachéale). La confiance en soi montrée par les étudiants est par ailleurs peu élevée sur ces étapes : on est face à un indice de confiance faible et qui le demeure. Ces étapes ne sont donc pas acquises avant la séance alors même qu'elles font partie des gestes qui devront être réalisés lors de la semaine de rotation en reproduction des animaux de compagnie.

Par exemple, l'intubation trachéale présente un indice moyen de confiance de 2,17 avant la séance et 2,31 après (soit une population globalement inquiète). On constate en utilisant le test de Wilcoxon sur les deux séries de résultats qu'il n'y a pas de progression significative, avec une valeur p=0.06.

L'étape de pose de cathéter dans la veine céphalique montre des résultats similaires. L'indice moyen de confiance avant la séance est de 2,71 pour un indice moyen après séance de 2,69 (soit une population globalement non différente). Le test de Wilcoxon montre là encore qu'il n'y a pas de différence significative (p=1).

Ainsi, il pourrait être intéressant de créer des ateliers permettant l'acquisition de ces étapes dans la future salle de simulation.

(3) Une confiance en soi en progrès sans excès de confiance constaté

On constate que rares sont les étapes dont l'indice de confiance est maximal, en dehors de la pose de pansement ou du montage de la collerette. Cependant, l'excès de confiance en soi peut avoir un effet négatif sur l'apprentissage et un certain taux d'inquiétude peut être bénéfique (Clanton et al. 2014). Il est donc positif de n'avoir qu'un faible pourcentage d'étudiants très confiants après l'entrainement sur le simulateur.

b) Biais de l'enquête liés à la population

Les biais liés à la population sont similaires à ceux cités pour la première enquête réalisée (cf Partie III.C.2.c).(2)

c) Biais de l'enquête liés à la mesure

-Biais lié à l'organisation de la séance d'entrainement

Le biais lié à l'organisation de la séance est identique à celui détaillé dans la première enquête (cf Partie.C.2.c).(3))

-Biais lié au caractère subjectif du paramètre collecté

La confiance en soi est un paramètre subjectif, dont le degré peut varier en fonction de nombreux paramètres émotionnels.

Il est arrivé que l'indice de confiance baisse au cours de la séance sur des gestes effectués, ou augmente sur des gestes non détaillés. Ceci peut avoir plusieurs explications. La séance d'entrainement, si elle permet d'appréhender les gestes techniques, permet également d'appréhender leur difficulté (par exemple, l'acquisition de l'anatomie vasculaire laisse entrevoir les lésions iatrogènes potentielles) et peut être à l'origine d'un stress chez les étudiants, menant à une diminution de l'indice de confiance. Il est également possible que les étudiants aient oublié leur réponse et que l'échelle multiple, qui permet d'exprimer un plus grand panel d'émotions soit également à l'origine de confusions.

C. Évaluation de l'impact de l'utilisation du support pédagogique sur les performances chirurgicales lors du passage sur animal vivant

Afin de juger de l'amélioration technique des étudiants lors de leur passage sur un animal vivant, il est possible de se fier aux durées d'intervention, comme cela a été fait dans l'étude de Freeman menée en 2017 concernant les courbes d'apprentissage de l'ovariectomie de la chienne (Freeman et al. 2017) ou dans l'étude menée entre 2012 et 2014 à Washington s'intéressant à l'effet du suivi de séances dans un laboratoire de compétences chirurgicales sur les performances en chirurgie d'étudiants vétérinaires de troisième année (Zeugschmidt et al. 2016).

Par ailleurs, la diminution de la durée d'anesthésie des chattes stérilisées au centre hospitalier universitaire est un des objectifs de ce support pédagogique, tant pour des raisons éthiques qu'économiques (cf Partie I.A. et B.).

1. Matériel et méthode

a) Caractéristiques générales

L'enquête a été effectuée au sein du centre hospitalier universitaire de VetAgro Sup, Campus de Lyon, au cours des rotations de reproduction des animaux de compagnie entre fin février et début avril, en 2017 et en 2018.

Deux promotions d'étudiants ont donc été concernées par cette étude.

b) Choix des populations cas et témoin

(1) Population témoin

La population témoin est constituée d'une partie des interventions réalisées l'année précédente par la promotion qui était alors en troisième année, sélectionnées du 27 février au 9 avril en 2017, afin de correspondre à la période d'essai du support en 2018. La taille de l'échantillon a été dépendante du nombre d'ovariectomie réalisée chaque semaine par ces étudiants et également de la possibilité d'obtenir l'information. 72 ovariectomies ont été effectuées, les durées d'intervention ont pu être répertoriées pour 69 d'entre elles.

(2) Population cas

La population cas a été constituée des interventions réalisées par les étudiants ayant participé à l'essai du simulateur (partie III.A.2.), du 26 février au 8 avril en 2018. La taille de l'échantillon sélectionné est similaire à celle de l'échantillon précédent. 95 ovariectomies ont été réalisées sur cette période, les durées d'interventions ont pu être répertoriées pour 85 d'entre elles.

c) Recueil des données

Les temps de chirurgie sont indiqués sur les feuilles de suivi d'anesthésie (Fig. 47), permettant un recueil des données via Clovis, la base de données du centre hospitalier universitaire de VetAgro Sup, Campus de Lyon. Le logiciel permet de retrouver dans les archives les dossiers des animaux concernés par une ovariectomie aux périodes souhaitées.

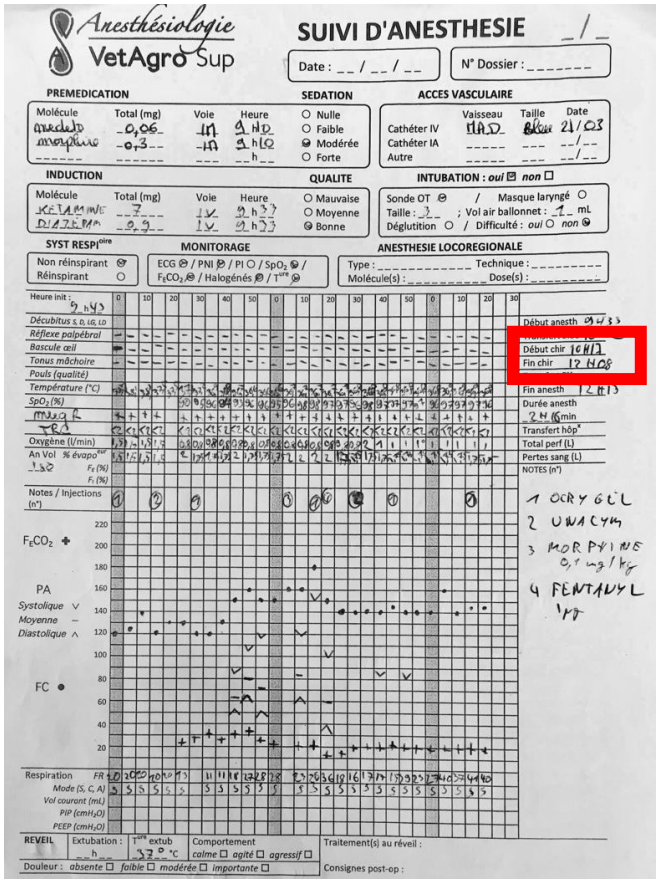


Figure 47 : Feuille de suivi d'anesthésie, permettant le recueil de la durée de chirurgie.

d) Analyse des données

Les données ont été répertoriées sur le logiciel Excel (Fig. 48).

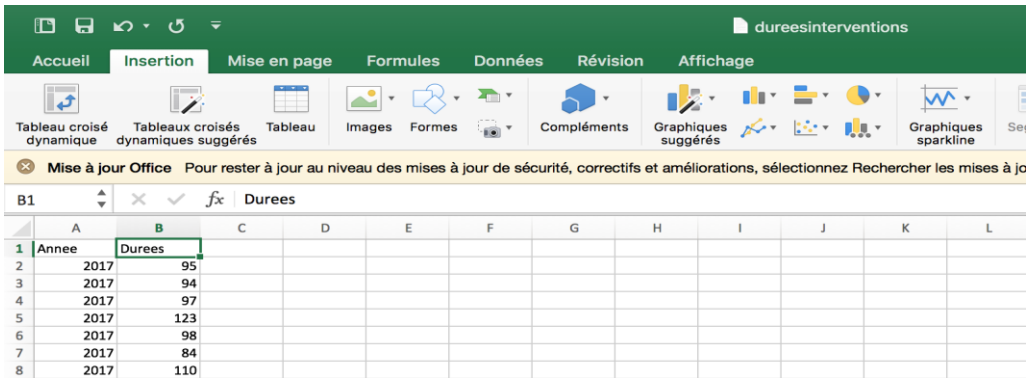


Figure 48 : Analyse des données de l''étude clinique sur le logiciel Excel.

Elles ont ensuite été exploitées avec la logiciel R Studio. La distribution apparaît normale dans les 2 groupes (i.e. en 2017 et en 2018) et les variances sont homogènes. Par ailleurs, la taille des effectifs est conséquente. Un test paramétrique de Student a donc été utilisé pour comparer les deux séries de durées.

Il permet ou non le rejet de l'hypothèse nulle selon laquelle la différence entre les durées d'interventions en 2017 et les durées d'interventions en 2018 n'est pas significative. Le seuil au-dessous duquel la valeur de p permet le rejet de l'hypothèse nulle est de 0,05. Pour p inférieur à 0,05, on considère que la différence est significative, pour p inférieur 0,01, on considère que la différence est très significative et pour p inférieur à 0,001, on considère que la différence hautement significative.

2. Résultats de l'enquête : comparaison des durées d'intervention du groupe témoin et du groupe ayant eu accès à la séance de simulation

Le graphique ci-dessous (Fig. 49) est obtenu avec le logiciel R, il permet de comparer les durées obtenues sur les deux périodes.

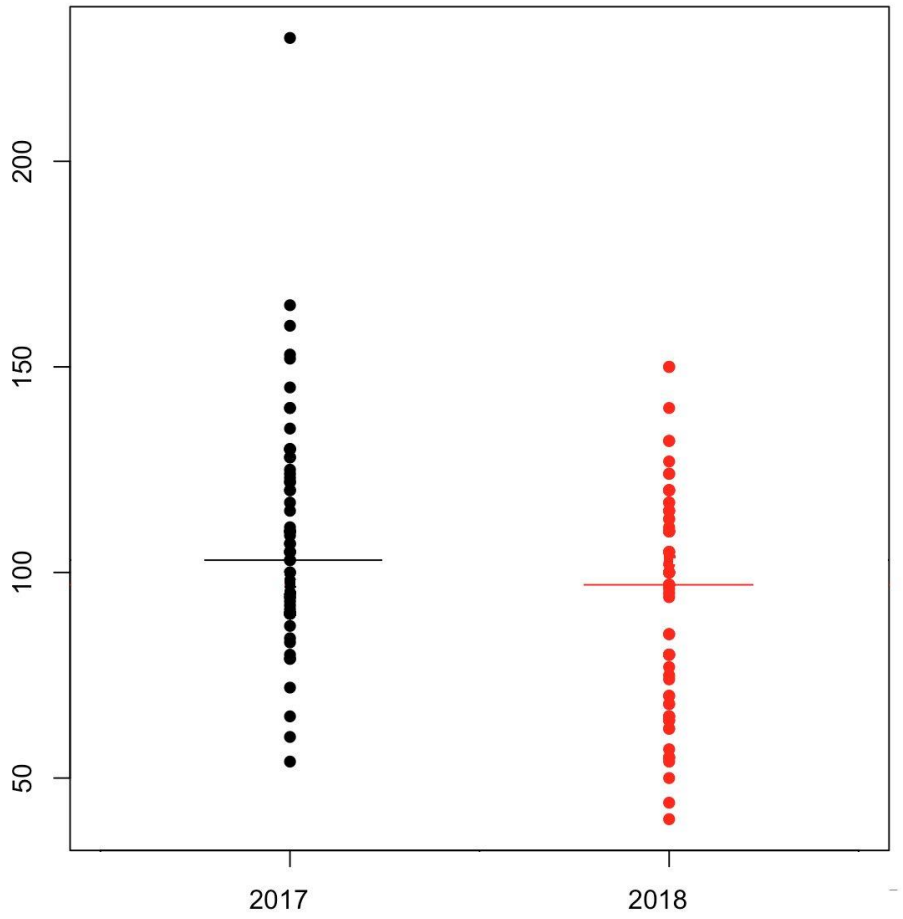


Figure 49 : Graphique présentant les durées d'interventions en fonction de l'année universitaire concernée, les barres horizontales représentent les médianes respectives des deux vecteurs de données.

En 2017, la médiane des durées était de 103 minutes tandis qu'en 2018 on obtient une médiane de 97 minutes.

Le test de Student, appliqué à ces données, montre une différence significative entre les durées des interventions en 2017 et en 2018 sur les périodes concernées avec les données récoltées (p=0.014).

3. Discussion

a) *Résultats de l'enquête concernant l'évolution des durées d'interventions*

Les résultats montrent une diminution significative de la durée d'intervention lors d'ovariectomie de chatte, sur les chirurgies dont les temps ont été répertoriés. Ce résultat est encourageant et tend à montrer que l'utilisation du support pédagogique créé a un effet bénéfique sur les performances chirurgicales des étudiants de troisième année.

Il pourrait être intéressant de faire ce type d'enquête sur la prochaine population d'étudiants, qui aura eu accès de façon répétée au support (cf Partie II.A.3.b)), afin de voir si le fait de pouvoir répéter la procédure plus d'une fois sur le simulateur permet une diminution plus notable des durées d'intervention comme le suggère l'étude menée par Freeman et al. en 2017 (Freeman et al. 2017).

b) *Biais de l'enquête liés à la population*

(1) Comparaison d'interventions effectuées par deux promotions différentes

Les deux promotions d'étudiants ont eu le même programme d'apprentissage (partie I.C.1./2.). Cependant, il est possible, pour chacune d'elles, d'être face à une promotion ayant de meilleures capacités techniques ou dont les cours théoriques ont eu plus d'impact. Ce biais implique que les durées d'intervention peuvent diminuer du fait d'un niveau supérieur de la promotion étudiée en 2018.

Le fait d'avoir un effectif d'étudiant conséquent permet de limiter ce biais.

(2) Différence possible dans les conditions d'intervention

Le caractère plus ou moins difficile de l'ovariectomie (chatte plus ou moins grasse, chaleurs récentes, complications anesthésiques) ne peut être éliminé.

Il est également possible que le fait qu'il y ait eu plus d'ovariectomies disponibles en 2018 (95 contre 72 en 2017) influe sur les performances des étudiants qui ont eu plus d'occasion de répéter l'intervention et ont donc pu progresser (Freeman et al. 2017).

Par ailleurs, l'encadrement par les étudiants d'années supérieures a pu différer entre les deux promotions, favorisant là encore l'apparition d'un biais.

c) *Biais liés à la mesure*

(1) Biais liés à la donnée mesurée

La durée d'intervention à elle seule ne suffit pas à démontrer une amélioration des capacités techniques. La durée peut varier en fonction de paramètres non imputables au praticien (chatte plus ou moins grasse, chaleurs récentes, anesthésie difficile). La durée de la recherche de l'ovaire peut être élevée et jouer sur la durée d'intervention sans pour autant que le reste des autres étapes ne connaissent une durée excessive.

Il a été envisagé de relever les durées de chaque étape de l'intervention ainsi que le nombre d'erreurs commises, de façon nominative afin de corréler les données aux réponses du questionnaire utilisé dans les deux enquêtes précédentes (confiance en soi, connaissances). L'idée était de permettre aux étudiants de troisième année d'effectuer l'ovariectomie en autonomie sur toutes les étapes au moins une fois et de répertorier les durées de chaque étape et les interventions extérieures demandées. Le renseignement supplémentaire d'une fiche de compétence dans laquelle les étudiants auraient été notés sur la tenue de leurs instruments, la réalisation de leurs nœuds ou de leur suture par exemple avait également été proposé.

Il s'agissait alors de trouver un personnel disponible au moment des interventions pour faire le relevé de ces données. Au cours des interventions, l'interne et les étudiants de cinquième année sont chargés de surveiller plusieurs ovariectomies, ce qui ne permet pas de leur confier cette tâche. Les anesthésistes étant seuls à rester sur place, un essai a été mené durant lequel ils étaient chargés de remplir les fiches. Cependant le relevé s'est avéré difficile à mener en parallèle de la surveillance de l'anesthésie, mettant un terme à l'expérience.

(2) Biais de renseignement des feuilles de suivi d'anesthésie

Il est impossible d'affirmer que les temps notés sont vérifiés. Il peut arriver qu'un temps soit approximatif dépendamment des conditions lors de l'intervention chirurgicale.

Certaines feuilles de suivi d'anesthésie se sont par ailleurs avérées absentes ou incomplètes, justifiant que l'on étudie 69 ovariectomies sur les 72 réalisées en 2017, et 85 ovariectomies sur les 95 réalisées en 2018.

4. Évaluation subjective de l'amélioration des compétences techniques

a) Enquête auprès des étudiants ayant participé à l'exercice de simulation

Suite à leur rotation en reproduction des petits animaux, les étudiants ont pu partager leur avis sur l'utilité de l'exercice de simulation. Ce recueil d'informations est totalement subjectif et aléatoire au sein de la population ayant participé aux séances de simulation.

Certains ont rapporté qu'ils s'étaient sentis plus en confiance suite à l'utilisation des simulateurs et que celui-ci était suffisamment réaliste pour permettre de repérer les ovaires. D'autres ont dit se sentir plus à l'aise face aux instruments et au choix des fils de suture, et avoir l'impression de gagner du temps lors de leur intervention.

b) Enquête auprès du personnel encadrant les ovariectomies de chatte

Là encore, les informations recueillies l'ont été de manière aléatoire, et les propos notés sont totalement subjectifs.

Les résidents et professeurs présents depuis plusieurs années ont rapporté qu'ils avaient noté une amélioration de la tenue des instruments et de l'efficacité des gestes effectués par les étudiants de troisième année. Ceux-ci nécessitaient un accompagnement moindre par rapport aux années précédentes.

Bien entendu, des erreurs ont été commises, mais de façon subjectivement moins fréquente.

CONCLUSION

L'ovariectomie de la chatte est l'une des premières interventions réalisées par les étudiants en clinique à VetAgro Sup, Campus de Lyon, et est l'une des interventions chirurgicales les plus réalisées par les vétérinaires. L'apprentissage de cette intervention ne peut être uniquement théorique : une mise en pratique est indispensable et doit faire partie du cursus universitaire vétérinaire. Cependant, le fait d'être formé en première intention sur un animal vivant suite aux cours théoriques peut être une source d'anxiété pour l'étudiant et peut également être à l'origine de complications plus nombreuses pour l'animal, du fait notamment d'une durée d'anesthésie augmentée.

Pour des raisons éthiques, pratiques et économiques, l'enseignement de la médecine vétérinaire s'appuie de plus en plus sur des modèles, mannequins et simulateurs. En effet, la simulation est une méthode pédagogique éprouvée dans le domaine médical. Elle permet d'acquérir des connaissances, de renforcer des acquis et de reproduire une grande variété de situations cliniques tout en respectant le principe fondamental posé en 2012 par la Haute Autorité en Santé : « Jamais la première fois sur le patient ». Elle constitue ainsi une étape intermédiaire entre la théorie et la pratique sur le vivant sans pour autant remettre en cause l'importance de l'apprentissage clinique.

Cette méthode d'enseignement émerge à VetAgro Sup, Campus de Lyon, où une salle entièrement dédiée à la simulation est en cours de création. L'objectif de cette thèse, à savoir l'élaboration d'un support pédagogique pour l'enseignement de l'ovariectomie de la chatte, s'inscrit dans ce projet.

Dans un premier temps, des recherches bibliographiques ont permis de comprendre l'importance de la simulation dans le domaine médical, de recenser les possibilités existant à l'heure actuelle en termes de simulation d'ovariectomie chez la chatte et de conjecturer leur intégration dans le cursus universitaire vétérinaire de VetAgro Sup. Suite à ces recherches, étant donné le caractère onéreux des simulateurs d'ovariectomie disponibles sur le marché et les preuves d'efficacité de simulateurs de moindre fidélité, il a été décidé de la fabrication d'un simulateur dont l'objectif était l'obtention d'un certain réalisme pour un coût modéré. Pour permettre son utilisation en autonomie, celui-ci a été associé à des fiches et à des vidéos expliquant son fonctionnement.

Dans un deuxième temps, l'élaboration du simulateur a été effectuée sur une période de deux ans, entre 2015 et 2017. Au cours de ces deux années, de nombreux prototypes ont été créés et améliorés avant l'obtention du prototype final.

Ensuite, des fiches « Guides d'utilisation du simulateur » ainsi que des supports audio-visuels ont été créés. Une première vidéo présente l'utilisation du simulateur d'ovariectomie en reprenant les différentes étapes de l'intervention chirurgicale. Des fiches « Guides d'utilisation du simulateur » viennent compléter les informations fournies par cette vidéo et permettent de faire un parallèle avec la situation clinique réelle grâce à des photos réalisées au cours d'ovariectomies de chatte dans le centre hospitalier universitaire de VetAgro Sup. Une seconde vidéo donne les indications nécessaires au montage et à la préparation du simulateur avant son utilisation.

Enfin, le support pédagogique (simulateur, fiches et supports audio-visuel) a été soumis à un essai par des praticiens expérimentés ainsi que par des étudiants de troisième année. Tous les étudiants ayant participé à cet essai ont trouvé le support pédagogique utile à leur

apprentissage et ils ont pu partager les difficultés qu'ils avaient rencontrées ainsi que les défauts du simulateur relevés. Cet essai a permis l'amélioration de certains éléments du support pédagogique.

Dans un dernier temps, l'efficacité du support pédagogique en tant que telle a été validée par deux enquêtes montrant une amélioration des connaissances théoriques, anatomiques et techniques, ainsi qu'une amélioration de la confiance en soi des étudiants suite à son utilisation.
Enfin, une étude clinique sur l'impact du support pédagogique lors du passage en situation réelle a montré une tendance à la diminution des durées d'interventions chirurgicales pour les étudiants préalablement formés sur le simulateur.

Les différents essais menés auprès des étudiants, en plus de permettre la validation de l'efficacité du support pédagogique, ont permis de cibler les ateliers qu'il pourrait être intéressant de mettre en place dans la future salle de simulation : intubation trachéale du chat, choix du matériel de sutures, pose de cathéter intraveineux, etc. D'autres thèses pédagogiques sont en cours et devraient être à l'origine d'ateliers de simulation qui viendront bientôt enrichir la formation des étudiants vétérinaires de VetAgro Sup.

BIBLIOGRAPHIE

AL-KHALILI, Sereen M. et COPPOC, Gordon L., 2014. 2D and 3D stereoscopic videos used as pre-anatomy lab tools improve students' examination performance in a veterinary gross anatomy course. *Journal of Veterinary Medical Education*. Vol. 41, n° 1, pp. 68-76. DOI 10.3138/jvme.0613-082R.

ARLUKE, Arnold, 2004. *The Use of Dogs in Medical and Veterinary Training: Understanding and Approaching Student Uneasiness*. Journal of Applied Animal Welfare Science. Vol 7, n° 3, pp.197-204, DOI: 10.1207/s15327604jaws0703_6

BADMAN, Märit, TULLBERG, Marja, HÖGLUND, Odd V. et HAGMAN, Ragnvi, 2016. Veterinary Student Confidence after Practicing with a New Surgical Training Model for Feline Ovariohysterectomy. *Journal of Veterinary Medical Education*. Vol. 43, n° 4, pp. 427-433. DOI 10.3138/jvme.1015-165R2.

BALCOMBE, Jonathan, 2001. Dissection: The Scientific Case for Alternatives. *Journal of Applied Animal Welfare Science*. Vol. 4, n° 2, pp. 117-126. DOI 10.1207/S15327604JAWS0402_3.

BARNES, Stephen L., BUKOSKI, Alex, KERBY, Jeffrey D., LLERENA, Luis, ARMSTRONG, John H., STRAYHORN, Catherine et UNIVERSITY OF MISSOURI COMBAT CASUALTY TRAINING CONSORTIUM, 2016. Live tissue versus simulation training for emergency procedures: Is simulation ready to replace live tissue?. *Surgery*. Vol. 160, n° 4, pp. 997-1007. DOI 10.1016/j.surg.2016.04.044.

BARONE R., 1978. Appareil génital de la chienne et de la chatte, pp.425-435. In : *Anatomie comparée des mammifères domestiques. Tome 4 Splanchnologie II, Appareil uro-génital, Fœtus et ses annexe*s. Lyon, France : Vigot.

BARONE R., 1978. Estomacs simples des carnivores, pp.325-329 et Intestin des carnivores, pp.485-495. In : *Anatomie comparée des mammifères domestiques. Tome 3 Splanchnologie I. Appareil digestif. Appareil respiratoire.* Lyon, France : Vigot.

BARRY ISSENBERG, S., MCGAGHIE, William C., PETRUSA, Emil R., LEE GORDON, David et SCALESE, Ross J., 2005. Features and uses of high-fidelity medical simulations that lead to effective learning: a BEME systematic review. *Medical Teacher*. Vol. 27, n° 1, pp. 10-28. DOI 10.1080/01421590500046924.

BAUER, M. S., 1993. A survey of the use of live animals, cadavers, inanimate models, and computers in teaching veterinary surgery. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. Vol. 203, n° 7, pp. 1047-1051

BEAL, Matthew W., BROWN, Dorothy Cimino et SHOFER, Frances S., 2000. The Effects of Perioperative Hypothermia and the Duration of Anesthesia on Postoperative Wound Infection Rate in Clean Wounds: A Retrospective Study. *Veterinary Surgery*. Vol. 29, n° 2, pp. 123-127. DOI 10.1111/j.1532-950X.2000.00123.x.

BEUGIN, Florianne et PLEVEN, Marion, 2013. *Réalisation d'un support pédagogique pour l'enseignement de la chirurgie à l'ENVT : l'ovariectomie de la chatte, la castration du chat*. Thèse d'exercice. Disponible à l'adresse : http://oatao.univ-toulouse.fr/9336/. France : ENVT.

BIRNBAUM, Ilana, 2017. *Création d'un parcours pédagogique d'apprentissage de la technique d'ovariectomie chez la chatte, intégrant des pièces anatomiques plastinées, des ateliers de simulation et des mises en situation sous forme de vidéos.* Thèse d'exercice. France : ENVA.

BLACKLOCK, Kelly L. Bowlt, LANGER, Pierre, HALFACREE, Zoe, YOOL, Donald A., CORR, Sandra, OWEN,

Laura, FRIEND, Ed et EKIRI, Abel, 2016. Canine Ovariohysterectomy: A Survey of Surgeon Concerns and Surgical Complications Encountered by Newly Graduated Veterinarians. *Journal of Veterinary Medical Education*. Vol. 43, n° 2, pp. 184-189. DOI 10.3138/jvme.0915-147R.

BLACKSHAW, Judith K. et BLACKSHAW, Judith A. W., 1993. Student Perceptions of Attitudes to the Human-Animal Bond. *Anthrozoös*. Vol. 6, n° 3, pp. 190-198. DOI 10.2752/089279393787002187.

BLANC, Quentin, 2016. *Réalisation d'un support pédagogique audiovisuel pour l'apprentissage des techniques de suture en chirurgie des animaux de compagnie*. Thèse d'exercice. France : VetAgro Sup.

BURROW, R., BATCHELOR, D. et CRIPPS, P., 2005. Complications observed during and after ovariohysterectomy of 142 bitches at a veterinary teaching hospital. *Veterinary Record*. Vol. 157, n° 26, pp. 829-833. DOI 10.1136/vr.157.26.829.

CLANTON, Jesse, GARDNER, Aimee, CHEUNG, Maureen, MELLERT, Logan, EVANCHO-CHAPMAN, Michelle et GEORGE, Richard L., 2014. The Relationship Between Confidence and Competence in the Development of Surgical Skills. *Journal of Surgical Education*. Vol. 71, n° 3, pp. 405-412. DOI 10.1016/j.jsurg.2013.08.009.

CLARKE, N., MAIN, D. C. J. et PAUL, E. S., 2017. Students' beliefs in animal sentience: no decline across veterinary education. *Veterinary Record*. Vol 180, n° 15. DOI 10.1136/vr.104165.

DETORA, Michael et MCCARTHY, Robert J., 2011. Ovariohysterectomy versus ovariectomy for elective sterilization of female dogs and cats: is removal of the uterus necessary? *Journal of the American Veterinary Medical Association*. Vol. 239, n° 11, pp. 1409-1412.

DILLY, Marc, READ, Emma K. et BAILLIE, Sarah, 2017. A Survey of Established Veterinary Clinical Skills Laboratories from Europe and North America: Present Practices and Recent Developments. *Journal of Veterinary Medical Education, Vol.44 ,* n°4, pp. 580-589 . DOI 10.3138/jvme.0216-030R1.

DOHERTY, Chris, 2016. Minimizing the cost of your veterinary education: Saving through expedited student debt repayment. *The Canadian Veterinary Journal*. Vol. 57, n° 1, pp. 91-93.

ERICSSON, K. Anders, 2004. Deliberate practice and the acquisition and maintenance of expert performance in medicine and related domains. *Academic Medicine: Journal of the Association of American Medical Colleges*. Vol. 79, n° 10 Suppl, pp. 70-81.

FISCHER, Stefan, HALLSCHMID, Manfred, ELSNER, Anna Lisa et BORN, Jan, 2002. Sleep forms memory for finger skills. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. Vol. 99, n° 18, pp. 11987-11991. DOI 10.1073/pnas.182178199.

FREEMAN, Lynetta J., FERGUSON, Nancy, FELLENSTEIN, Carol, JOHNSON, Ron et CONSTABLE, Peter D., 2017. Evaluation of learning curves for ovariohysterectomy of dogs and cats and castration of dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. Vol. 251, n° 3, pp. 322-332. DOI 10.2460/javma.251.3.322.

FRUHSTORFER, B. H., PALMER, J., BRYDGES, S. et ABRAHAMS, P. H., 2011. The use of plastinated prosections for teaching anatomy-the view of medical students on the value of this learning resource. *Clinical Anatomy (New York, N.Y.)*. Vol. 24, n° 2, pp. 246-252. DOI 10.1002/ca.21107.

GOPINATH, Deepa, MCGREEVY, Paul D., ZUBER, Richard M., KLUPIEC, Corinna, BAGULEY, John et BARRS, Vanessa R., 2012. Developments in undergraduate teaching of small-animal soft-tissue surgical skills at the University of Sydney. *Journal of Veterinary Medical Education*. Vol. 39, n° 1, pp. 21-29. DOI 10.3138/jvme.0411.044R.

GREENFIELD, Cathy L., JOHNSON, Ann L. et SCHAEFFER, David J., 2004. Frequency of use of various procedures, skills, and areas of knowledge among veterinarians in private small animal exclusive or predominant practice and proficiency expected of new veterinary school graduates. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. Vol. 224, n° 11, pp. 1780-1787.

GREGORY, K. P., MATTHEW, S. M. et BAGULEY, J. A., 2018. Analysis of the costs of veterinary education and factors associated with financial stress among veterinary students in Australia. *Australian Veterinary Journal*. Vol. 96, n° 1-2, pp. 11-16. DOI 10.1111/avj.12655.

HART, Lynette A., WOOD, Mary W. et WENG, Hsin-Yi, 2005. Mainstreaming alternatives in veterinary medical education: resource development and curricular reform. *Journal of Veterinary Medical Education*. Vol. 32, n° 4, pp. 473-480.

HILL, Lawrence N., SMEAK, Daniel D. et LORD, Linda K., 2012. Frequency of use and proficiency in performance of surgical skills expected of entry-level veterinarians by general practitioners. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. Vol. 240, n° 11, pp. 1345-1354. DOI 10.2460/javma.240.11.1345.

JUKES et MARTINSEN, Siri, 2006. Ethical and Effective Acquisition of Knowledge and Skills in Veterinary Education and Training. *AATEX: Alternatives to Animal Testing and Experimentation*. Vol 12, n°4, pp. 7-24.

KNEEBONE, Roger, 2005. Evaluating clinical simulations for learning procedural skills: a theory-based approach. *Academic Medicine: Journal of the Association of American Medical Colleges*. Vol. 80, n° 6, pp. 549-553.

KNIGHT, Andrew, 2007. The effectiveness of humane teaching methods in veterinary education. *Altex*. Vol. 24, n° 2/07, p. 91.

KORF, Horst-Werner, WICHT, Helmut, SNIPES, Robert L., TIMMERMANS, Jean-Pierre, PAULSEN, Friedrich, RUNE, Gabriele et BAUMGART-VOGT, Eveline, 2008. The dissection course – necessary and indispensable for teaching anatomy to medical students. *Annals of Anatomy - Anatomischer Anzeiger*. Vol. 190, n° 1, pp. 16-22. DOI 10.1016/j.aanat.2007.10.001.

LAIRMORE, Michael D. et ILKIW, Jan, 2015. Animals Used in Research and Education, 1966-2016: Evolving Attitudes, Policies, and Relationships. *Journal of Veterinary Medical Education*. Vol. 42, n° 5, pp. 425-440. DOI 10.3138/jvme.0615-087R.

LANGEBÆK, R., BERENDT, M., PEDERSEN, L. T., JENSEN, A. L. et EIKA, B., 2012. Features that contribute to the usefulness of low-fidelity models for surgical skills training. *The Veterinary Record*. Vol. 170, n° 14, p. 361. DOI 10.1136/vr.100181.

LANGEBÆK, Rikke, EIKA, Berit, JENSEN, Asger Lundorff, TANGGAARD, Lene, TOFT, Nils et BERENDT, Mette, 2012. Anxiety in veterinary surgical students: a quantitative study. *Journal of Veterinary Medical Education*. Vol. 39, n° 4, pp. 331-340. DOI 10.3138/jvme.1111-111R1.

LANGEBÆK, Rikke, EIKA, Berit, TANGGAARD, Lene, JENSEN, Asger Lundorff et BERENDT, Mette, 2012. Emotions in veterinary surgical students: a qualitative study. *Journal of Veterinary Medical Education*. Vol. 39, n° 4, pp. 312-321. DOI 10.3138/jvme.0611.068R1.

LANGEBÆK, Rikke, TOFT, Nils et ERIKSEN, Thomas, 2015. The SimSpay—Student Perceptions of a Low-Cost Build-It-Yourself Model for Novice Training of Surgical Skills in Canine Ovariohysterectomy. *Journal of Veterinary Medical Education*. Vol. 42, n° 2, pp. 166-171. DOI 10.3138/jvme.1014-105.

LATORRE, Rafael M., GARCÍA-SANZ, Mari P., MORENO, Matilde, HERNÁNDEZ, Fuensanta, GIL, Francisco, LÓPEZ, Octavio, AYALA, Maria D., RAMÍREZ, Gregorio, VÁZQUEZ, Jose M., ARENCIBIA, Alberto et HENRY, Robert W., 2007. How useful is plastination in learning anatomy? *Journal of Veterinary Medical Education*. Vol. 34, n° 2, pp. 172-176.

LAVICTOIRE, Suzanne, 2003. Education, licensing, and the expanding scope of veterinary practice members express their views. *The Canadian Veterinary Journal*. Vol. 44, n° 4, pp. 282-284.

LINTON, Andrea, SCHOENFELD-TACHER, Regina et WHALEN, L. Ray, 2005. Developing and implementing an assessment method to evaluate a virtual canine anatomy program. *Journal of Veterinary Medical Education*. Vol. 32, n° 2, pp. 249-254.

MARTINSEN, Siri et JUKES, Nick, 2005. Towards a humane veterinary education. *Journal of Veterinary Medical Education*. Vol. 32, n° 4, pp. 454-460.

PATRONEK, Gary J. et RAUCH, Annette, 2007. Systematic review of comparative studies examining alternatives to the harmful use of animals in biomedical education. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. Vol. 230, n° 1, pp. 37-43.

PAUL, E. S. et PODBERSCEK, A. L., 2000. Veterinary education and students' attitudes towards animal welfare. *Veterinary Record*. 4 mars Vol. 146, n° 10, pp. 269-272. DOI 10.1136/vr.146.10.269.

READ, Emma K., VALLEVAND, Andrea et FARRELL, Robin M., 2016. Evaluation of Veterinary Student Surgical Skills Preparation for Ovariohysterectomy Using Simulators: A Pilot Study. *Journal of Veterinary Medical Education*. Vol. 43, n° 2, pp. 190-213. DOI 10.3138/jvme.0815-138R1.

RUBERTE J, SAUTET J. (1998) *Atlas d'Anatomie du Chien et du Chat, Abdomen, Bassin et Membre Pelvien Vol.3*. Barcelone : Multimédica, 112p

RUSSELL, W. M. S, BURCH, R. L, HUME, C. W, ALTWEB (ONLINE SERVICE), JOHNS HOPKINS BLOOMBERG SCHOOL OF PUBLIC HEALTH, JOHNS HOPKINS CENTER FOR ALTERNATIVES TO ANIMAL TESTING et UNIVERSITIES FEDERATION FOR ANIMAL WELFARE, 2005. *The principles of humane experimental technique* Baltimore, Md. : Johns Hopkins Center for Alternatives to Animal Testing. Disponible à l'adresse : http://altweb.jhsph.edu

SAPPINGTON, Thomas E., 1984. Creating learning environments conducive to change: The role of fear/safety in the adult learning process. *Innovative Higher Education*. Vol. 9, n° 1, pp. 19-29. DOI 10.1007/BF00903363.

SCALESE, Ross J. et ISSENBERG, S. Barry, 2005. Effective use of simulations for the teaching and acquisition of veterinary professional and clinical skills. *Journal of Veterinary Medical Education*. Vol. 32, n° 4, pp. 461-467.

SHARIFF, Umar, SERETIS, Charalampos, LEE, Doreen et BALASUBRAMANIAN, Saba P., 2016. The role of multimedia in surgical skills training and assessment. *The Surgeon: Journal of the Royal Colleges of Surgeons of Edinburgh and Ireland*. Vol. 14, n° 3, pp. 150-163. DOI 10.1016/j.surge.2015.10.003.

SMEAK, Daniel D., 2008. Teaching Veterinary Students Using Shelter Animals. *Journal of Veterinary Medical Education*. Vol. 35, n° 1, pp. 26-30. DOI 10.3138/jvme.35.1.026.

SMEAK, Daniel D., 2011. Teaching Surgery to the Veterinary Novice: The Ohio State University Experience. *Journal of Veterinary Medical Education*. Vol 4, n° 1, pp. 35-38. DOI 10.3138/jvme.34.5.620.

TIPLADY, Catherine, 2012. Animal use in veterinary education—The need for a fourth R: Respect.

Alternatives to Laboratory Animals-ATLA. Vol. 40, n° 5, p.5.

VAN GOETHEM, Bart, SCHAEFERS-OKKENS, Auke et KIRPENSTEIJN, Jolle, 2006. Making a Rational Choice Between Ovariectomy and Ovariohysterectomy in the Dog: A Discussion of the Benefits of Either Technique. *Veterinary Surgery*. Vol. 35, n° 2, pp. 136-143. DOI 10.1111/j.1532-950X.2006.00124.x.

ZEUGSCHMIDT, Eryn L., FARNSWORTH, Chelsea H., CARROLL, Hillary S., LUCIA, Tomasina A., HINCKLEY, Michael M., GAY, John M. et CARY, Julie A., 2016. Effects of an optional clinical skills laboratory on surgical performance of third-year veterinary students. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. Vol. 248, n° 6, pp. 630-635. DOI 10.2460/javma.248.6.630.

ANNEXES

Annexe A : Liste du matériel utilisé pour la fabrication d'un simulateur.

	Structure	Matériel pour un modèle	Prix (en €) /unité commandée ou fabriquée	Prix (en €) /modèle arrondi
Appareil génital	Ligament suspenseur	2 élastique court	1,67 / 500	0,007
		2 crochets de 1 cm de diamètre pour l'attache	1,70 / 12	0,28
	Utérus, vagin	2x15cm de tube silicone de 5mm de diamètre	50/15m	1,1
	Vaisseaux ovariques	35cm de tube silicone de 1,5mm de diamètre	69/15m	1,61
	Ovaires	2 perles	2,99 / 50	0,12
Appareil urinaire	Vessie	1 ballon de baudruche	3,25 / 10	0,33
	Reins	40g de silicone et 20g de Maizena	6,25 / 8	1,56
	Uretères	1x60cm tube plastique 2mm de diamètre	4,33 / 50	0,09
Autres organes abdominaux	Tube digestif	1x1m de lycra cousu	11,23 / 1x1m	5,61
		130g de semoule fine	0,90 / 1kg	0,10
	Aorte	20cm de corde d'escalade	8 / 1m	1,6
Contenant	Chat	1 peluche	36,75 / 1	36,75
		4x25cm cordelettes	5/1m	5
		4 crochets 1,5 cm de diamètre	3,60 / 12	1,2
	« Dos »	1 étagère noire	7,5 / 1	7,5
		4 pieds pour étagère	2,25/12	0,75
	Paroi abdominale	20cm d'une demie gouttière plastique	5 / 2m	0,5
		40 cm de tige filetée	12 / 2m	2,4
		2 boulons	2,05 / 20	0,2
Paroi abdominale ventrale	Tissu musculaire	15x5cm de lycra rose pâle	11,23/1x1m	0,08
	Ligne blanche	15x0,3cm de pansement	0,7 / 3m	0,01
	Tissus sous cutané	½ charlotte chirurgicale	Récupération au bloc	0
	Plan cutané	15x5cm de tissu blanc	60/10x1m	0,4
	Attache de la structure	6 crochets de 1,3 cm de diamètre associés à des pinces	3,50/12	1,75
PRIX TOTAL				68,59

Annexe B : Questionnaire

QUESTIONNAIRE : Simulateur d'ovariectomie

Nom :
Prénom :
Année d'étude :
Groupe clinique :

Date :

Ce questionnaire a pour but de tester l'utilité du simulateur d'ovariectomie auquel vous allez avoir accès. Cela nous aidera à apporter des améliorations à cet outil pédagogique ainsi qu'aux fiches et à la vidéo explicative qui l'accompagnent.

Ce simulateur vous permettra de vous entrainer en réalisant entièrement une ovariectomie.

Vous devez impérativement **le remplir avant d'utiliser le modèle, et après son usage**.
Je vous remercie par avance de votre participation.

Répondez aux questions de la manière la plus objective possible. **Ne laissez aucune question sans réponse, et cochez une seule réponse par question.**

Questions préliminaires :

1. Avez-vous déjà réalisé une ovariectomie de chatte, y compris assisté par un vétérinaire (cochez une seule réponse) :

   - ☐ Oui
   - ☐ Non

2. Si vous avez répondu oui, combien de fois ? (cochez une seule réponse)

   - ☐ 2 fois ou moins
   - ☐ 3 fois ou plus

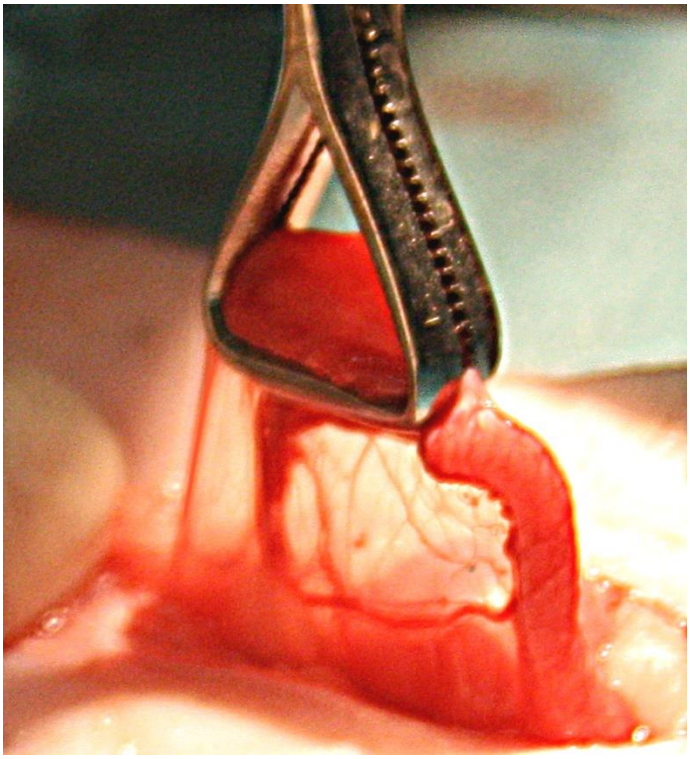
3. Quel degré d'autonomie estimez-vous avoir pour réaliser une ovariectomie de chatte ? (cochez une seule réponse)

   - ☐ Très confiant
   - ☐ Confiant
   - ☐ Indifférent
   - ☐ Inquiet
   - ☐ Très inquiet

PARTIE 1 : Connaissances théoriques

Section 1 : Connaissances de l'anatomie

1. Schéma à légender : 5 légendes (corne utérine, pédicule vasculaire ovarien, ovaire, ligament suspenseur, ligament large)



2. Dans la zone pelvienne, on trouve, dorsalement à ventralement (cochez une seule réponse) :

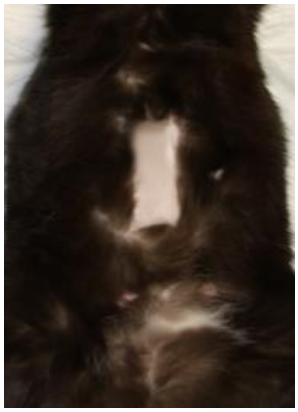
   - ☐ Côlon, utérus, vessie
   - ☐ Utérus, côlon, vessie
   - ☐ Côlon, vessie, utérus
   - ☐ Vessie, utérus, côlon
   - ☐ Vessie, côlon, utérus
   - ☐ Utérus, vessie, côlon

3. Le rein gauche est (cochez une seule réponse) :

   - ☐ Plus caudal que le rein droit
   - ☐ Plus crânial que le rein droit
   - ☐ Situé à la même hauteur que le rein droit

Section 2 : Connaissances de la technique d'ovariectomie chez la chatte

1. Quel est la zone de tonte correcte ? (cochez une seule réponse)

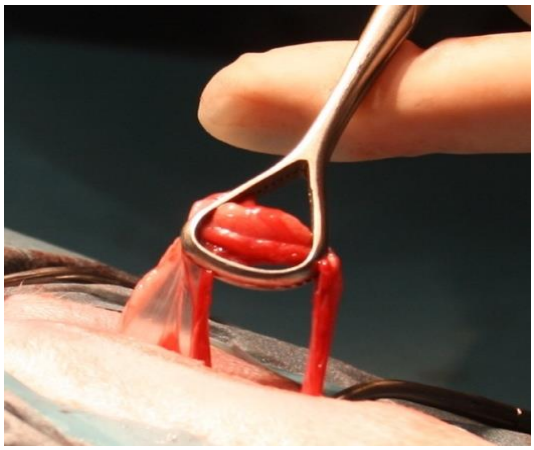
☐ 

☐

2. L'incision, de 3-4 cm est effectuée (cochez une seule réponse) :

   ☐ Autour de l'ombilic
   ☐ Entre l'ombilic et la vulve
   ☐ Entre l'ombilic et le processus xiphoïde

3. Placez sur le schéma la position des ligatures, les figurer par un O (ovale) entourant les structures concernées. Puis, placez sur le schéma les zones de section, les figurer par un / (trait) traversant les structures concernées



4. Quelle photo correspond au nœud de chirurgien ? (cochez une seule réponse)

☐

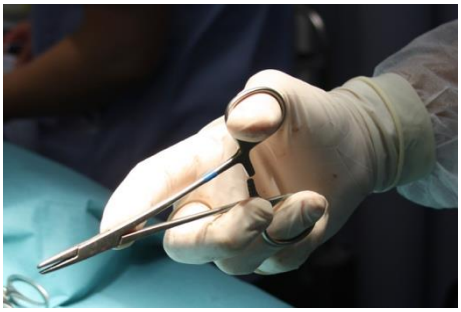
☐

5. Quelle est la façon correcte de tenir une pince ? (cochez une seule réponse)

☐

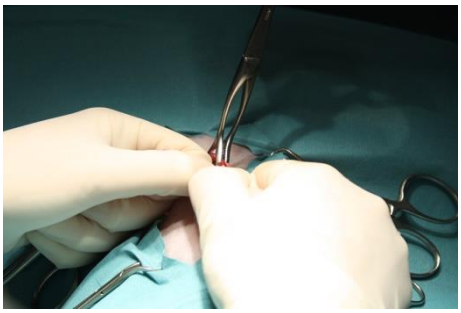
☐

6. Quelle est la façon correcte de tenir le porte aiguille ? (cochez une seule réponse)

☐ 

☐

7. Quelle est la façon correcte de serrer un nœud lors d'une ligature vasculaire? (cochez une seule réponse)

☐ 

☐

8. Quel fil associé à quelle aiguille peuvent être utilisés pour suturer la ligne blanche? (cochez une seule réponse)

☐ Aiguille ronde, fil tressé résorbable
☐ Aiguille ronde, fil monobrin irrésorbable
☐ Aiguille triangulaire, fil monobrin irrésorbable
☐ Aiguille triangulaire, fil tressé résorbable

PARTIE 2 : Confiance en soi concernant les différentes étapes de l'ovariectomie de la chatte

A chaque étape correspond une note, graduée de 1 à 5, représentative de votre ressenti

-1 : Très inquiet
-2 : Inquiet
-3 : Indifférent
-4 : Confiant
-5 : Très confiant

Noter 1, 2, 3, 4 ou 5 avant chacun des tirets, comme dans l'exemple suivant :

4 - Effectuer un détartrage

Préparation de l'animal :

- Poser un cathéter dans la veine céphalique
- Fabriquer une préparation de nettoyage chirurgical
- Tondre à la bonne largeur
- Intuber un chat
- Nettoyer l'animal de manière aseptique

Temps opératoires :

- Choisir les instruments au cours de la chirurgie
- Inciser au bon lieu d'élection
- Rechercher les ovaires
- Ligaturer le pédicule vasculaire ovarien et la corne utérine
- Ne pas laisser de fragment d'ovaire
- Choisir les fils de suture
- Suturer le plan musculaire
- Suturer le plan sous-cutané
- Suturer le plan cutané

Post opératoire :

- Poser un pansement
- Monter et mettre une collerette

Annexe C : Fiche de commentaire libre

A remplir après utilisation du simulateur

Cette partie du questionnaire a pour objectif de permettre l'amélioration du simulateur, n'hésitez pas à détaillez vos réponses en ajoutant des commentaires personnels dans la section prévue à cet effet. Si un problème a été noté lors de l'utilisation, vous êtes également invité à le signaler. Je vous remercie par avance de votre implication !

1. Pensez-vous que cet entrainement vous sera utile lors de la réalisation d'une ovariectomie dans le cadre de la rotation de reproduction des petits animaux ? (cochez une seule réponse)

   ☐ Oui
   ☐ Non

2. Si vous avez déjà réalisé une ovariectomie, estimez le réalisme du modèle (cochez une seule réponse):

   ☐ Très réaliste
   ☐ Réaliste
   ☐ Moyennement réaliste
   ☐ Peu réaliste
   ☐ Médiocre

3. Avez-vous éprouvé des difficultés de compréhension lors de l'utilisation du modèle ? (cochez une seule réponse) ?

   ☐ Oui
   ☐ Non

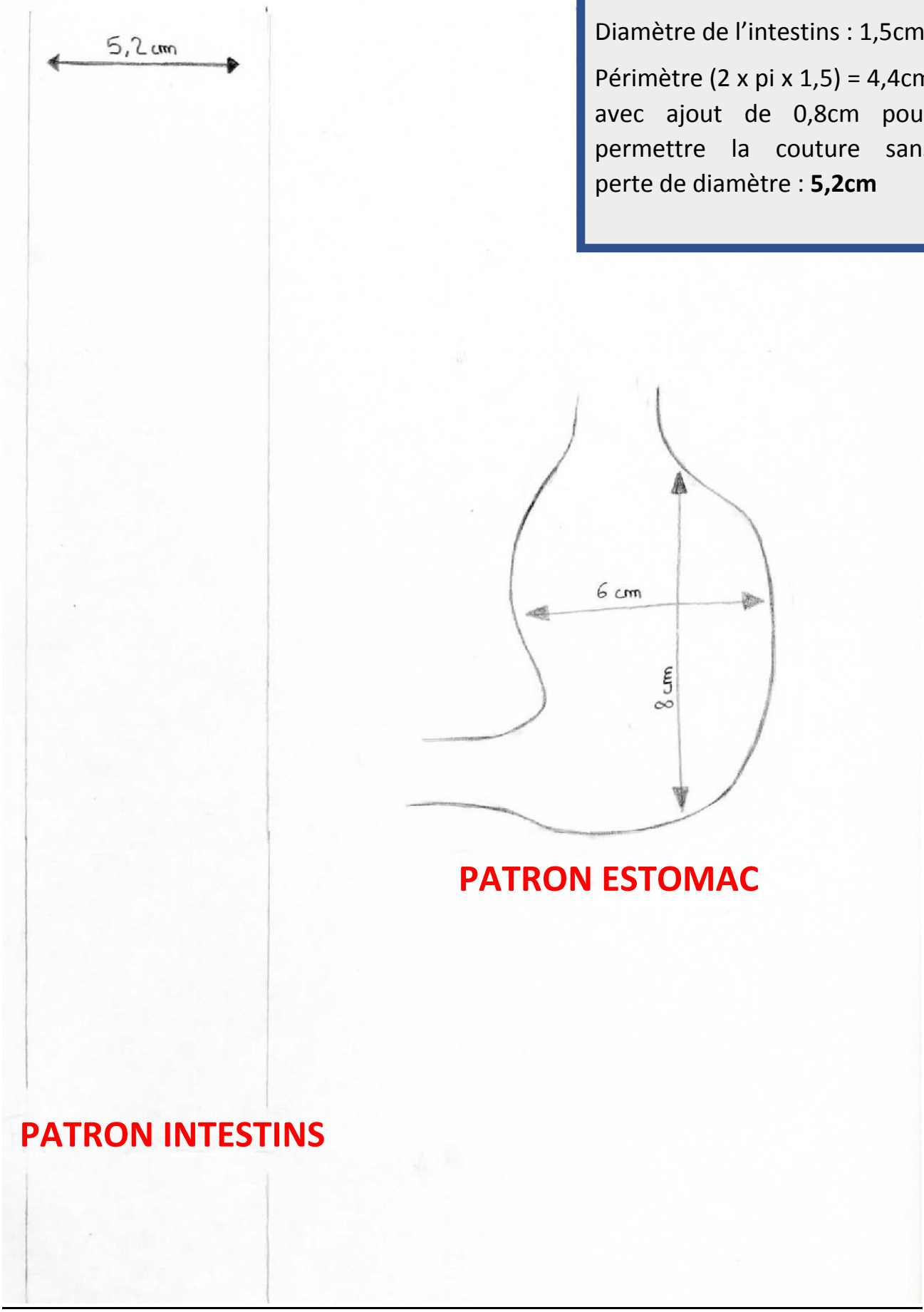
4. Si oui, quelle était le principal problème (vous pouvez cocher plusieurs réponses et vous êtes invités à détailler vos réponses :

   ☐ Le simulateur : ……
   ……
   ……
   ☐ Les fiches : ……
   ……
   ……
   ☐ Les vidéos : ……
   ……
   ……
   ☐ Autre : ……
   ……
   ……

Annexe D : Patrons de l’estomac et des intestins du simulateur

Diamètre de l’intestins : 1,5cm

Périmètre (2 x pi x 1,5) = 4,4cm avec ajout de 0,8cm pour permettre la couture sans perte de diamètre : **5,2cm**



Annexe E : Films du montage, de l'utilisation du simulateur et d'une ovariectomie réalisée en clinique à VetAgro Sup, Campus de Lyon

Les films sont disponibles sur une clé USB associée à ce manuscrit. Ils sont intitulés :

- Utilisation du simulateur d'ovariectomie chez la chatte, VetAgro Sup, Campus Vétérinaire de Lyon

- Montage du simulateur d'ovariectomie chez la chatte, VetAgro Sup, Campus Vétérinaire de Lyon

- Réalisation d'une ovariectomie de chatte au centre hospitalier vétérinaire de Lyon

GUIDE D'UTILISATION DU SIMULATEUR D'OVARIECTOMIE

Laura Chaumeil / Claude Carozzo / Émilie Rosset

Ces fiches font suite aux fiches « Instruments chirurgicaux » et « Choix du matériel de suture ».

Elles ont pour objectif de vous guider lors de votre utilisation du simulateur et de faire le parallèle entre la situation clinique et l'usage du modèle. La technique décrite est celle enseignée à l'école vétérinaire de Lyon. Une vidéo montrant l'utilisation du simulateur est également disponible.

Afin de préparer la réalisation de vos ligatures et de vos sutures, il est conseillé de se référer à la thèse « Réalisation d'un support audiovisuel pour l'apprentissage des techniques de suture en chirurgie des animaux de compagnie » de Quentin Blanc, qui vous permettra d'étudier les techniques nécessaires lors de la réalisation de l'ovariectomie et de vous entrainer sur les différents ateliers disponibles dans la salle.

Avant votre entrée en clinique, il est également conseillé de lire les fiches « Gestion pré et post opératoire lors de la réalisation d'une ovariectomie », qui répertorient les gestes réalisés par l'équipe de rotation en reproduction des animaux de compagnie.

Les photos ont été réalisées lors des exercices chirurgicaux de la rotation de reproduction des petits animaux à Vetagro Sup en 2017 et lors des essais du simulateur. Les figures sont extraites des livres suivants :

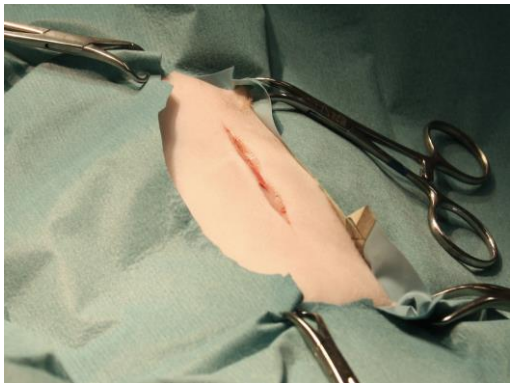
[1] K. M. Tobias et S. A. Johnston, Éd. St. Louis, *Veterinary surgery: small animal*., Mo: Elsevier, 2012.

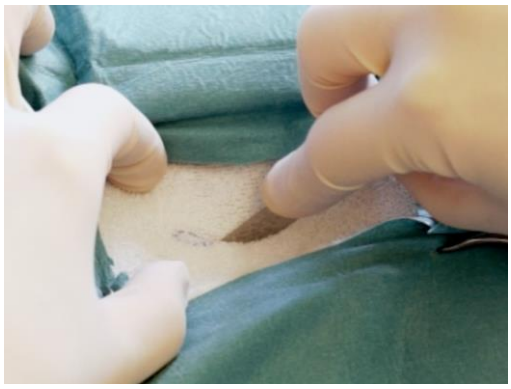
[2] Evans HE, de Lahunta A, Éd 4, St Louis, *Miller's anatomy of the dog.*, Saunders/Elsevier, 2013.

Incision cutanée

Instrument : Scalpel (lame 22)

Procédé : Inciser la peau en vous centrant sur l'ombilic, 1 cm crânialement et 2-3 cm caudalement

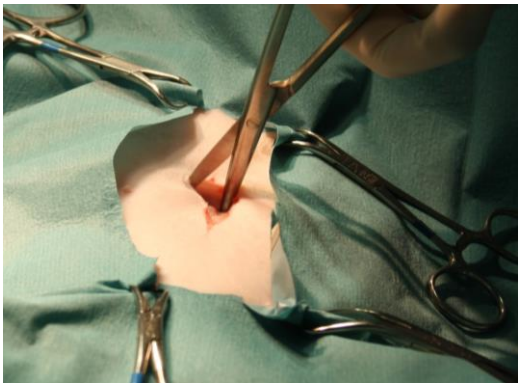


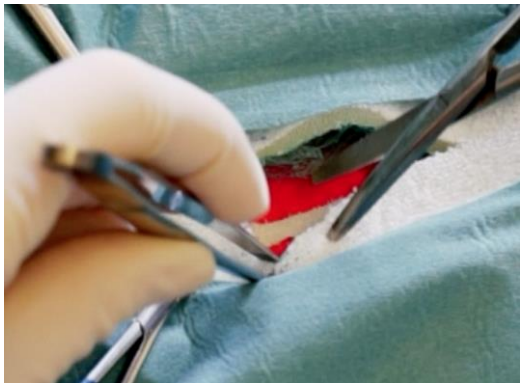


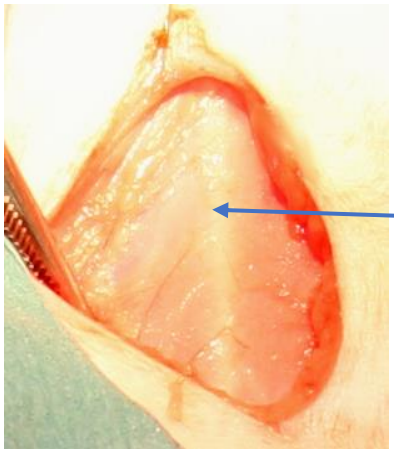
Dilacération du tissu sous-cutané

Instruments : Ciseaux de Metzenbaum

Procédé : Dilacérer le tissu sous cutané à l'aide des ciseaux de Metzenbaum, en les plaçant perpendiculairement aux lèvres de la plaie : la ligne blanche apparaît en situation réelle





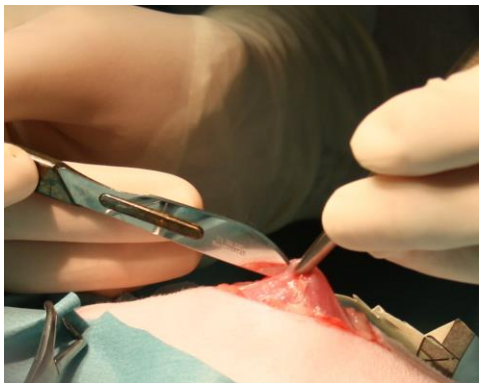


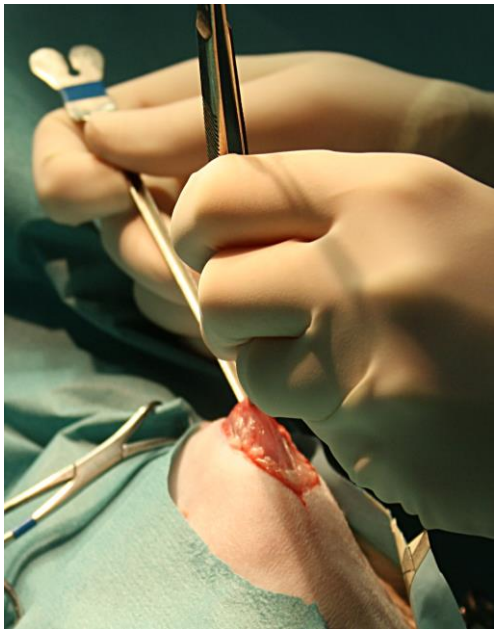
Incision du plan musculaire

Instruments : Sonde cannelée, Scalpel à lame froide (lame 21), Pince à dents de souris

Procédé :

- Saisir la ligne blanche avec la pince à dents de souris et soulever la paroi abdominale afin de l'éloigner des organes sous-jacents
- Effectuer une boutonnière sur la ligne blanche, au milieu de votre incision cutanée, avec le scalpel, lame dirigée vers le ciel afin de ne pas léser d'organes
- Introduire la sonde cannelée crânialement, et inciser au scalpel (lame vers le haut afin de ne pas l'émousser sur la sonde) jusqu'à créer une incision plus courte que l'incision cutanée
- Procéder de même caudalement à la boutonnière



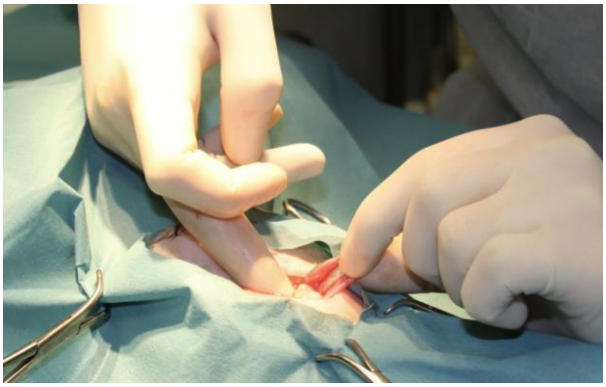


Recherche des ovaires et extériorisation

Instrument : Aucun

Procédé :

- Repousser la masse intestinale médialement
- Chercher du bout du doigt l'utérus (structure tubulaire d'environ 3-5 mm de diamètre) en glissant un doigt le long de la paroi abdominale, en direction caudale
- Extérioriser l'ovaire en suivant l'utérus en direction crâniale et en exerçant une traction douce, la résistance est due à la présence du ligament suspenseur



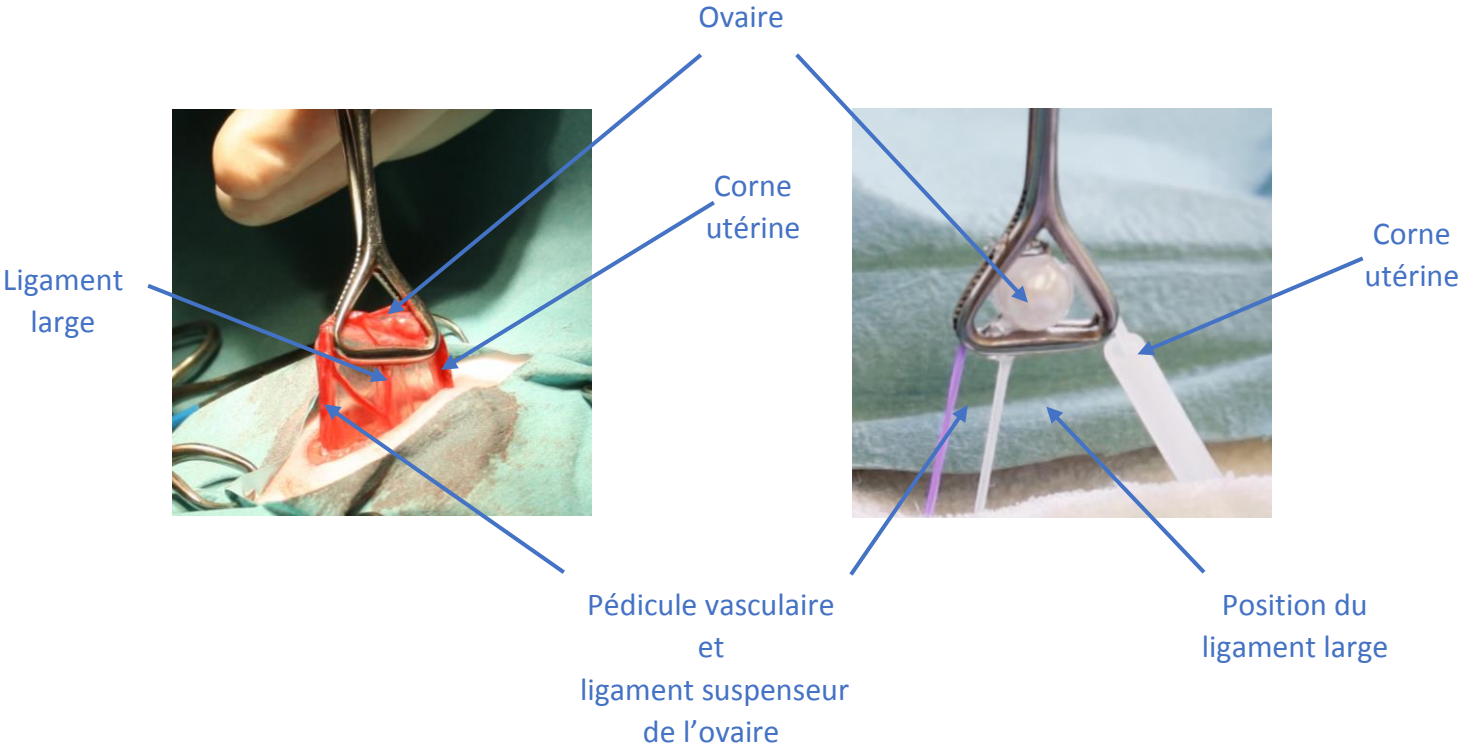
Astuce : si vous ne réussissez pas à trouver l'ovaire, il est possible de soulever la paroi abdominale caudalement afin de visualiser la vessie et la bifurcation des cornes utérines.

Mise en place pince en cœur ou pinces hémostatiques

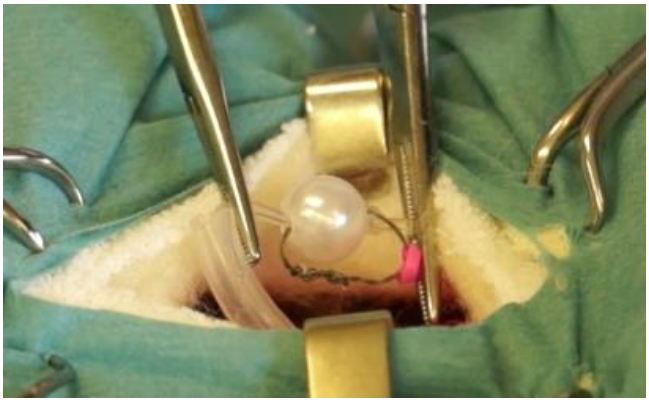
Instruments : Pince en cœur (utilisée en clinique à l'école vétérinaire de Lyon) ou Pinces hémostatiques

Procédé :

-***Avec la pince en cœur :*** Placer la pince en cœur en prenant bien garde de placer le pôle crânial et le pôle caudal de l'ovaire à l'intérieur de la fenêtre de la pince



-Avec les pinces hémostatiques : Placer les pinces hémostatiques de part et d'autre de l'ovaire, proches de celui-ci en prenant bien garde de placer les pôles caudal et crânial de l'ovaire entre les deux pinces.



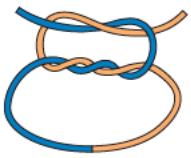
Mise en place des ligatures et retrait de l'ovaire

Instruments : Porte aiguille, Fil tressé (ou Fil monobrin) résorbable 3-0 (ou 2-0 si la chatte a récemment été en chaleur, pour limiter le cisaillement)

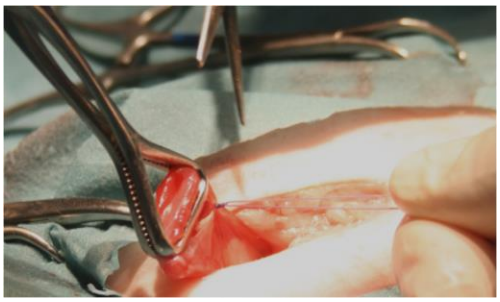
Procédé :

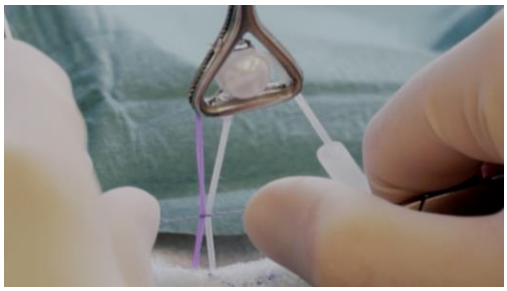
-Sous les pinces hémostatiques ou la pince en cœur, placer les ligatures en passant par le passage créé par la ponction du ligament large (à réaliser avec le porte-aiguille) : réaliser deux ligatures en masse autour du pédicule vasculaire et du ligament suspenseur, et une à l'extrémité de la corne utérine. Pour cela, effectuer un nœud de chirurgien sécurisé par 2 ou 3 demi-nœuds (se référer à la vidéo), soient 4 à 5 demi-nœuds au total. La seconde ligature du côté du pôle vasculaire n'est pas nécessaire mais est effectuée à l'université afin de sécuriser la première, et d'assurer ainsi une hémostase correcte.

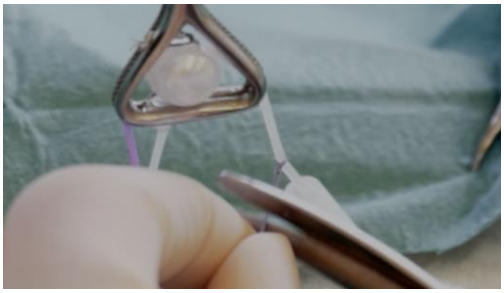
- Lors de la réalisation de ce nœud, on se sert de l'extrémité du fil non montée sur l'aiguille, en le faisant passer par la ponction réalisée dans le ligament large.



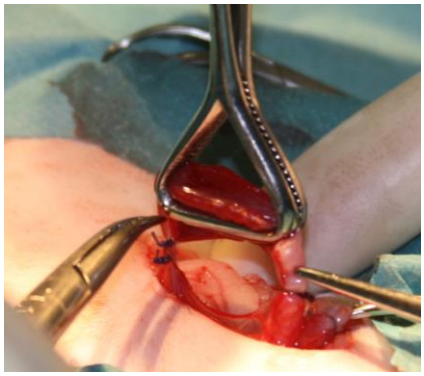
Nœud de chirurgien (d'après Tobias et Johnston [1])







-Placer des pinces hémostatiques pour retenir les segments qui vont être sectionnés, entre la ligature et la pince en coeur (pour ne pas léser les organes) et sans saisir de vaisseaux afin de vérifier leur hémostase. Ceci est non réalisable sur le simulateur, pour lequel on vient saisir la corne utérine, sous la ligature donc.



Section de part et d'autre de l'ovaire et vérification de l'hémostase

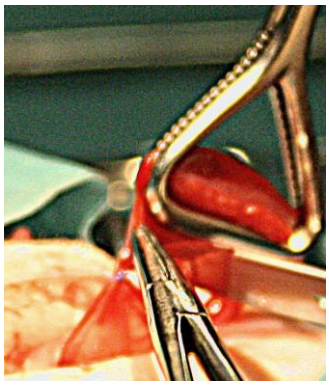
Instruments : Scalpel (lame 21), Pince en cœur, Pinces hémostatiques (retenant le pôle utérin et le pôle vasculaire)

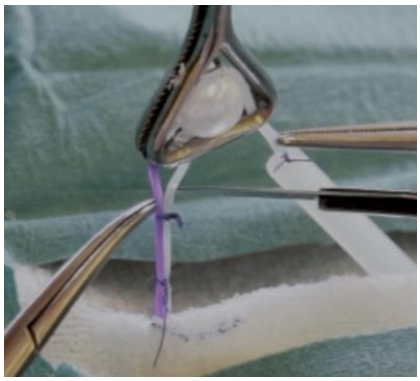
Procédé :

- Vérifier que les pinces hémostatiques retenant le pôle utérin et le pôle vasculaire sont bien en place

(- Appeler un sénior : dans le cadre de la rotation clinique)

- Sectionner entre la pince en cœur et la ligature, du côté du pôle vasculaire puis du côté du pôle utérin

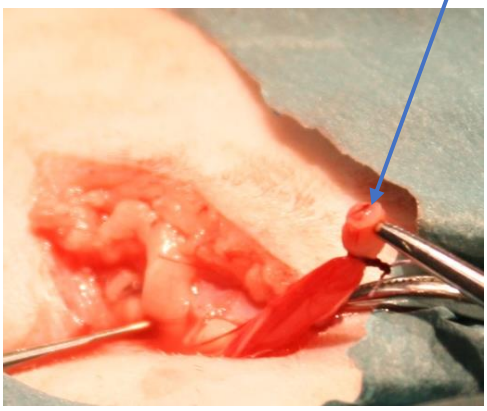




- Vérifier que l'intégralité de l'ovaire a été retiré

- VERIFIER L'HEMOSTASE AVANT (en tamponnant la corne utérine et le pédicule vasculaire ovarien sectionnés avec une compresse) et PENDANT LA REINTEGRATION DE LA CORNE UTERINE ET DU PEDICULE OVARIEN DANS LA CAVITE ABDOMINALE

Appliquer la compresse pour vérifier l'hémostase



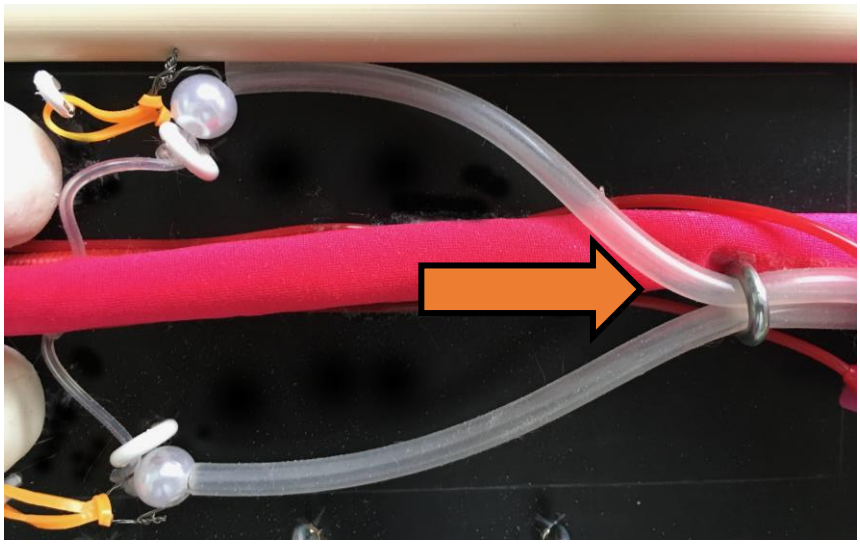
- Raccompagner le pédicule vasculaire et la corne utérine à leurs positions d'origine, garder le clamp sur la corne utérine peut servir lors de la recherche de l'ovaire controlatéral.

Recherche du second ovaire

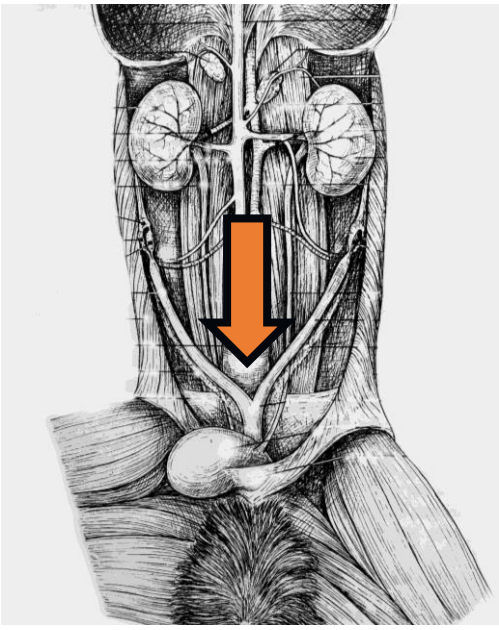
Instrument : Aucun

Procédé :

- Il est possible de se servir du trajet de la corne utérine précédemment mise en évidence : Suivre cette corne jusqu'à la bifurcation avec la corne controlatérale, formant un Y visible sur la photo ci-dessous sur le modèle, et remonter la corne utérine controlatérale jusqu'à l'ovaire
- Procéder au retrait du second ovaire, avec la technique présentée précédemment



Localisation de la bifurcation des cornes utérines sur le simulateur d'ovariectomie



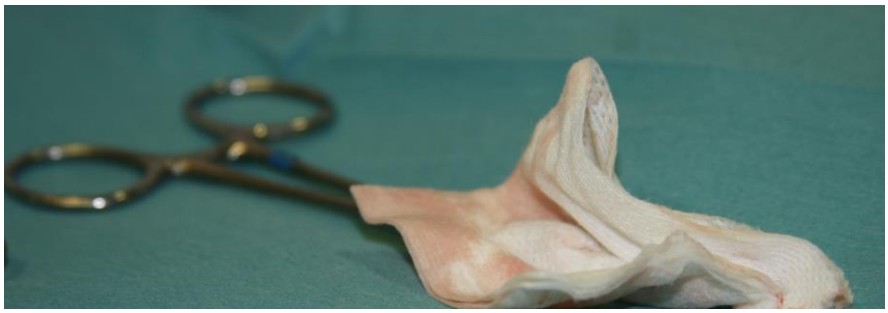
Localisation de la bifurcation des cornes utérines sur le schéma de l'appareil uro-génital d'une chatte, d'après Barone, 1978

Dernière vérification de l'hémostase

Instruments : Compresse stérile, Pince hémostatique

Procédé :

- Enrouler la compresse autour d'une pince hémostatique
- Introduire l'ensemble jusqu'au fond de la cavité abdominale, afin de vérifier qu'il n'y a pas de sang

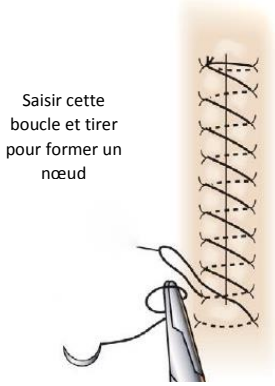


Fermeture des différents plans

SUTURE DE LA LIGNE BLANCHE et vérification de l'étanchéité de la suture :

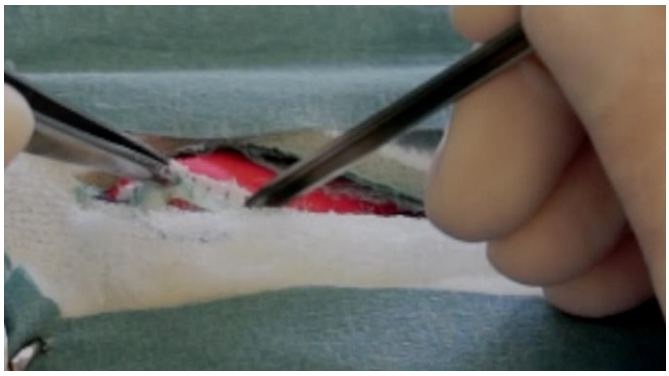
Instruments : Porte aiguille, Fil tressé résorbable 3-0 monté sur une aiguille à section triangulaire

Procédé : Effectuer un surjet simple



Surjet simple (d'après Tobias et Johnston [1])

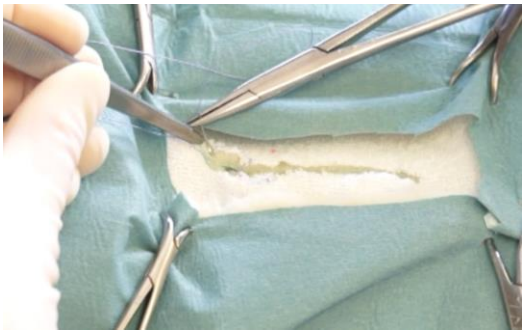
Dans un second temps, il est possible de vérifier à l'aide d'un instrument l'étanchéité de la suture. Pour cela, on essaye en exerçant une légère pression de voir si une brèche est présente entre les fils de sutures.

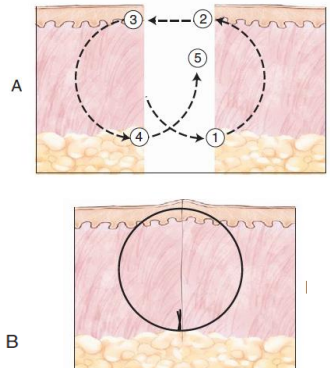


SUTURE DU PLAN SOUS CUTANE :

Instruments : Porte aiguille, Fil tressé résorbable 4-0 monté sur une aiguille à section triangulaire

Procédé : Effectuer un surjet simple en enfouissant le premier et le dernier point : le but est de rapprocher les lèvres de la plaie pour faciliter la suture du plan cutané et d'éviter les collections.





Nœud enfouissant (d'après Tobias et Johnston [1])

SUTURE DU PLAN CUTANE :

Instruments : Porte aiguille, Fil tressé à résorption rapide (ou Fil monobrin irrésorbable) 3-0 monté sur une aiguille à section triangulaire

Procédé : Effectuer un surjet simple, en apposant les points ; veiller à ne pas serrer le premier et le dernier point

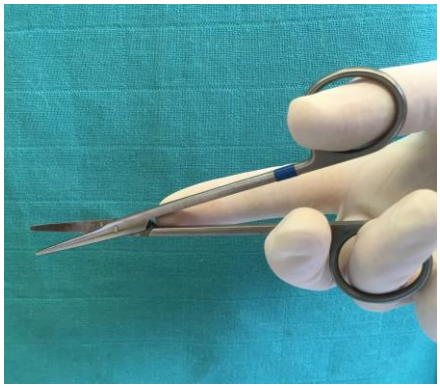
INSTRUMENTS CHIRURGICAUX NÉCESSAIRES À LA RÉALISATION D'UNE OVARIECTOMIE

Ces fiches ont pour objectif de vous enseigner l'usage des instruments chirurgicaux et leur tenue. Elles sont complémentaires des fiches « guide d'utilisation du simulateur » et « choix du matériel de suture ». La vidéo montre également de manière plus concrète l'utilisation des instruments chirurgicaux au cours de l'intervention sur le simulateur.

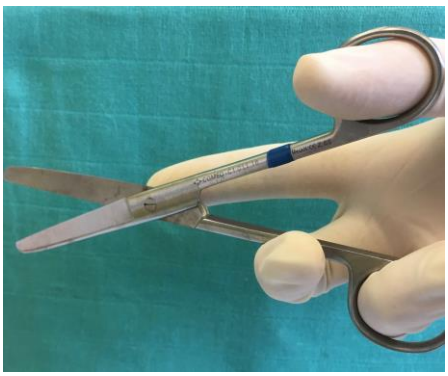
Les photos ont été réalisées lors des exercices chirurgicaux de la rotation de reproduction des petits animaux à VetAgro Sup en 2017 et lors des essais du simulateur.

Bistouri à lame froide (lame 21): Incision cutanée, Incision ligne blanche, Exérèse des ovaires

Ciseaux de Metzenbaum : Dissection du tissu sous cutané



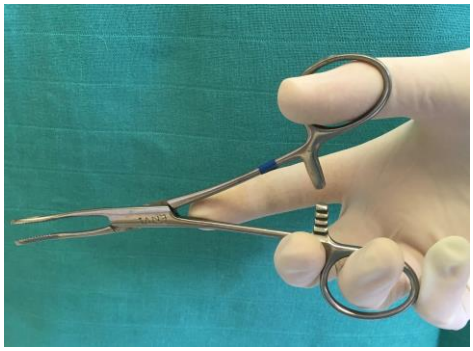
Ciseaux de Mayo : Découpe champs et fils



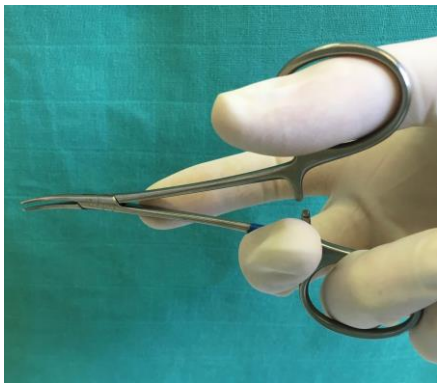
Sonde cannelée : Protection des organes sous-jacents lors de la section de la ligne blanche

Tenue de l'instrument variable

Pince en cœur : Préhension de l'ovaire

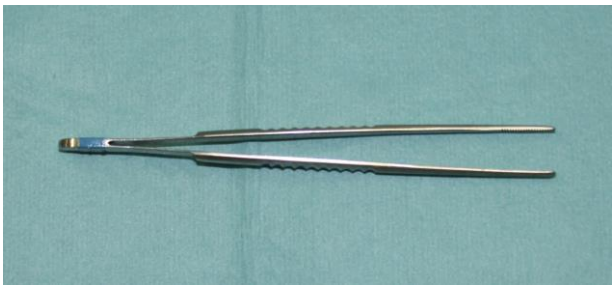


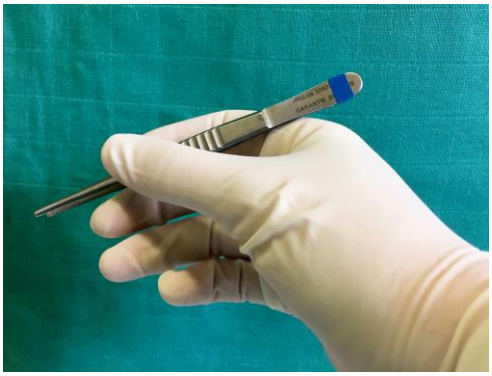
Pince hémostatique : Réalisation de l'hémostase, Préhension de l'ovaire



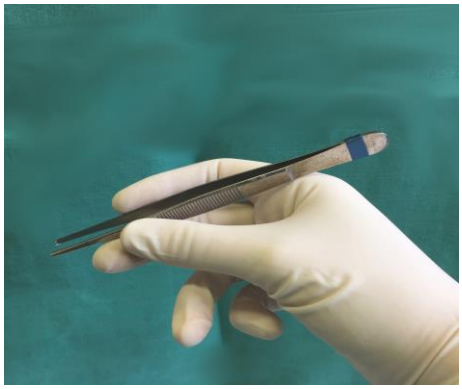
Porte aiguille : Réalisation des sutures

Pince mousse : Préhension des tissus cutané et sous cutané

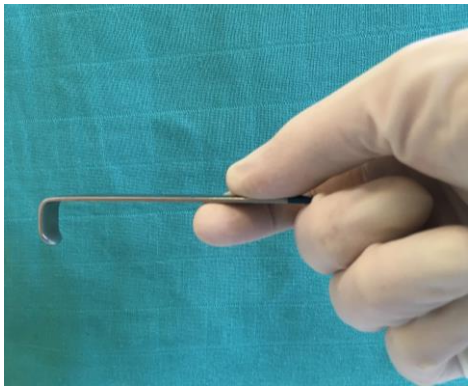




Pince à dents de souris : Préhension de la ligne blanche



Ecarteurs de Farabeuf : Écartement des berges de la laparotomie lors de l'exploration abdominale



CHOIX DU MATÉRIEL DE SUTURE LORS DE LA RÉALISATION D'UNE OVARIECTOMIE

Laura Chaumeil / Claude Carozzo / Émilie Rosset

Cette fiche a pour objectif de vous guider dans le choix de votre matériel de suture. Si vous souhaitez plus d'informations au sujet de ce choix, il est conseillé de vous référer à la thèse « Réalisation d'un support audiovisuel pour l'apprentissage des techniques de suture en chirurgie des animaux de compagnie » de Quentin Blanc.

Il vous est également possible de vous entrainer à l'aide des modèles de suture disponibles dans la salle d'entrainement chirurgical.

Liste non-exhaustive des fils de suture disponibles

	Monofilament	**Tressé**
Non résorbable	Monosof ® Dafilon ® Prolene ® Novafil ®	Surgilon®
Résorbable	PDS ® Monoplus ® Surgicryl ® Monosyn ® Maxon ® Monocryl ® Biosyn ® Caprosyn ®	Safil ® Surgicryl ® Dexon ® Vicryl ® Novosyn ® Polysorb ®

Pour les ligatures vasculaires : Fil tressé ou monobrin résorbable

Pour les plans musculaire et sous-cutané : Fil tressé résorbable

Pour le plan cutané : Fil tressé ou monobrin résorbable ou irrésorbable

Choix de l'aiguille

Tissu cutané, sous cutané et ligne blanche : aiguille triangulaire

Ligatures vasculaires : aiguille ronde

PRISE EN CHARGE PRÉ ET POST OPÉRATOIRE DE L'ANIMAL LORS DE LA RÉALISATION D'UNE OVARIECTOMIE DE CHATTE

Ces fiches ont pour objectif de présenter des gestes qui ne seront pas réalisés lors de l'usage du simulateur mais vous seront utiles lors de la réalisation de l'ovariectomie de la chatte au sein du centre hospitalier vétérinaire de l'université. Elles montrent la préparation de l'animal à l'intervention ainsi que les gestes réalisés suite à la chirurgie.

Les photos ont été réalisées lors des exercices chirurgicaux de la rotation de reproduction des petits animaux à VetAgro Sup en 2017.

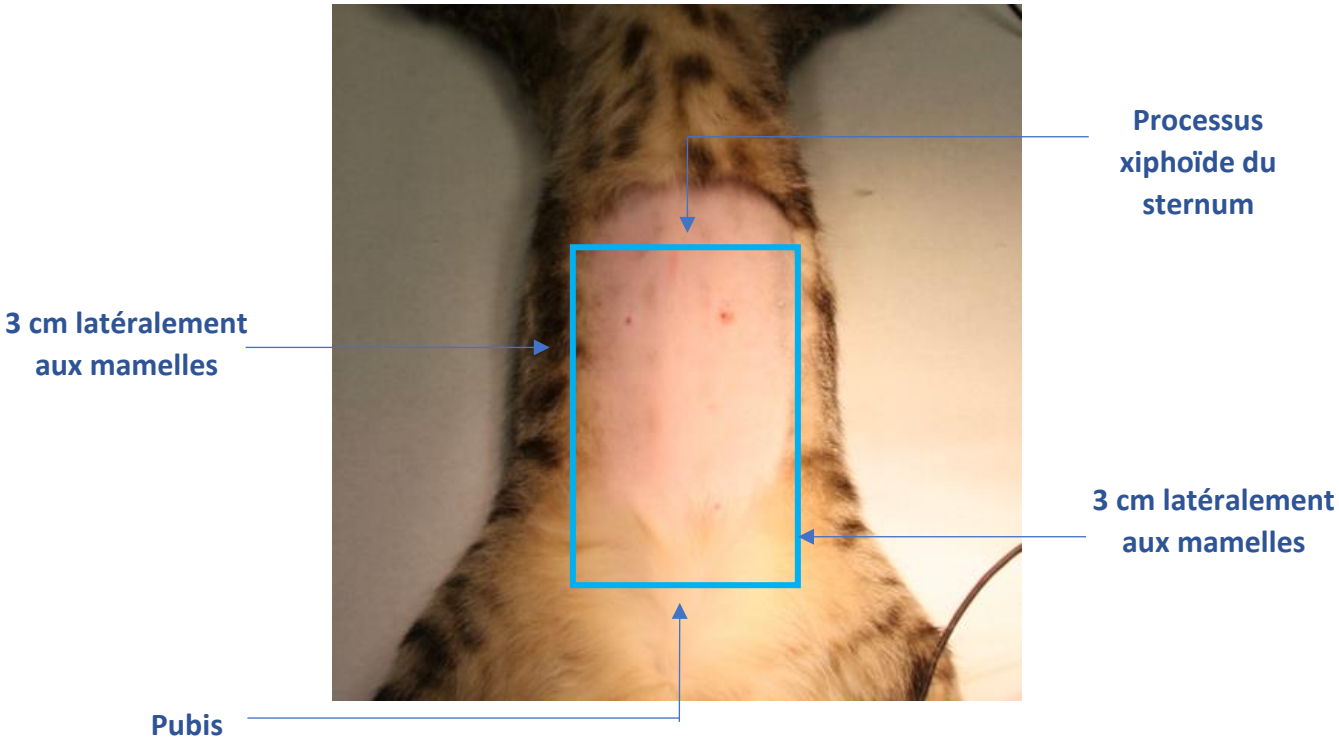
Préparation de l'animal :
Tonte en salle de préparation

Instrument : Tondeuse chirurgicale

Procédé :

-Faire une tonte suffisamment large, pour avoir une marge de sécurité (éventuel agrandissement de l'incision si l'hystérectomie est nécessaire) ;

-Tondre à rebrousse poils



Remarque : Attention aux micro-lésions au niveau de la peau et des mamelles qui favorisent les infections

Préparation de l'animal :
Au bloc opératoire

LAVAGE et RINCAGE

Matériel : Kit de nettoyage chirurgical (« Scrub ») : Chlorhexidine savon et Chlorhexidine solution

Chlorhexidine savon

Chlorhexidine solution

Procédé :

- Savoner du centre vers la périphérie avec les compresses imbibées de chlorhexidine savon en faisant des cercles
-Rincer avec les compresses imbibées de chlorhexidine solution toujours du centre vers la périphérie ; en faisant un mouvement circulaire
-Insister sur la ligne médiane lors du premier lavage (rester 30 secondes)
-Répéter l'opération au moins 3 fois

APPLICATION D'UN ANTISEPTIQUE

Matériel : Chlorhexidine solution (flacon pulvérisateur)

Procédé : Appliquer juste avant de draper l'animal

POSE DES CHAMPS

Matériel : Champs stériles

Procédé :

-Disposer le champ sur l'animal, de manière stérile

- Effectuer une ouverture à l'aide d'une paire de ciseaux chirurgicaux stériles, au niveau de la zone d'incision

Gestion post opératoire :

Pansement et collerette

Matériel : Compresses, pansement adhésif, Collerette

Procédé :

-Couper la compresse en deux, et la replier de façon à couvrir la plaie
-Appliquer le pansement adhésif sur la compresse
-Mettre immédiatement une collerette à l'animal

ANNEXE H : Résultats détaillés de l'enquête portant sur l'évolution des connaissances théoriques

		Nombre d'étudiants				Valeur de p	Significativité
		Dont la réponse reste fausse	Dont la réponse devient juste	Dont la réponse devient fausse	Dont la réponse reste juste		
Section 1	Q1	2	19	1	20	0,0001	Hautement significatif
	Q2	10	5	1	26	0,22	Non significatif
	Q3	1	11	0	30	0,003	Très significatif
	Q4	1	11	0	30	0,003	Très significatif
Section 2	Q1	3	3	0	36	0,24	Non significatif
	Q2	0	27	0	15	5.10^{-7}	Hautement significatif
	Q3	0	22	0	20	$7,6.10^{-6}$	Hautement significatif
	Q4	4	12	1	25	0,005	Très significatif
	Q5	0	3	1	38	0,6	Non significatif
	Q6	1	6	0	35	0,04	Significatif
	Q7	1	10	0	31	0,004	Très significatif
	Q8	6	20	0	16	2.10^{-5}	Hautement significatif

ANNEXE I : Résultats détaillés de l'enquête portant sur l'évolution de la confiance en soi

Section	Étape	Minimum		1er quartile		Médiane		Moyenne		3ème quartile		Maximum		Valeur de p	Signifi-cativité
Préparation de l'animal	Poser un cathéter dans la veine céphalique	1	1	2	2	3	3	2.71	2.69	3	3	4	4	1	Non significatif
	Fabriquer une préparation de nettoyage chirurgical	2	1	3	3	4	4	3.48	3.67	4	4	5	5	0.09	Non significatif
	Tondre à la bonne largeur	2	2	3.25	4	4	4	3.91	4.02	4	4.75	5	5	0.26	Non significatif
	Intuber l'animal	1	1	2	2	2	2	2.17	2.31	2.75	3	4	5	0.06	Non significatif
	Nettoyer l'animal de manière aseptique	2	2	3	3.25	4	4	3.5	3.79	4	4	5	5	0.003	Très significatif
Temps opératoires	Choisir les instruments au cours de la chirurgie	1	3	2	4	3	4	2.81	3.95	4	4	5	5	$1,3.10^{-9}$	Hautement significatif
	Inciser au bon lieu d'élection	1	3	2	3	3	4	2.57	3.69	3	4	4	5	$4,7.10^{-9}$	Hautement significatif
	Rechercher les ovaires	1	2	2	2	2	3	2.05	3.07	2	4	4	5	$9,3.10^{-10}$	Hautement significatif
	Ligaturer le pédicule vasculaire ovarien et la corne utérine	1	1	2	3	2	4	2.45	3.64	3	4	5	5	$4,7.10^{-10}$	Hautement significatif
	Ne pas laisser de fragment d'ovaire	1	2	2	3	2	3	2.60	3.28	3	4	5	5	$1,4.10^{-7}$	Hautement significatif
	Choisir les fils de suture	2	2	2	3	2	3	2.57	3.24	3	4	4	5	$1,2.10^{-7}$	Hautement significatif
	Suturer la plan musculaire	1	2	2	3	3	4	2.78	3.64	3	4	4	5	$7,5.10^{-9}$	Hautement significatif
	Suturer le plan sous-cutané	1	2	2	3	3	4	2.79	3.43	4	4	5	5	$2,4.10^{-6}$	Hautement significatif
	Suturer le plan cutané	2	2	2	4	3	4	3.14	3.93	4	4	5	5	$1,2.10^{-7}$	Hautement significatif
Post opératoire	Poser un pansement	2	2	3	3	4	4	3.52	3.71	4	4	5	5	0.016	Significatif
	Monter et mettre une collerette	3	5	4	4	5	5	4.60	4.62	5	5	5	5	1	Non significatif

CHAUMEIL Laura

« ÉLABORATION D'UN SUPPORT PÉDAGOGIQUE POUR L'ENSEIGNEMENT DE L'OVARIECTOMIE CHEZ LA CHATTE : CRÉATION D'UN SIMULATEUR PROCÉDURAL. ÉTUDE DE SON EFFICACITÉ AUPRÈS D'ÉTUDIANTS VÉTÉRINAIRES DE VETAGRO SUP. »

Thèse d'Etat de Doctorat Vétérinaire : Lyon (69)*, le 15 juin 2018*

RESUME :

L'objectif de ce projet de thèse était l'élaboration d'un support pédagogique pour l'enseignement de l'ovariectomie de la chatte ainsi que sa validation à VetAgro Sup, campus vétérinaire de Lyon. La simulation apparaissant comme un domaine en pleine expansion dans le domaine de l'enseignement chirurgical, il a été décidé de fabriquer un simulateur, dont l'utilisation serait guidée par des fiches et des vidéos. L'étape de production du support pédagogique a duré un peu plus de deux ans, durant lesquels des recherches bibliographiques ont dirigé la fabrication du simulateur et la création des guides qui l'accompagnent.

Dans un second temps, il a été jugé important de valider l'efficacité du simulateur, tant par son impact immédiat que par l'impact qu'il peut avoir sur les performances cliniques des étudiants par la suite. Pour cela, une première étude prospective a été menée, mettant en évidence, par le biais d'un questionnaire, une évolution hautement significative des connaissances théoriques anatomiques ($p<0,001$) et techniques ($p<0,001$), ainsi que de la confiance en soi ($p<0,001$) d'un groupe de 42 étudiants vétérinaires de troisième année suite à l'utilisation du support pédagogique. Une seconde étude a permis de mettre en évidence une diminution significative ($p<0,05$) des durées d'intervention concernant les ovariectomies de chatte, par comparaison des durées de 69 ovariectomies collectées sur deux périodes, entre fin février et mi-avril, en 2017 et en 2018. En 2017, les étudiants n'avaient pas eu accès au support pédagogique, contrairement à 2018.

Ce simulateur et les guides qui l'accompagnent remplissent donc leur objectif et permettent aux étudiants d'améliorer leurs compétences chirurgicales. Ce support pédagogique va venir prendre place dans une salle dédiée à la simulation et sera entouré d'autres ateliers permettant la mise en place d'un parcours pédagogique complet permettant l'entrainement aux gestes péri opératoires effectués lors d'une ovariectomie de chatte (intubation trachéale, pose de cathéter, mise en place d'un pansement, etc) ainsi que l'acquisition d'autres gestes techniques vétérinaires.

MOTS CLES :

- Ovariectomie
- Enseignement
- Simulation, Méthodes de
- Chirurgie vétérinaire

JURY :

Président : Monsieur le Professeur Olivier Monneuse

1er Assesseur : Monsieur le Docteur Claude Carozzo

2ème Assesseur : Monsieur le Docteur Thibaut Cachon

DATE DE SOUTENANCE : 15 juin 2018