RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

VetAgro Sup

CAMPUS VETERINAIRE DE LYON

Année 2022 - Thèse n° 049

REALISATION DE LA PALPATION TRANSRECTALE DANS LE CADRE DE L'EXAMEN CLINIQUE D'UN BOVIN : EFFICACITE PEDAGOGIQUE D'UN MANNEQUIN DE SIMULATION ET PERCEPTION DE L'EXERCICE PAR LES ETUDIANTS DE VETAGRO SUP

THESE

Présentée à l'Université Claude Bernard Lyon 1
(Médecine – Pharmacie)

Et soutenue publiquement le 7 octobre 2022
Pour obtenir le titre de Docteur Vétérinaire

Par

DESPREZ Laura

UNIVERSITÉ DE LYON

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

VetAgro Sup

CAMPUS VETERINAIRE DE LYON

Année 2022 - Thèse n° 049

REALISATION DE LA PALPATION TRANSRECTALE DANS LE CADRE DE L'EXAMEN CLINIQUE D'UN BOVIN : EFFICACITE PEDAGOGIQUE D'UN MANNEQUIN DE SIMULATION ET PERCEPTION DE L'EXERCICE PAR LES ETUDIANTS DE VETAGRO SUP

THESE

Présentée à l'Université Claude Bernard Lyon 1
(Médecine – Pharmacie)

Et soutenue publiquement le 7 octobre 2022
Pour obtenir le titre de Docteur Vétérinaire

Par

DESPREZ Laura

UNIVERSITÉ DE LYON

Liste des enseignants du Campus vétérinaire de Lyon (14-09-2022)

Pr	ABITBOL	Marie	Professeur
Dr	ALVES-DE-OLIVEIRA	Laurent	Maître de conférences
Pr	ARCANGIOLI	Marie-Anne	Professeur
Dr	AYRAL	Florence	Maître de conférences
Dr	BECKER	Claire	Maître de conférences
Dr	BELLUCO	Sara	Maître de conférences
Dr	BENAMOU-SMITH	Agnès	Maître de conférences
Pr	BENOIT	Etienne	Professeur
Pr	BERNY	Philippe	Professeur
Pr	BONNET-GARIN	Jeanne-Marie	Professeur
Dr	BOURGOIN	Gilles	Maître de conférences
Dr	BRUTO	Maxime	Maître de conférences
Dr	BRUYERE	Pierre	Maître de conférences
Pr	BUFF	Samuel	Professeur
Pr	BURONFOSSE	Thierry	Professeur
Dr	CACHON	Thibaut	Maître de conférences
Pr	CADORÉ	Jean-Luc	Professeur
Pr	CALLAIT-CARDINAL	Marie-Pierre	Professeur
Pr	CHABANNE	Luc	Professeur
Pr	CHALVET-MONFRAY	Karine	Professeur
Dr	CHAMEL	Gabriel	Maître de conférences
Dr	CHETOT	Thomas	Maître de conférences
Dr	DE BOYER DES ROCHES	Alice	Maître de conférences
Pr	DELIGNETTE-MULLER	Marie-Laure	Professeur
Pr	DJELOUADJI	Zorée	Professeur
Dr	ESCRIOU	Catherine	Maître de conférences
Dr	FRIKHA	Mohamed-Ridha	Maître de conférences
Dr	GALIA	Wessam	Maître de conférences
Pr	GILOT-FROMONT	Emmanuelle	Professeur
Dr	GONTHIER	Alain	Maître de conférences
Dr	GREZEL	Delphine	Maître de conférences
Dr	HUGONNARD	Marine	Maître de conférences
Dr	JOSSON-SCHRAMME	Anne	Chargé d'enseignement contractuel
Pr	JUNOT	Stéphane	Professeur
Pr	KODJO	Angeli	Professeur
Dr	KRAFFT	Emilie	Maître de conférences
Dr	LAABERKI	Maria-Halima	Maître de conférences
Dr	LAMBERT	Véronique	Maître de conférences
Pr	LE GRAND	Dominique	Professeur
Pr	LEBLOND	Agnès	Professeur
Dr	LEDOUX	Dorothée	Maître de conférences
Dr	LEFEBVRE	Sébastien	Maître de conférences
Dr	LEFRANC-POHL	Anne-Cécile	Maître de conférences
Dr	LEGROS	Vincent	Maître de conférences
Pr	LEPAGE	Olivier	Professeur
Pr	LOUZIER	Vanessa	Professeur
Dr	LURIER	Thibaut	Maître de conférences
Dr	MAGNIN	Mathieu	Maître de conférences
Pr	MARCHAL	Thierry	Professeur
Dr	MOSCA	Marion	Maître de conférences
Pr	MOUNIER	Luc	Professeur
Dr	PEROZ	Carole	Maître de conférences
Pr	PIN	Didier	Professeur
Pr	PONCE	Frédérique	Professeur
Pr	PORTIER	Karine	Professeur
Dr	POUZOT-NEVORET	Céline	Maître de conférences
Pr	PROUILLAC	Caroline	Professeur
Pr	REMY	Denise	Professeur
Dr	RENE MARTELLET	Magalie	Maître de conférences
Pr	ROGER	Thierry	Professeur
Dr	SAWAYA	Serge	Maître de conférences
Pr	SCHRAMME	Michael	Professeur
Pr	SERGENTET	Delphine	Professeur
Dr	TORTEREAU	Antonin	Maître de conférences
Dr	VICTONI	Tatiana	Maître de conférences
Pr	VIGUIER	Eric	Professeur
Dr	VIRIEUX-WATRELOT	Dorothée	Chargé d'enseignement contractuel
Pr	ZENNER	Lionel	Professeur

Remerciements Jury

A Madame la Professeure Justine BACCHETTA,

De l'Université Claude Bernard Lyon 1, Faculté de médecine de Lyon,

Qui nous a fait l'honneur d'accepter la présidence de ce jury de thèse,

Un très grand merci.

A Madame la Docteure Claire BECKER,

De VetAgro Sup, Campus vétérinaire de Lyon,

Qui m'a accompagnée et guidée tout au long de mon travail,

Grâce à votre gentillesse et votre réactivité, ce fut un plaisir de travailler avec vous,

Merci mille fois.

A Monsieur le Docteur Pierre BRUYERE,

De VetAgro Sup, Campus vétérinaire de Lyon,

Pour avoir accepté de faire partie de ce jury après m'avoir accompagnée lors de mon tutorat,

Je vous remercie sincèrement.

Table des Matières

Table des Annexes **11**

Table des Figures **13**

Liste des Tableaux **17**

Liste des abréviations et sigles **19**

Introduction **21**

Partie I : Etude bibliographique de la mise en place des exercices de simulation, de leur rôle dans l'apprentissage et de l'intérêt dans le cadre de la palpation transrectale **23**

A. La simulation, une nouvelle façon d'apprendre *23*

1. Différentes méthodes d'apprentissage 23
   a) Les cours magistraux 23
   b) L'apprentissage actif 24
   c) L'apprentissage expérientiel ou la mise en pratique 25
   d) La formation clinique vétérinaire 26
2. Développement d'exercices de simulation 28
   a) Généralités sur les simulateurs 28
   b) Contexte de développement 29
   c) Réalisation pratique d'un exercice de simulation 30
3. Efficacité des exercices de simulation 32
   a) Définir l'efficacité d'un simulateur 32
   b) Facteurs modifiant l'efficacité des simulateurs en médecine vétérinaire 34
   c) Problématiques liées à la simulation 35
   d) Evaluer un exercice de simulation 38
4. Lien entre confiance en soi et apprentissage 40
   a) La confiance en soi motrice de l'apprentissage 40
   b) La confiance en soi et l'anxiété 41
   c) Le « bon stress » 42
   d) L'excès de confiance en soi 42
   e) Le syndrome de l'imposteur 43

B. Objectifs de la PTR lors de l'examen clinique *46*

1. Réalisation d'une PTR 46
2. Organes à palper 48
3. Anomalies de la palpation 52

C. Formation à la PTR et modalités de réalisation aujourd'hui *57*

1. Conditions de réalisation à VetAgro Sup 57
2. Simulateurs de PTR 59
   a) Les simulateurs de PTR de l'appareil génital 59
   b) Les simulateurs de PTR de l'examen clinique 66
3. Stress et PTR sur les vaches 68
   a) Le stress et les paramètres le mesurant 68
   b) Impact de la PTR sur les animaux 70
   c) Influence de la formation à la PTR sur le stress des vaches 72

Partie II : Etude de l'utilité de la réalisation de l'exercice de palpation transrectale sur le mannequin de simulation de VetAgro Sup 75

A. Matériel et méthodes 75

1. Le simulateur 75
2. Intégration de l'exercice dans le cursus et réalisation des enquêtes 78
3. Les vaches 79
4. Statistiques 79

B. Résultats 79

1. Etat des lieux de l'expérience de la PTR 80
2. Effet sur la confiance en soi 80
   a) Evolution de la confiance en soi 80
   b) Passage à l'exercice réel 82
   c) Paramètres pouvant jouer sur l'évolution de la confiance 84
   d) Lien entre confiance en soi et utilité du simulateur 86
3. L'utilisation du simulateur et son évaluation par les étudiants 91
   a) Identification et perception des organes 91
   b) Evaluation du mannequin 93
   c) Problèmes techniques rencontrés 95
4. Mise en place de la séance de simulation 96
   a) Déroulement de la séance 96
   b) Intégration au cursus 98
   c) Contexte de la réalisation de PTR sur une vache 99
5. Ressentis et améliorations proposées par les étudiants 99

C. Discussion 100

1. Le simulateur et sa mise en place 100
2. Mise en place de l'étude 102
3. Réflexions sur les résultats obtenus 104
   a) Evaluation de la confiance en soi 104
   b) Qualité du modèle et intégration dans le cursus 108
4. Propositions d'amélioration et recommandations d'utilisation 112

Conclusion 115

Bibliographie 117

Annexes 125

Table des Annexes

Annexe A : Fiches méthodologiques associées au simulateur 127
Annexe B : Questionnaire I - Bilan de votre séance de simulation sur le mannequin de Palpation TransRectale (PTR) 149
Annexe C : Questionnaire II - Retour sur la simulation de PTR après réalisation sur vache vivante 157
Annexe D : Tableaux des données numériques brutes des analyses des réponses aux questionnaires 161

Table des Figures

Figure 1 : Représentation de la topographie des viscères de la vache et indication de leur palpabilité à la PTR, vue du côté gauche 48
Figure 2 : Représentation de la topographie abdominale de la vache et indication de la palpabilité des organes sur une coupe transversale passant par la partie moyenne de l'abdomen 49
Figure 3 : Photographie de la maquette représentant les organes abdominaux en vue caudale 50
Figure 4 : Schéma de la localisation des nœuds lymphatiques iliaques internes (7) et ceux de la bifurcation aortique (8) 52
Figure 5 : Représentation schématique des principales anomalies détectables à la PTR sur une coupe transversale d'abdomen de vache vue caudalement 53
Figure 6 : Simulateur Breed'n Betsy vu de profil et de face 60
Figure 7 : Simulateur Bovine Trans-rectal Palpation Phantom fermé et ouvert 61
Figure 8 : Dispositif haptique de l'Haptic Cow relié à l'ordinateur 62
Figure 9 : Aperçu de l'écran relié à l'Haptic Cow vu par l'enseignant dans le cas d'une simulation d'un utérus non gestant avec un corps lutéal sur l'ovaire gauche 62
Figure 10 : Simulateur Haptic Cow 63
Figure 11 : Simulateur de PTR de VetAgro Sup vu de profil 76
Figure 12 : Intérieur de l'abdomen du simulateur vu par le flanc droit 77
Figure 13 : Proportion d'étudiants ayant déjà réalisé au moins une PTR (Premier questionnaire, question 1) 80
Figure 14 : Proportion pour chaque réponse à la question relative à la confiance en soi avant l'exercice de simulation (Premier questionnaire, question 5) 81
Figure 15 : Proportion pour chaque réponse à la question relative à la confiance en soi après l'exercice de simulation (Premier questionnaire, question 8) 81
Figure 16 : Proportion de chaque différence de score de confiance entre après et avant la simulation 82
Figure 17 : Répartition des étudiants selon leur perception de leur capacité à trouver les organes in vivo (Premier questionnaire, question 9) en fonction de leur score de confiance après la simulation (Premier questionnaire, question 8) 83
Figure 18 : Proportions des effets du simulateur sur la confiance en soi (deuxième questionnaire, question 2) 84

Figure 19 : Répartition des étudiants selon le fait d'avoir déjà réalisé une PTR ou non (Premier questionnaire, question 1) en fonction de leur score de confiance avant la simulation (Premier questionnaire, question 5)..... 84
Figure 20 : Répartition des étudiants selon le fait d'avoir déjà réalisé une PTR ou non (Premier questionnaire, question 1) en fonction de leur score de confiance après la simulation (Premier questionnaire, question 8)..... 85
Figure 21 : Répartition des étudiants selon le fait qu'ils avaient déjà utilisé le simulateur ou non (Premier questionnaire, question 2) en fonction de leur score de confiance avant la simulation (Premier questionnaire, question 5)..... 86
Figure 22 : Réponses sur l'utilité du simulateur du premier questionnaire (question 15)..... 87
Figure 23 : Réponses sur l'utilité du simulateur du deuxième questionnaire (question 7)..... 87
Figure 24 : Répartition des étudiants selon leur différence de score de confiance entre après et avant la simulation en fonction de leur perception de l'utilité du simulateur (premier questionnaire, question 15) 88
Figure 25 : Répartition des étudiants selon leur perception de leur prise de confiance en eux (deuxième questionnaire, question 2) en fonction de l'utilité estimée du mannequin (deuxième questionnaire, question 7)..... 89
Figure 26 : Répartition des étudiants selon le fait d'avoir déjà réalisé une PTR ou non (premier questionnaire, question 1) en fonction de leur perception de l'utilité du simulateur (premier questionnaire, question 15)..... 89
Figure 27 : Répartition des étudiants selon leur perception de leur prise de confiance en eux (deuxième questionnaire, question 2) en fonction du fait de penser que le simulateur permet de prendre confiance en soi (deuxième questionnaire, question 8) 90
Figure 28 : Proportions de la vitesse d'identification pour chaque organe (Premier questionnaire, question 7) 91
Figure 29 : Proportions des moyens d'identification pour chaque organe (Premier questionnaire, question 7) 92
Figure 30 : Proportion des réponses concernant la fidélité du simulateur à la réalité (premier questionnaire, question 14) 93
Figure 31 : Comparaison des réponses sur la facilité d'utilisation du mannequin (premier questionnaire, question 16) pour les deux années étudiées..... 94
Figure 32 : Proportions d'utilisation des différents supports (premier questionnaire, question 11)..... 96
Figure 33 : Comparaison des proportions pour chaque réponse des questions 19 à 22 du premier questionnaire..... 97

Figure 34 : Comparaison des réponses sur l'utilité de la séance (premier questionnaire, question 24) pour les deux années étudiées 98

Liste des Tableaux

Tableau I : Analyse conjointe des questions I8 et I9 : Répartition des étudiants selon leur perception de leur capacité à retrouver les organes in vivo en fonction de leur score de confiance après la simulation. 163
Tableau II : Analyse conjointe des questions I1 et I5 : Répartition des étudiants selon le fait d'avoir déjà réalisé une PTR ou non en fonction de leur score de confiance avant la simulation. 163
Tableau III : Analyse conjointe des questions I1 et I8 : Répartition des étudiants selon le fait d'avoir déjà réalisé une PTR ou non en fonction de leur score de confiance après la simulation. 164
Tableau IV : Analyse conjointe des questions I2 et I5 : Répartition des étudiants selon le fait qu'ils avaient déjà utilisé le simulateur de VetAgro Sup ou non en fonction de leur score de confiance avant la simulation. 164
Tableau V : Analyse conjointe de la différence des questions I8 et I5 et de la question I15 : Répartition des étudiants selon leur différence de score de confiance après et avant la simulation en fonction de leur perception de l'utilité du simulateur. 165
Tableau VI : Analyse conjointe des questions II2 et II7 : Répartition des étudiants selon leur perception de leur prise de confiance en eux en fonction de leur perception de l'utilité du mannequin. 166
Tableau VII : Analyse conjointe des questions I1 et I15 : Répartition des étudiants selon le fait d'avoir déjà réalisé une PTR ou non en fonction de leur perception de l'utilité du simulateur. 166
Tableau VIII : Analyse conjointe des questions II2 et II8 : Répartition des étudiants selon le fait de penser que le simulateur permet de prendre confiance en soi en fonction de leur perception de leur prise de confiance en eux. 167
Tableau IX : Valeurs numériques détaillées de la partie de QI7 sur la vitesse d'identification. 167
Tableau X : Valeurs numériques détaillées de la partie de QI7 sur les moyens d'identification. 168
Tableau XI : Analyse conjointe des questions I1 et I10 : Répartition des étudiants selon le fait d'avoir déjà réaliser une PTR ou non en fonction du fait de vouloir revenir travailler en autonomie. 169

Liste des abréviations et sigles

3D : Trois Dimensions

BEME : Best Evidence Medical Education

EAEVE : European Association of Establishments for Veterinary Education

HSA : Haute Autorité de Santé

IA : Insémination artificielle

IFOP : institut d'études opinion et marketing en France et à l'international / Institut français d'opinion publique

PTR : Palpation TransRectale

SBME : Simulation-Based Medical Education

SESAM : Society in Europe for Simulation Applied to Medicine in Healthcare

Introduction

Ces dernières années, la prise en compte du bien-être animal s'est présentée comme une préoccupation croissante dans l'esprit des Français. En témoigne la création, il y a 5 ans, du baromètre IFOP - Fondation 30 Millions d'amis sur le bien-être animal et ses résultats sur des thèmes comme la protection animale, la chasse, la corrida, l'élevage et l'abattage. En 2022, ce même baromètre révèle que 90 % des sondés sont « *favorables à l'interdiction totale de toute expérimentation animale lorsqu'il est démontré que des méthodes substitutives peuvent être utilisées à la place* » (IFOP 2022). Ces attentes sont prises en compte lors de création de loi comme la loi du 30 novembre 2021 visant à « *lutter contre la maltraitance animale et conforter le lien entre les animaux et les hommes* » et rentre également dans le cadre de directives européennes comme celle du 22 septembre 2010, relative à la protection des animaux utilisés à des fins scientifiques. Un des objectifs de cette dernière est le « *remplacement total des procédures appliquées à des animaux vivants à des fins scientifiques et éducatives, dès que ce sera possible sur un plan scientifique* ». Cette démarche s'inscrit dans le grand concept de la recherche expérimentale dit des « 3R » pour la Réduction, le Remplacement et le Raffinement des expériences impliquant des animaux. Pour pouvoir remplacer les procédures utilisant des animaux vivants, il est nécessaire que des procédures alternatives qui n'utilisent pas d'animaux soient créées.

Ainsi, en adéquation avec les attentes sociétales, légales mais également celles des étudiants sensibles à ces sujets, ce souci du bien-être animal se répercute au niveau de la formation vétérinaire. Des salles de simulation se sont ouvertes dans les différentes écoles vétérinaires françaises (SimuVet à l'ENVT, Virtual Vet à ONIRIS, Vetsims à l'ENVA et VetSkills à VetAgro Sup) et de nombreux ateliers apparaissent, incluant des mannequins de simulation de différents actes.

Dans notre étude, nous nous intéressons à un mannequin de simulation d'une des bases de la pratique rurale : la palpation transrectale (PTR) lors de l'examen clinique d'un bovin. Nos objectifs sont de déterminer dans quelle mesure ce simulateur permet aux étudiants de VetAgro Sup de se familiariser, de prendre confiance en eux et d'apprendre à réaliser une PTR mais également de recueillir leurs impressions afin, notamment, d'améliorer le modèle.

Dans une première partie, une étude bibliographique est réalisée sur la mise en place des exercices de simulation, leurs objectifs et leur rôle dans la prise de confiance en soi et l'apprentissage, puis sont abordés les modalités et objectifs de la réalisation de PTR. Dans une seconde partie, nous traitons de l'étude sur l'efficacité pédagogique du simulateur de VetAgro Sup et de sa perception par les étudiants.

Partie I : Etude bibliographique de la mise en place des exercices de simulation, de leur rôle dans l'apprentissage et de l'intérêt dans le cadre de la palpation transrectale

A. La simulation, une nouvelle façon d'apprendre

1. Différentes méthodes d'apprentissage

a) Les cours magistraux

La transmission orale des connaissances est un modèle historique semblable à celui de la narration par laquelle se faisait la transmission culturelle. De nos jours, les cours magistraux représentent la majorité des enseignements dispensés lors des études supérieures. Un cours magistral se déroule de la façon suivante : un enseignant parle et délivre des connaissances, l'étudiant écoute. Cependant, il s'avère que, même si certains orateurs captivent les assemblées, les étudiants sont peu attentifs à ces cours, voire n'y assistent pas, pour parfois jusqu'à la moitié d'entre eux. Les étudiants ne retiennent pas la plupart des choses qui ont été dites en cours, ils se concentrent souvent sur ce qui va être demandé à l'examen et pas sur ce qui leur sera utile une fois dans la vie active. La durée de capacité de concentration est également souvent questionnée, d'autant plus à une époque où des perturbateurs de l'attention comme les téléphones sont nombreux. Une autre limite du cours magistral est que, contrairement à ce qu'il peut être pensé, il ne peut pas être exhaustif, il y a une sélection pour présenter ce qui paraît le plus important et les explications peuvent être approximatives afin de tenir dans le temps imposé (Schmidt et al. 2015; Wolff et al. 2015).

Déjà en 1934, une étude questionnait l'intérêt des cours magistraux face à une simple lecture des informations délivrées pendant le cours et montrait que les étudiants retiennent mieux des informations lorsqu'elles leur sont données à lire plutôt qu'exposées en cours magistral (Corey 1934). Les hypothèses justifiant ce phénomène sont que les étudiants avancent à leur propre rythme, ils peuvent s'attarder sur des éléments plus compliqués, se les répéter pour mieux les retenir et ils ne seront également pas interrompus par l'enseignant souhaitant apporter un nouvel élément de connaissance. Plus récemment, une autre étude corrélait la longueur de la durée des études avec la quantité de cours magistraux : plus il y a de cours magistraux, plus le taux de personnes diplômées baisse et plus les études durent longtemps. Il est également possible de le voir autrement : plus les étudiants ont de temps pour travailler en autonomie, plus ils sont diplômés rapidement (Schmidt et al. 2010).

Un des postulats du cours magistral est que si l'on a expliqué quelque chose à un étudiant, l'information est transmise directement et si l'étudiant écoute, il apprend et acquiert passivement les connaissances (Wolff et al. 2015). C'est cependant erroné, un étudiant doit

faire quelque chose avec l'information qu'on lui a transmis pour la mémoriser : pouvoir la reformuler avec ses propres mots, la relier à ses connaissances déjà acquises, faire une mise en application, etc. Selon Bransford, cela s'explique car notre mémoire est « constructive » (Bransford, National Research Council (U.S.) 2000). Ainsi, lors d'un cours magistral, l'esprit critique des étudiants n'est pas stimulé et même s'ils prennent des notes, il ne s'agit pas d'un apprentissage actif (Schmidt et al. 2015).

Globalement, pour que les étudiants retiennent, il faut qu'ils soient impliqués et acteurs de leur apprentissage. Cela peut être illustré par le fait que, dans un même domaine, si l'on prend un enseignant très qualifié qui fait un cours magistral et un enseignant plus novice mais qui rend le cours interactif, c'est ce dernier qui obtient les meilleurs résultats d'apprentissage (Deslauriers, Schelew, Wieman 2011).

b) L'apprentissage actif

Impliquer les étudiants dans leur apprentissage en les rendant actifs favorise une meilleure acquisition de nouvelles connaissances et une compréhension approfondie du matériel utilisé. Il existe de nombreuses façons de dynamiser les cours magistraux et de rendre l'apprentissage actif. Pour cela, il est possible de jouer sur quatre critères.

Tout d'abord, pour que les étudiants puissent être actifs, il faut qu'ils reçoivent un enseignement primaire. Celui-ci peut se faire sous différentes formes : un texte à lire à la maison, une présentation courte en début de cours ou faire travailler les étudiants sur un support pendant le cours. Il est également possible d'incorporer des pauses dans le cours où l'on laisse les étudiants assimiler ce qu'ils viennent d'entendre.

Ensuite, la façon dont les étudiants participent est modulable. Elle peut aller de simples questionnaires ou échanges de questions-réponses à la réalisation de classes inversées, où le cours est un lieu d'échange et de mise en application de la « pré-leçon » travaillée à la maison, en passant par des mises en situation où des simulateurs peuvent être utilisés.

Un autre critère sur lequel il est possible de jouer est l'objectif des exercices. D'un exercice à l'autre, il est pertinent de modifier le degré d'implication des étudiants : en les divisant en groupe ou en les faisant réfléchir seul et en les faisant confronter leurs idées ou en les mettant en compétition.

Enfin, l'enseignant fait un retour sur la réalisation de l'exercice et conclut de manière concise et rapide en donnant les éléments clefs et en rajoutant éventuellement ce qui aurait été oublié par les étudiants (Schmidt et al. 2015; Wolff et al. 2015).

c) L’apprentissage expérientiel ou la mise en pratique

Pour aller plus loin dans les méthodes d’apprentissage, il faut s’intéresser aux idées de Kolb. Selon lui, l’apprentissage n’est pas un résultat mais un processus, avec un rôle central dans la vie humaine. Il intervient même en dehors du cadre scolaire pour permettre à un individu de s’adapter à un environnement physique et social. C’est un phénomène évolutif selon les situations auxquelles un individu est confronté. L’apprentissage combine donc l’expérience, la réflexion, la perception et le comportement d’un individu face à une situation. Il qualifie l’apprentissage d’expérientiel, car l’expérience joue un rôle central dans celui-ci : il faut réaliser un acte pour l’apprendre réellement (Kolb 1984).

C’est une idée semblable qu’avancent Ericsson et son équipe. Une de leur étude montre qu’il n’existe pas réellement de prédisposition génétique à certains talents (Ericsson, Krampe, Tesch-Römer 1993). Pour acquérir des compétences dans un domaine, il faut travailler beaucoup et assidument sur de longues périodes. C’est l’expérience qui mène à l’expertise. Il parle de « deliberate practice » ou entraînement volontaire, qu’il définit comme une pratique individuelle mais encadrée, assidue et répétée d’un acte précis dans un environnement favorable afin de l’acquérir et améliorer sa réalisation pour devenir compétent. Les personnes excellant dans un domaine cherchent à se former avec les experts dans celui-ci, ne se reposent pas sur leur acquis et continuent de s’exercer.

Dans l’éducation classique, le programme scolaire fixe des objectifs à atteindre, jugés nécessaires pour maîtriser certains actes. Ericsson propose une « expert-performance approach » soit une approche de la « performance de l’expert », qui consiste à observer et reproduire ce que fait une personne compétente, si possible dans des conditions standardisées (Ericsson 2015). Il s’agit de déterminer l’objectif d’un exercice en fonction de ce qu’une personne un peu plus expérimentée réalise. Pour lui, cette approche s’inscrit bien dans le concept de « deliberate practice » et repose sur le postulat que chaque individu peut développer ses aptitudes progressivement. Pour cela, il décrit 3 étapes : la visualisation de ce qu’on veut faire, la réalisation et enfin l’auto-critique afin de faire des ajustements. Pour progresser, il ne faut pas se focaliser sur un seul aspect d’une performance mais travailler sur sa globalité. De plus, pouvoir refaire un acte tout en ayant un retour sur la façon dont il est réalisé permet de s’améliorer. Enfin, pour lui, diminuer sa pratique d’une activité conduit à une baisse de notre niveau dans cette discipline.

En médecine, l’apprentissage d’un acte comme il est communément enseigné est utile dans les premières années d’école (Ericsson 2015). En effet, il faut des connaissances théoriques pour réaliser un acte technique dans une situation réelle. Dans cette optique, tous les

étudiants peuvent apprendre les mêmes choses mais en des temps différents et on rajoute des connaissances supplémentaires à chaque nouveau niveau de connaissance. Dans cette approche théorique classique, on évalue si les étapes de réalisation sont acquises mais pas si le chemin cognitif de réalisation est mis en place. La connaissance théorique est au cœur de l'évaluation, et la réalisation pratique est laissée aux situations réelles. C'est à mettre en lien avec le fait que, le plus souvent, il est admis que réaliser un acte une fois permet de le maîtriser. Cependant, cette idée est inexacte comme l'a montré une étude illustrant le fait que le taux d'erreur lors de cholécystectomie laparoscopique est inférieur lorsque le chirurgien en a réalisé un nombre plus important (The Southern Surgeons Club, Moore, Bennett 1995). Dans l'approche par la performance de l'expert, c'est l'inverse, il faut visualiser l'objectif fixé et tenter de refaire le chemin mental qui y mène. Dans cette approche, l'acquisition d'un acte est évaluée en considérant la réflexion et la capacité à le réaliser, intégrées à d'autres compétences (Ericsson 2015).

Il faut considérer l'enseignement dans une globalité, il y a l'acquisition de connaissances professionnelles mais également l'acquisition d'une socialisation (c'est-à-dire d'un savoir-être) et d'une subjectivation pour ce qui concerne la capacité à se remettre en question, à avoir une conscience professionnelle. Les programmes et le fait d'être dans une salle de classe réduisent la possibilité de se projeter. Enseigner ne signifie pas que les étudiants ont appris, ils doivent pouvoir mettre un sens sur ce qu'on leur enseigne, le relier à une situation concrète (Farrell 2020).

d) La formation clinique vétérinaire

Une synthèse des différentes modalités de formation clinique en médecine vétérinaire a été réalisée en 2022 afin de déterminer la plus efficace. Les paragraphes suivants en présentent les conclusions (Carr, Kirkwood, Petrovski 2022).

Actuellement, dans le cursus vétérinaire, la formation des étudiants passe en partie par la pratique. L'acquisition de certaines compétences dépend de la possibilité pour les étudiants d'être confrontés à des situations concrètes. Cela est permis au sein des centres hospitaliers de leur école par un système de rotation, à travers lesquelles les étudiants découvrent différents services et spécialités et sont confrontés à des situations variées. Cette étape d'apprentissage dit expérimental est nécessaire mais doit se réaliser dans le respect des conditions éthiques.

La formation clinique peut prendre trois formes : l'enseignement académique traditionnel où l'étudiant est peu en contact avec l'animal, l'activité en clinique qui a lieu au sein de l'université et la formation en milieu professionnel. Chaque forme présente des

avantages et des inconvénients. En enseignement académique traditionnel, des animaux vivants peuvent être inclus, notamment lors de travaux pratiques, cependant, pour des raisons de bien-être animal, il est inenvisageable de réaliser un même acte plusieurs fois jusqu'à en avoir une bonne maîtrise. Lors de l'activité en clinique, plus d'animaux peuvent être présentés, mais un comité d'éthique doit valider les activités et les conditions envisagées. Néanmoins, pour des activités n'impliquant pas de considération éthique, l'activité peut être répétée autant que souhaité. Quant à la formation en milieu professionnel, celle-ci est plus proche de la réalité dans laquelle les étudiants exerceront, mais ils pourront moins s'impliquer en tant qu'apprenant et les professionnels n'ont pas les mêmes compétences pédagogiques.

La façon dont les cas sont étudiés diffère également. En clinique universitaire, les cas présentés sont des cas plus ciblés mais pour lesquels les étudiants peuvent approfondir la compréhension de la gestion, alors qu'en milieu professionnel, les cas seront plus nombreux mais ils auront moins l'opportunité d'approfondir. Pour l'enseignement académique, plus d'études de cas clinique pourront être réalisées qu'à l'hôpital, cependant, ils seront résolus en groupe. L'encadrement diffère également entre les modalités universitaires et celle en milieu professionnel, dans cette dernière, la supervision peut être moindre avec moins d'occasions pour discuter des cas.

Il apparait que le nombre de cas est moins important que le fait pour l'étudiant d'être impliqué dans la démarche. C'est cette implication qui permet un apprentissage durable et le développement des compétences de raisonnement clinique. Il reste cependant nécessaire que l'étudiant soit confronté à de vrais patients et clients et qu'il assiste à la communication entre eux et le praticien. De cette manière, il faut envisager le cursus vétérinaire comme une combinaison de ces différentes approches d'enseignement et non espérer pouvoir se reposer uniquement sur l'une d'elle. Pour que cela soit profitable aux étudiants, ils doivent être conscients de leur rôle, de leurs objectifs et responsabilités dans chaque situation. Les enseignants, de leur côté, doivent être préparés à ces différents types d'enseignement et valorisés pour leur implication dans leur réalisation.

Il existe divers moyens d'améliorer la formation clinique quelle que soit sa forme. Dans le cas de la formation académique traditionnelle, il est possible d'enrichir l'enseignement avec des cas cliniques et notamment de rajouter des mannequins de simulation de certains actes. L'utilisation de simulateurs permet à l'étudiant de raccrocher la réalisation d'un acte à un contexte de la vie réelle. Cela permet également à l'enseignant de le guider, de le corriger et de lui fournir un retour immédiat sur sa réalisation de l'exercice. De la même manière que pour l'enseignement académique, lors de l'activité en clinique, il est possible de faire travailler les

étudiants ensemble. Ils peuvent s'expliquer les cas entre eux et faire des cas cliniques supplémentaires en lien avec les cas observés. En milieu professionnel, l'étudiant peut créer son propre classeur où il consigne les cas rencontrés, les compétences utilisées et les objectifs atteints. Un des points importants est que dans tous les types de formation, les objectifs doivent être clairs.

2. Développement d'exercices de simulation

a) Généralités sur les simulateurs

Les simulateurs sont des modèles simplifiés de situations réelles. Ce sont des outils d'apprentissage qui aident à l'acquisition de compétences professionnelles dans des conditions standardisées en excluant les aléas pouvant survenir dans la réalité. Une compétence clinique peut être une compétence psychomotrice, c'est-à-dire un ensemble de mouvements appris et coordonnés, mais elle inclut également les connaissances impliquées dans la réalisation d'un acte, les étapes d'un protocole et le raisonnement clinique. Les simulateurs permettent un apprentissage actif passant par la création d'une réflexion et d'une expérience de mise en pratique. La simulation utilise différents moyens : humain, avec des jeux de rôle ; synthétique, avec des simulateurs concrets pour des procédures ou modélisant des patients dans leur intégralité ; électronique, avec des « serious games », des technologies de modélisation en trois dimensions (3D) et de réalité virtuelle. Il est possible de réaliser une simulation hybride en associant plusieurs de ces formes (Haute Autorité de Santé 2012). Les simulateurs présentent donc une grande diversité allant de ceux construits avec des matériaux ordinaires de la vie de tous les jours, relativement éloignés de la réalité (qualifié de simulateur avec une fidélité faible), mais assez peu coûteux et faciles à concevoir ; à ceux incluant une part de réalité virtuelle ou augmentée, beaucoup plus fidèles à la réalité (qualifié de simulateur avec une fidélité élevée) mais également onéreux et à la confection plus technique (Baillie et al. 2016; Noyes, Carbonneau, Matthew 2022).

La Simulation-Based Medical Education (SBME) ou éducation médicale fondée sur la simulation permet de réaliser les mêmes mises en situation et la mobilisation des savoirs théoriques pour tous les étudiants. Elle les expose à une variété de présentations cliniques incluant des cas rares, dans un contexte défini et un environnement favorable permettant un apprentissage standardisé. Les étudiants avancent à leur propre rythme, répétant autant de fois que nécessaire un acte pour le maîtriser et avoir confiance en eux, tout en épargnant le bien-être des patients. De plus, lorsqu'il s'agit d'un vrai patient, l'encadrant ne le laisse pas se tromper si cela peut causer du tort, alors qu'avec un simulateur, l'étudiant est libre de se tromper. Il peut

ainsi voir les conséquences de ses choix et actes et tenter de se corriger. Cela permet d'apprendre de ses erreurs et aboutit souvent à une meilleure mémorisation que si l'enseignant l'avait juste averti des risques. (Noyes, Carbonneau, Matthew 2022; Ziv et al. 2003).

b) Contexte de développement

La simulation est depuis longtemps utilisée dans des domaines comme l'aviation, le nucléaire, l'armée et le management. Bien que les simulateurs de vol aient été utilisés depuis des années et aient montré leur efficacité pédagogique, en raison du coût, d'un manque de preuves d'efficacité et de scepticisme, le monde médical ne s'est essayé que plus tardivement à l'utilisation de simulateurs. Différents facteurs ont conduit à la recherche de méthodes alternatives afin de réaliser un enseignement clinique pratique mais hors du contexte de la vie réelle (Scalese, Issenberg 2005; Ziv et al. 2003) .

En médecine humaine, la formation médicale se fait en partie sur des patients vivants. Cependant, celle-ci ne doit pas se faire au détriment du traitement et doit assurer la sécurité et le bien-être du patient. Il s'agit d'un enjeu éthique auquel les simulateurs apportent une solution : il s'agit de développer les connaissances, compétences et comportements sans exposer le patient à un quelconque risque. L'utilisation de simulateur permet de meilleures conditions pour le patient car les étudiants peuvent le rencontrer avec une meilleure maîtrise de la procédure qu'ils vont réaliser et ils sont moins anxieux. De plus, ils sont moins concentrés sur la réalisation de l'acte mais plus sur le contexte, le patient n'est pas un cas mais un humain. Cela s'inscrit dans le principe éthique du « first do no harm », soit « premièrement, ne pas nuire » (Ziv et al. 2003). De cette manière, avec la montée en considération pour les droits des animaux et de leurs statuts et dans le cadre de l'initiative « One Health », c'est assez naturellement qu'une démarche similaire s'est mise en place en médecine vétérinaire afin de limiter l'utilisation d'animaux vivants (Carr, Kirkwood, Petrovski 2022). Dans un rapport de 2012, la Haute Autorité de Santé (HSA) souligne également qu'un des objectifs éthiques qui devrait être prioritaire dans les programmes d'enseignement des professionnels de santé est « jamais la première fois sur le patient » (Granry, Moll, Haute Autorité de Santé 2012).

En 2005, pour les nouveaux diplômés en médecine vétérinaire, 70 % d'entre eux commencent à exercer directement après l'école. Beaucoup ne se sentent pas assez formés notamment en chirurgie, en gestion des émotions et en communication. Ce fait associé à l'apparition de nouvelles technologies demandant des capacités techniques différentes de celles traditionnellement utilisées, comme l'endoscopie, a contribué à la mise en place d'exercices de simulation en médecine vétérinaire (Scalese, Issenberg 2005).

Plus récemment, le nombre de cas par étudiant est également en baisse dans les écoles, en lien avec l'augmentation du nombre d'étudiants et du nombre de spécialités enseignées. Cela est d'autant plus problématique que nous avons vu que l'acquisition d'un geste passe par un entraînement répété. La place des simulateurs au sein des formations semble donc de plus en plus importante. En effet, ils peuvent être utilisés autant de fois que souhaité, au moment voulu et permettent de reproduire différentes situations cliniques en conditions standardisées. De plus, les simulateurs ne sont ni fatigués ni gênés par les manipulations et n'ont pas de réactions inattendues. Cela est donc plus confortable pour les étudiants mais également pour les animaux, ce qui entre dans les considérations éthiques (Scalese, Issenberg 2005; Carr, Kirkwood, Petrovski 2022).

La réalisation d'exercices de simulation s'inscrit également directement dans la démarche des organismes d'accréditation, comme l'American Association of Veterinary Medical Colleges pour l'Amérique du Nord ou l'EAEVE (European Association of Establishments for Veterinary Education) pour l'Europe qui demandent de proposer des méthodes alternatives pour l'enseignement clinique permettant aux étudiants de pratiquer sans être confrontés directement à la pratique réelle (Carr, Kirkwood, Petrovski 2022).

Dernièrement, l'accès aux salles de simulation des écoles a également permis de pallier partiellement les interruptions de formation en lien avec la pandémie de COVID-19 en permettant aux étudiants de réaliser certains gestes qu'ils n'ont pu faire dans les cliniques des écoles (Carr, Kirkwood, Petrovski 2022).

c) Réalisation pratique d'un exercice de simulation

(i) La salle de simulation

Un laboratoire de compétences cliniques (Baillie et al. 2016) ou salle de simulation est le lieu où sont réunis les exercices de simulation et leurs simulateurs. Il s'agit d'une (ou plusieurs) salle(s) désignée(s) dédiée(s) aux étudiants pour leur permettre de s'entraîner pour des compétences pratiques et cliniques. Celles-ci doivent être acquises lors de la formation vétérinaire pour être diplômé.

Il est possible de se référer aux grilles des organismes de qualification pour déterminer les compétences attendues d'un vétérinaire diplômé et, même s'il est impossible de faire un atelier par compétence, cela permet de cibler les domaines pour lesquels il peut être utile de faire effectuer des exercices. En général, les compétences enseignées sont : la contention, la réalisation d'examen clinique, l'obtention d'échantillon pour un diagnostic, les compétences de

laboratoire, la lecture d'imagerie, l'autopsie, l'administration de médicaments, l'anesthésie, les compétences chirurgicales, le nursing et ce qui entoure la chirurgie et les procédures d'urgence.

Pour que la salle de simulation soit optimisée, elle doit être facilement accessible (libre accès ou temps dédié dans l'emploi du temps) et il faut qu'un manager soit présent dans la salle pour assurer son bon fonctionnement. Il faut également penser à fournir des ressources afin de faciliter l'apprentissage via les différents modèles. Il s'agit de données théoriques mais également de fiches d'instruction détaillées permettant d'utiliser le simulateur correctement.

(ii) L'exercice de simulation

En lien avec ce qu'Ericsson avait montré concernant l'apprentissage par la pratique et les pratiques de SBME, la collaboration Best Evidence Medical Education ou BEME (groupe international de professionnels qui s'attelle à améliorer la formation dans les domaines médicaux et de santé en se basant sur des données probantes), a défini 10 critères pour qu'un exercice de simulation soit efficace (Issenberg et al. 2005) :

- Fournir un retour (feedback) sur la réalisation de l'exercice pendant celui-ci
- Possibilité pour les apprenants de répéter l'exercice
- Intégration à la formation médicale
- Niveau de difficulté croissant si c'est pertinent
- Simulateur adaptable à différentes techniques d'apprentissage
- Proposition de situations cliniques variées
- Simulateur situé dans un environnement contrôlé
- Simulateur permettant un apprentissage individualisé
- Objectifs et résultats exprimés clairement pour les étudiants
- Simulateur validé comme une bonne approximation de la réalité pratique

La HSA, en se basant sur ces critères, a défini les points clefs afin d'organiser une bonne séance de simulation (Haute Autorité de Santé 2012). En amont, elle préconise d'analyser le contexte dans lequel on veut mettre en place un exercice de simulation. En effet, celui-ci répond à un besoin, il a pour but de résoudre une problématique d'où découleront ses objectifs pédagogiques. Pour la conception du programme de simulation en tant que tel, il est recommandé de procéder de la manière décrite ci-après. Dans un premier temps, il faut identifier les objectifs pédagogiques : acquisition d'une connaissance (savoir), d'un geste (savoir-faire) ou d'une attitude (savoir-être) du domaine professionnel. Dans un deuxième temps, il faut établir un scénario décrivant les objectifs : qui est concerné par l'exercice,

comment il va se dérouler, quels moyens matériels et humains sont nécessaires et enfin les points clefs du débriefing et de l'évaluation. Ensuite, il s'agit de définir un environnement réaliste pour la réalisation des objectifs et de fournir le matériel adéquat. Une fois ces étapes accomplies, la séance de simulation peut avoir lieu.

Le déroulement d'une séance comporte trois étapes. La première est le briefing ; cette phase permet de présenter l'exercice, le matériel, notamment le mannequin, et les objectifs aux étudiants. C'est le moment des explications. La deuxième étape est le déroulement du scénario ; le formateur peut intervenir et aiguiller les étudiants dans cette étape afin de réaliser les objectifs pédagogiques. Enfin, la troisième étape, qui correspond à une synthèse de l'exercice, est le débriefing, lui-même constitué de trois phases. La première est la phase descriptive, elle s'intéresse à la façon dont la séance a été vécue, les ressentis et la façon dont elle s'est déroulée. La phase d'analyse vient ensuite, c'est une réflexion sur les actions réalisées ou non et le raisonnement associé. La phase d'application ou de synthèse conclut cette étape, elle traite de ce que les étudiants ont appris de la situation simulée, ce qui aurait pu être fait différemment. C'est le temps où le formateur donne son feedback, c'est-à-dire qu'il explique ce que lui a vu et les corrections qu'il a à apporter. C'est également le temps où il faut aborder la question du stress et de l'échec car l'impact émotionnel fait partie de la gestion globale du débriefing, notamment en cas d'échec lors de la réalisation de l'exercice.

Parmi les éléments majeurs des 12 bonnes pratiques de débriefing, la HSA indique qu'un bon débriefing permet de cibler les points forts et faibles du participant, il doit se réaliser dans un environnement favorable pour que celui-ci se sente à l'aise. Il faut utiliser des indicateurs d'objectifs de performance et fournir des résultats pour pouvoir être utile les prochaines fois.

3. Efficacité des exercices de simulation

a) Définir l'efficacité d'un simulateur

Dans une méta-analyse portant sur des publications de 1970 à 2019 sur l'utilisation de simulateurs en médecine vétérinaire et notamment sur l'utilité de ceux-ci, leur efficacité est définie de différentes manières (Noyes, Carbonneau, Matthew 2022). Tout d'abord, pour les simulateurs ayant pour but l'acquisition d'une connaissance, leur efficacité est évaluée selon les résultats à un examen (questionnaire à choix multiples ou examen oral). En ce qui concerne les simulateurs dont le but est l'acquisition d'une compétence, trois types de résultats sont étudiés : le temps, la méthode et le produit. Cela signifie que pour certains mannequins, c'est le temps mis pour réaliser une tâche qui détermine si le mannequin a été efficace, s'il permet de

gagner en rapidité par exemple. Pour d'autres, c'est la méthode utilisée pour réaliser un acte qui va être étudiée et qui témoigne de la capacité du mannequin à faire acquérir une compétence. Enfin, pour la modalité « produit », c'est la capacité à accomplir un geste qui indique l'efficacité du mannequin, elle est évaluée binairement comme acquise ou non acquise ou par une proportion du nombre de succès par rapport au nombre de tentatives. Cependant, une nuance est apportée, un exercice peut être réalisé en un temps très court mais cela ne signifie pas qu'il est réussi ni que sa réalisation est correcte. Ainsi, même si le moyen d'évaluation est différent, l'acquisition d'une connaissance et/ou d'une compétence rentre dans la définition d'efficacité d'un simulateur.

De la même manière, dans les objectifs définis par la HSA (Haute Autorité de Santé 2012), la simulation en santé doit faire acquérir des gestes, des protocoles, des compétences techniques et non techniques. Elle permet également de former à la gestion de situations professionnelles, d'être confronté à des situations où le patient est en danger et d'améliorer la capacité à y faire face, notamment par la possibilité de répéter les scénarios. Enfin, la HSA souligne le fait que l'exercice de simulation est l'occasion pour l'étudiant d'avoir un regard critique sur ses pratiques grâce au débriefing, et d'améliorer la qualité et sécurité des soins apportés notamment lors d'événements indésirables.

En lien avec la capacité à faire face à différentes situations professionnelles, une étude (Langebæk, Berendt, et al. 2012) montre que les simulateurs ont également un rôle dans la partie émotionnelle de leur gestion, notamment dans la réalisation de chirurgies. Durant une semaine, des étudiants vétérinaires de première année reçoivent une formation pour acquérir les bases de la chirurgie en quatre étapes : présentations multimédia et vidéos explicatives, quinze exercices de simulation, exercices sur cadavres d'animaux, réalisation des actes sur des animaux vivants. Pour la partie simulation, les simulateurs sont réalisés à partir d'animaux en peluche, de ballons, de perles, de tubes en caoutchouc et de farine de pommes de terre. Ils entrent donc dans la catégorie des simulateurs de faible fidélité à la réalité. Sur l'ensemble des ateliers de simulation de l'étude, 75 % des étudiants considèrent qu'ils sont « utiles » à « très utiles ». Ils distinguent l'utilité liée à l'acquisition de compétences techniques de celle liée à la préparation émotionnelle. Pour la partie pratique, les étudiants indiquent que les simulateurs leur permettent de se familiariser avec l'aspect tactile (toucher, manipulation), dimensionnel (orientation de l'animal, profondeur, travail en espace limité), visuel (meilleure visualisation des procédures) et aussi situationnel (compréhension et adéquation au contexte). Les étudiants mentionnent aussi que s'entraîner dans la salle de simulation, dans une ambiance calme, leur permet de se sentir moins anxieux à l'idée de pratiquer sur un animal vivant.

Un simulateur peut être considéré comme efficace s'il permet une amélioration dans les connaissances, actes et gestions de situations qu'un étudiant est censé maîtrisé, mais également s'il a une action bénéfique sur l'état d'esprit de l'étudiant vis-à-vis de la situation simulée.

b) Facteurs modifiant l'efficacité des simulateurs en médecine vétérinaire

La HSA (Haute Autorité de Santé 2012), dans sa description de la phase de débriefing, mentionne la présence d'un feedback, qu'elle définit comme une « *transmission active d'informations correctives basées sur l'évaluation d'une action, d'un événement ou d'un processus, à un/des participant(s)* ». Selon les recommandations pour la SBME (Ziv et al. 2003), cette association du feedback avec le débriefing peut optimiser l'utilisation des simulateurs. Cette notion de feedback est régulièrement évoquée quand il s'agit d'apprentissage actif, par exemple avec les commentaires de l'enseignant (Schmidt et al. 2015), et notamment pour l'apprentissage par la pratique. Dès 1993, un article (Ericsson, Krampe, Tesch-Römer 1993) indique que le feedback doit être immédiat et pertinent et, que sans feedback, un apprentissage efficace est quasiment impossible. La notion de feedback est citée de nouveau en première position dans les bonnes pratiques de SBME (McGaghie et al. 2010) et est notamment reprise dans les dix critères d'efficacité d'un simulateur du groupe BEME (Issenberg et al. 2005). Ericsson précise qu'un retour simultané sur expérience permet de maximiser l'efficacité d'un mannequin, en lien avec la répétition de l'exercice, car pouvoir le refaire en étant corrigé permet de s'améliorer (Ericsson 2015). Récemment, la méta-analyse réalisée par Noyes et son équipe sur les modèles de simulation en médecine vétérinaire et traitant des conditions de réalisation des exercices en lien avec l'efficacité des modèles met en exergue le feedback (Noyes, Carbonneau, Matthew 2022). Dans les études considérées, pour celles donnant un retour sur la performance de l'étudiant, celui-ci se fait systématiquement pendant la réalisation de l'exercice et cela permet d'augmenter l'efficacité du simulateur.

Dans cette même étude (Noyes, Carbonneau, Matthew 2022), les auteurs ont étudié les mêmes paramètres que ceux ayant montré un intérêt en simulation en santé humaine. Il s'avère qu'en simulation vétérinaire, associés au feedback, deux autres critères ressortent comme améliorant significativement l'efficacité des mannequins. Ils résident dans la mise en place de la simulation. Le premier est l'intégration du simulateur au programme de formation des étudiants en adéquation avec des objectifs pédagogiques spécifiques. Ce n'était pas fait pour plus de la moitié des cas étudiés, ce qui montre qu'il y a un réel effort à faire pour intégrer les simulateurs au cursus afin qu'ils soient efficaces. Les prochaines études ne devraient plus uniquement chercher à voir si le simulateur est efficace mais si la formation dans laquelle il

s'inscrit permet d'atteindre les objectifs pédagogiques fixés. Enfin, en accord avec la « deliberate practice », les auteurs ont montré que la possibilité de répéter l'exercice peut avoir un effet positif sur les résultats cliniques, ce qui constitue un second facteur d'efficacité.

Pour aller plus loin, il faudrait s'intéresser aux effets des autres facteurs montrés comme influençant l'efficacité des simulateurs en médecine humaine. Dans la méta-analyse, les auteurs soulignent que les recherches s'attellent encore majoritairement à prouver que l'enseignement fondé sur la simulation est plus efficace que les méthodes traditionnelles alors que la Society in Europe for Simulation Applied to Medicine in Healthcare (SESAM) préconise de s'intéresser maintenant à la conception et mise en œuvre de ces exercices.

c) Problématiques liées à la simulation

(i) Coût et fidélité

L'un des facteurs de retard de développement et de mise en place de simulateurs est le coût. En effet, les simulateurs proches de la réalité sont souvent chers, notamment en médecine vétérinaire car le marché est plus petit (Scalese, Issenberg 2005). Dans leur guide pour la conception de laboratoire de compétences ou salle de simulation, Baillie et son équipe précisent que ce sont des ressources qui ont un coût et qui demandent un investissement. Il ne faut pas les négliger : utiliser un mannequin l'abime et il va falloir le remplacer. Ils proposent d'investir dans des mannequins qui ont plusieurs usages pour apprendre différentes compétences (Baillie et al. 2016).

Une autre de leurs idées pour permettre de réaliser de la simulation à moindre coût est d'utiliser des mannequins de confection artisanale et de plus faible fidélité à la réalité. Une étude sur la formation des chirurgiens en médecine humaine montre que pour l'acquisition d'une technique chirurgicale, les étudiants formés sur mannequin réussissent mieux que ceux formés théoriquement mais qu'il n'y a pas de différence entre ceux formés sur un mannequin de fidélité élevée et ceux sur un de fidélité faible (Grober et al. 2004). De la même manière, en médecine vétérinaire, une étude a été réalisée sur l'efficacité de deux modèles de simulation étant peu fidèles à la réalité mais également peu coûteux. Trois groupes sont formés pour chaque exercice : l'un s'entraîne sur les mannequins canins d'intubation et de sondage urinaire de fidélité élevée, le deuxième sur des mannequins de même type mais de fidélité faible (home made) et le dernier reçoit une formation uniquement bibliographique. Tous les étudiants sont ensuite évalués grâce à une grille standardisée sur leur réalisation sur un cadavre. Les groupes formés sur mannequin réussissent mieux que ceux formés théoriquement. Le type de simulateur

utilisé pour la formation n'a donc pas d'effet sur le taux de réussite des étudiants (Aulmann et al. 2015).

Cependant, dans ces exemples, les étudiants sont novices dans les domaines évalués alors qu'une étude sur la simulation dans le domaine de l'aviation montre que le niveau de fidélité des modèles utilisés est à ajuster au niveau de maîtrise de l'apprenant : les débutants tirent plus de profit d'un simulateur assez éloigné de la réalité que les plus expérimentés (Noble 2002). En médecine humaine, les études s'accordent pour dire que les exercices de simulation conduisent à de meilleurs résultats que l'enseignement traditionnel sans entrainement (Lefor et al. 2020). De plus, il n'y a globalement pas de différences de performances entre des étudiants formés avec des simulateurs de fidélité élevée et ceux formés avec des simulateurs de fidélité faible (Norman, Dore, Grierson 2012), notamment pour les compétences procédurales (Lefor et al. 2020). Néanmoins, dans ces études, il a été mis en évidence deux éléments nuançant leur conclusion. Tout d'abord, un article montre que des chirurgiens débutants sont plus stressés que des chirurgiens expérimentés lors d'un exercice de simulation impliquant un simulateur avec une fidélité élevée (Bakhsh et al. 2019). Ensuite, un autre article mentionne que des débutants peuvent se sentir débordés par l'environnement d'un simulateur avec une fidélité élevée et ainsi, tirer moins profit de l'exercice (Feinstein, Cannon 2001). Cette idée est confirmée par les propos d'étudiants dans une autre étude (Langebæk, Berendt, et al. 2012). Les auteurs conseillent donc d'utiliser un simulateur adapté au niveau des étudiants à former pour en tirer de bons résultats.

De cette manière, utiliser des simulateurs avec une faible fidélité peut suffire pour fournir une formation utile à des étudiants novices et, il est envisageable de réserver les simulateurs avec une fidélité élevée et donc plus coûteux à des étudiants plus expérimentés (Lefor et al. 2020; Baillie et al. 2016). Il est également possible d'adapter des simulateurs avec une fidélité élevée en les modifiant pour créer des modèles avec une fidélité plus faible afin de limiter les coûts (Scalese, Issenberg 2005).

(ii) Application à la vie réelle

Comme il a été illustré plus haut, l'un des avantages majeurs des simulateurs est qu'ils peuvent être réutilisés autant de fois que nécessaire notamment car ils n'ont jamais mal et ne sont ni fatigués ni agacés. L'étudiant prend confiance face à une situation mais il doit se méfier lorsqu'il réalise l'acte pour lequel il s'est entraîné dans la vie réelle. En effet, il ne se trouve plus en conditions standardisées et doit être attentif à des éléments absents lors de son apprentissage. Il doit particulièrement faire attention aux dangers liés à la manipulation d'un

animal vivant, comme les morsures ou les coups de pied, et aux signes d'inconfort de celui-ci (de Bie, Lipman 2012).

Dans une étude portant sur l'efficacité comparée de simulateurs de fidélité faible et élevée (Massoth et al. 2019), il est montré que les étudiants du groupe évalué sur un simulateur avec une fidélité élevée surestiment leurs capacités et leurs performances par rapport à celles du groupe formé sur le simulateur avec une fidélité faible alors qu'elles sont équivalentes voire inférieures. C'est l'impression d'avoir été mieux formé par le simulateur qui conduit à cet excès de confiance en soi et cette mauvaise auto-évaluation. Cela est délétère car les étudiants n'évaluent pas correctement leurs aptitudes, ce qui peut les mettre en difficulté en situation réelle.

(iii) Intégration à la formation

Comme indiqué dans les critères de la BEME, les simulateurs doivent être intégrés à la formation médicale, ce qui constitue un certain enjeu. Les articles traitant de l'utilisation de la simulation au sein des formations pédagogiques précisent que la SBME doit être utilisée comme un moyen pédagogique complémentaire et non comme un moyen de remplacer complètement un patient (Ziv et al. 2003). En effet, les animaux ne peuvent pas être remplacés par des simulateurs : aussi parfaits qu'ils soient, ils ne pourront jamais reproduire toutes les situations physiologiques et pathologiques, ni toutes les textures. Il faut considérer les simulateurs comme un outil supplémentaire pour enrichir un environnement d'apprentissage mais il ne peut pas remplacer l'enseignement théorique (de Bie, Lipman 2012). Ce ne sont pas des méthodologies à part entière, il s'agit d'une plus-value pédagogique (Haute Autorité de Santé 2012).

Lors d'une étude sur l'utilisation de la réalité virtuelle dans la préparation des étudiants vétérinaires à leur première chirurgie, Hunt montre que les performances des étudiants utilisant la réalité virtuelle ne sont pas meilleures que celles des étudiants formés par la méthode classique (Hunt et al. 2020). Mais, il s'avère que les étudiants participant à l'étude sont déjà avancés dans leur formation en chirurgie et qu'ils ont déjà participé à des simulations de procédures chirurgicales que ce soit sur des simulateurs ou des cadavres. Il est envisageable que le résultat ne soit pas le même avec des étudiants moins expérimentés. Cela met l'accent sur l'importance du moment et la façon dont l'exercice est intégré à la formation (Farrell 2020).

Une étude pour déterminer l'influence de la présence d'un enseignant sur l'apprentissage de compétences chirurgicales de base à l'aide d'un casque de réalité virtuelle a été menée (Ojala et al. 2022). En moyenne, les étudiants dans le groupe supervisé par l'enseignant ont plus l'impression d'avoir appris quelque chose de nouveau avec l'exercice que le groupe sans ; ils trouvent également que la valeur ajoutée à l'enseignement par la simulation

est supérieure et globalement, ils trouvent l'exercice plus utile. La présence d'un enseignant entraine une perception plus positive des exercices de simulation. La disponibilité d'un enseignant modifie également le feedback d'un exercice. Il faut prendre en compte qu'il n'est pas toujours possible d'avoir à la fois un feedback de qualité et une opportunité de réaliser un grand nombre de fois un même exercice. Il est donc nécessaire de trouver un compromis pour que l'exercice de simulation soit efficace (Baillie et al. 2016).

Comme souligné par Noyes et selon les directives de la SESAM, dans les prochaines études, au-delà de l'évaluation des simulateurs, il faudra s'intéresser à leur conception et à leur intégration dans les cursus afin de prendre en compte ces différents facteurs (Noyes, Carbonneau, Matthew 2022).

d) Evaluer un exercice de simulation

Une fois le simulateur mis en place, un des points soulevés dans différentes études est qu'il faut évaluer le programme de simulation (Haute Autorité de Santé 2012; Ziv et al. 2003). Il faut aussi déterminer si le simulateur est réellement bénéfique aux étudiants : leur permet-il d'acquérir une nouvelle compétence et/ou de prendre confiance en eux (Baillie et al. 2016) ?

Selon Kirkpatrick, évaluer un exercice permet de justifier sa réalisation en montrant comment il permet de répondre à certains objectifs ; de décider s'il faut continuer de l'utiliser et de l'améliorer si nécessaire. Pour cela, il propose d'évaluer les effets des programmes d'entrainement à quatre niveaux. Premièrement, collecter les réactions des utilisateurs d'un modèle. Deuxièmement, étudier ce qu'ont appris les participants afin d'évaluer les résultats de l'exercice. Ensuite, il faut s'intéresser à la façon dont l'exercice a influencé le comportement futur des participants. La dernière étape consiste à observer s'il y a un changement plus important en lien avec ce changement de comportement individuel des participants. Cela revient à déterminer si l'exercice a satisfait les participants, s'ils ont appris quelque chose et sont capables de le réutiliser et comment cela modifie leur organisation globale autour de l'acte inspirant l'exercice. Néanmoins, cette approche est controversée car elle s'intéresse surtout aux résultats de l'exercice et, pour certains, elle ne serait pas assez complète car les relations de causes à effet entre les niveaux ne sont pas assez explicitées (Falletta 1998).

Trois situations sont décrites pour un étudiant après un exercice de simulation : l'étudiant s'améliore, l'exercice ne lui apporte rien ou l'étudiant n'a pas acquis correctement la nouvelle compétence mais il a pris confiance en lui et cela représente un risque d'erreur. Dans leur guide pour la mise en place de laboratoire de compétences vétérinaires, Baillie et son

équipe proposent différents critères pour évaluer la conception et la performance des simulateurs (Baillie et al. 2016) :

- Aspect : est-il réaliste, crédible ?
- Contenu : quelle proportion de la tâche à réaliser est représentée ?
- Elaboration : les personnes expérimentées utilisent-t-elles mieux le simulateur que les novices ?
- Prédictivité : les résultats sur le simulateur sont-ils prédictifs des résultats réels ?
- Cohérence : les performances observées concordent-elles avec ce qui est réalisé avec d'autres méthodes ?
- Fiabilité : les résultats sont-ils cohérents dans le temps et sous différentes conditions ?
- Faisabilité : l'utilisation du simulateur est-elle pratique ? Quelles ressources sont requises ?

Les questionnaires sont très utilisés dans la recherche en formation médicale, ils permettent de collecter des données diverses comme les opinions, attitudes et ressentis. Une étude a été faite afin de déterminer les étapes à suivre afin de construire un questionnaire d'évaluation dans ce cadre (Artino et al. 2014). Les auteurs précisent que cette réflexion est à adapter au sujet et qu'elle représente une méthodologie et non le seul moyen d'obtenir un questionnaire de bonne qualité. Une fois que le besoin de réaliser un questionnaire est avéré, ils ont dégagé sept étapes à suivre pour sa conception. Tout d'abord, il faut commencer par effectuer des recherches bibliographiques pour voir si le sujet est clair et pertinent, s'il y a des théories sur le sujet et s'il a déjà été traité afin de s'appuyer sur ce qui a déjà été fait. Ensuite, il faut faire des interviews auprès de la population qui va être sondée afin de cerner le vocabulaire utilisé et leurs attentes envers le type d'exercice à évaluer. L'étape suivante est celle de la synthèse de la recherche bibliographique et des interviews pour mieux délimiter le sujet et la façon dont il doit être abordé. Puis, vient la phase de rédaction des questions en faisant attention à leur sens, au vocabulaire et à la forme utilisés pour avoir des réponses les plus proches de la réalité et en concordance avec ce que l'on cherche en limitant les biais. La cinquième étape consiste à demander à des experts de valider les questions car ils connaissent bien le sujet et peuvent vérifier que les questions sont claires. Ensuite, c'est à un petit groupe de sondés appartenant à la population cible qu'il faut s'intéresser en les interviewant pour voir comment ils interprètent le questionnaire et comment ils y répondent afin d'affiner, corriger et expliciter le questionnaire pour qu'il soit compris de la même façon par ceux qui répondent et ceux qui interprètent les réponses. Finalement, un premier test est réalisé au sein de la population cible

et les réponses sont analysées. Malgré les précautions précédemment prises, il peut persister des éléments problématiques dans le questionnaire qui seront améliorés après ce premier test.

4. Lien entre confiance en soi et apprentissage

La prise de confiance en soi est présentée comme un des objectifs et avantages des exercices de simulation (Baillie et al. 2016; Ziv et al. 2003). Mais quelle place a-t-elle dans l'apprentissage ?

a) La confiance en soi motrice de l'apprentissage

La confiance en soi est présentée comme un élément crucial pour les étudiants. En effet, l'étudiant qui a confiance en lui est plus enclin à poser des questions, à discuter et avoir une opinion et à prendre des initiatives dans l'apprentissage. Il est reporté qu'un faible niveau de confiance en soi a des impacts négatifs sur l'apprentissage et que les étudiants ayant une confiance en eux plus élevée auraient tendance à avoir de meilleurs résultats (Muhibbuddin, Marlisa, Rahmatan 2020).

Dans une étude portant sur les émotions ressenties par les étudiants vétérinaires en lien avec leur première chirurgie et l'utilisation d'une salle de simulation (Langebæk, Eika, et al. 2012), les sources positives et négatives d'émotions qui interviennent dans la situation d'apprentissage ont été recherchées notamment afin de l'améliorer. Les auteurs mettaient en évidence que les émotions négatives, ou perçues comme telles (comme la nervosité, l'anxiété, l'inquiétude, la peur, le stress...), étaient délétères à l'apprentissage. A l'inverse, les émotions positives (comme se sentir bien, être amusé, intéressé ou impatient) et notamment le fait d'être dans un environnement positif et sécuritaire, augmentaient la capacité de concentration et d'apprentissage des étudiants. Les auteurs traitaient également de l'excitation qu'ils définissaient comme un mélange d'émotions positives et négatives, une espèce d'anxiété « dans le bon sens » et qui était un facteur plutôt positif. Ils montraient que la source principale d'émotions négatives était le manque de confiance en soi et était souvent en lien avec un haut niveau d'attente des étudiants envers eux-mêmes. Pour la source d'émotions positives, il s'agissait du fait de se sentir bien préparé. Les étudiants indiquaient que le passage par la salle de simulation permettait d'aborder la chirurgie plus sereinement et que l'atmosphère globale contribuait à leur apprentissage, tout comme le fait d'avoir de bonnes relations avec les personnes présentes. Les étudiants appuyaient les précédentes affirmations car ils indiquaient que, dans ce contexte, ils osaient plus facilement poser des questions. Les étudiants précisaient qu'ils auraient eu plus de problème de concentration s'ils avaient été perturbés par des

enseignants exigeants ou des camarades un peu trop compétitifs. Ainsi, les émotions négatives, et donc le manque de confiance en soi qui en était la principale source dans cette étude, sont perçues comme contre-productives à la concentration et à l'apprentissage. A l'inverse, selon les étudiants, les émotions positives aident à se concentrer, apprendre et retenir.

b) La confiance en soi et l'anxiété

Il existe de nombreuses définitions de la confiance en soi, elles varient souvent selon les disciplines des auteurs et ce qu'ils veulent illustrer. Il y a un débat sur le fait qu'il s'agisse de quelque chose d'émotionnel, de cognitif ou un mélange des deux (Oney, Oksuzoglu-Guven 2015). Il s'avère qu'une des définitions proposées par Compte et Postlewaite pour la confiance est un concept en lien avec les émotions, soit un « *sentiment d'assurance et d'absence d'anxiété* » (Compte, Postlewaite 2004). La confiance en soi et l'anxiété semblent donc directement liées. Dans le domaine du sport, il a été montré qu'un haut niveau de confiance chez les athlètes est à mettre en lien avec un niveau d'anxiété faible et une concentration plus élevée et inversement (Tome-Lourido, Arce, Ponte 2019). Dans une étude concernant des étudiants Nigériens, il est mis en évidence que les étudiants disposant d'une grande confiance en eux concernant leur réussite académique sont moins anxieux (Lawal, Idemudia, Adewale 2017).

Compte tenu du grand nombre d'études témoignant de l'anxiété, de la dépression et des autres stress psychologiques dont souffrent les étudiants vétérinaires et les vétérinaires (Brscic et al. 2021; Dyrbye, Thomas, Shanafelt 2006), il est indéniable que l'anxiété a sa place dans le monde de la formation vétérinaire. Ce fait est particulièrement problématique car l'anxiété influence également l'apprentissage. L'étude concernant les étudiants Nigériens montre également que de hauts niveaux d'anxiété pendant les examens peuvent entrainer une perte de moyens et de moins bons résultats et performances (Lawal, Idemudia, Adewale 2017). Une étude menée sur le lien entre la mémorisation de phrase et le statut anxieux montre qu'un état d'anxiété entraine une plus faible compréhension des phrases et donc une mémorisation et une capacité à s'en souvenir plus faibles (Hedl, Bartlett 1989). Il est envisagé que l'anxiété inhibe l'adulte en modifiant sa capacité à traiter des informations et à les mémoriser, ce qui implique un apprentissage plus difficile (Bigdeli 2010). Avoir confiance en soi est corrélé avec le fait d'avoir de meilleurs résultats (Muhibbuddin, Marlisa, Rahmatan 2020). Le manque de confiance en soi, quant à lui, a des impacts négatifs sur la concentration et l'apprentissage (Langebæk, Eika, et al. 2012; Muhibbuddin, Marlisa, Rahmatan 2020). Il est donc raisonnable d'envisager qu'améliorer la confiance en soi permet d'améliorer l'apprentissage. Le lien entre

celle-ci et l'anxiété laisse aussi envisager qu'améliorer la confiance en soi contribue également à diminuer l'anxiété, elle aussi néfaste à l'apprentissage.

c) Le « bon stress »

A petite dose, l'anxiété peut avoir un effet positif en étant un facteur motivant (Bigdeli 2010). En effet, dans une étude de Langebæk, il évoque l'excitation comme une forme d'anxiété positive (Langebæk, Eika, et al. 2012) ; cela peut être associé à du « bon stress ». Le stress est souvent considéré comme un élément négatif mais il faut distinguer le « mauvais stress » du « bon stress ». Alors que le mauvais stress peut diminuer l'attention et réduire les capacités, le bon stress peut être nécessaire pour stimuler la motivation, rechercher l'approbation et travailler dur. Il peut augmenter les capacités de mémorisation et accélérer les processus d'apprentissage. Le bon stress est lié à l'apprentissage expérientiel (Rudland, Golding, Wilkinson 2020).

Dans les professions médicales, certains contextes nécessitent que le stress ne soit pas évité, notamment lors de la réalisation d'un acte pour la première fois sur un patient car il permet de rester vigilant et concentré. Enfin, ce sont des professions stressantes et il peut être illusoire et délétère pour l'apprentissage d'essayer de le retirer car il sera présent dans la pratique réelle (Rudland, Golding, Wilkinson 2020).

d) L'excès de confiance en soi

La confiance en soi apparait comme un facteur important dans l'apprentissage, son manque pouvant conduire à une inhibition de l'apprenant et à une baisse de ses performances, notamment en lien avec l'anxiété. Cependant, trop de confiance en soi peut également être délétère. En effet, l'excès de confiance est la tendance à surestimer la connaissance, la capacité ou la performance réellement maîtrisée.

En médecine humaine, même s'il est difficile d'établir une prévalence, l'excès de confiance appartient aux biais cognitifs à l'origine d'inexactitudes ou erreurs de diagnostic et de gestion non optimale de certains cas (Saposnik et al. 2016). Une revue littéraire a été faite sur ce sujet (Berner, Graber 2008). Il apparait que l'erreur de diagnostic peut représenter entre moins de 5 % des cas et jusqu'à 15 % selon les spécialités. Les auteurs tiraient deux conclusions. La première était que les cliniciens surestimaient leur capacité de diagnostic. D'une part, il était envisagé que cela soit en partie lié à la nature humaine. D'autre part, cela pouvait être lié au fait que les cliniciens ne pensaient pas qu'ils pouvaient se tromper et qu'ils sous-estimaient la probabilité que cela arrive. Cela aurait été partiellement lié au fait qu'ils n'avaient pas les retours sur leurs diagnostics et qu'ils les demandaient peu. La deuxième conclusion était que cette confiance en soi excessive des praticiens conduisait à des erreurs de

diagnostics. Cela ne concernait pas les cas pour lesquels ils étaient incertains, car ils investiguaient de manière plus précise mais les cas pour lesquels ils étaient certains. Il s'agissait des cas ressemblant fortement à ce qu'ils avaient déjà vu, et pour lesquels une routine s'était mise en place. Leur diagnostic différentiel était inconsciemment moins exhaustif. L'excès de confiance en soi est potentiellement dangereux dans la prise de décision médicale et peut entraîner des conséquences sur la santé d'un patient. En effet, une confiance excessive conduit à des attentes irréalistes et des décisions hasardeuses.

Les étudiants montrent également des excès de confiance en eux. Comme cela a été montré avec les simulateurs de différents niveaux de fidélité dans la partie traitant des problématiques liées à la simulation, ils peuvent être amenés à surestimer leurs capacités (Massoth et al. 2019). Une autre étude s'intéresse à ce phénomène (Borracci, Arribalzaga 2018). Les étudiants devaient remplir un questionnaire de connaissances et évaluer leur niveau de confiance quant à la véracité de leurs réponses. Presque 12 % des étudiants avaient des résultats qui montraient un niveau de confiance en leurs réponses supérieur aux résultats corrects réellement obtenus. Les meilleurs étudiants (ceux avec les meilleurs résultats) présentaient moins cet effet de surestimation des connaissances ; au contraire, ils avaient tendance à les sous-estimer mais dans une moindre mesure (seulement 8 % des étudiants). Il est important de noter que les étudiants les plus confiants avaient des meilleurs résultats que les moins confiants. Une faible proportion des étudiants n'évalue pas correctement ses connaissances, il n'y a donc pas de mesures majeures à mettre en place. Mais, il est pertinent de recommander la prudence aux élèves ayant une tendance à être trop confiants et d'encourager les étudiants qui ont tendance à se sous-estimer afin de rendre plus fiable leur évaluation clinique plus tard. Un autre point important est que les étudiants apprennent mieux lorsqu'ils sont conscients de ne pas maîtriser un acte car ils sont plus disposés à se placer en situation d'apprentissage (Baillie et al. 2016). Au contraire, il faut porter une attention particulière aux étudiants ne maitrisant pas une compétence et n'en ayant pas conscience.

e) Le syndrome de l'imposteur

Le manque de confiance en soi fait partie du syndrome de l'imposteur. Ce syndrome est le fait pour une personne de douter de ses propres capacités malgré des preuves évidentes de compétences. Ces personnes craignent qu'on découvre qu'elles ne sont pas réellement compétentes et attribuent leur réussite à des facteurs extérieurs. Dans le monde vétérinaire, il concerne 68 % des praticiens et concernent particulièrement les vétérinaires exerçant depuis moins de cinq ans et les femmes (Kogan et al. 2020).

Les personnes souffrant du syndrome de l'imposteur mesurent leurs compétences par rapport à un référentiel interne et non par leurs succès. Cinq sous-types d'imposteur se distinguent selon leur idéal personnel (Chandra et al. 2019) :

- Le perfectionniste : pour que quelque chose soit réussi, il faut que cela soit 100 % réussi, il recherche toujours les défauts sans se satisfaire des succès.
- Le génie naturel : c'est la facilité avec laquelle il réalise un acte qui témoigne de ses compétences.
- Superman : c'est la capacité à gérer de nombreux rôles et responsabilités qui fait qu'on est compétent. Il faut être performant partout.
- L'expert : c'est la quantité de connaissances et de savoir-faire qui mesure la compétence.
- L'individualiste : c'est la capacité à se débrouiller seul qui témoigne de la compétence.

Ce phénomène de l'imposteur a de nombreuses conséquences. D'un point de vue émotionnel, il entraine une détresse psychologique, de la dépression et de l'anxiété. Ensuite, il laisse place à de mauvaises habitudes de travail, comme une préparation excessive, par peur d'augmenter le risque d'échec. Les personnes souffrant de ce syndrome peuvent rater des opportunités par crainte de l'échec et car ils ne sentent pas compétents et donc légitimes. Ainsi, ils ne peuvent pas exprimer tout leur potentiel (Chandra et al. 2019).

Pour gérer un syndrome de l'imposteur, il faut que la personne reconnaisse que ses pensées et peurs sont infondées. Elle doit avoir une pensée rationnelle en ayant une évaluation objective de ses qualités et défauts, en collectant les preuves de ses réussites. Elle peut se faire aider par des collègues ou des pairs pour avoir des preuves concrètes de ses capacités. Il est nécessaire qu'elle admette que la perfection est un idéal inatteignable, qu'il faut qu'elle ait de la compassion pour elle-même en n'attendant pas qu'une idée soit parfaite pour la lancer et en s'évitant de rater les opportunités qui lui sont proposées. Il est important de se faire aider, ce qui est difficile car le principe du syndrome de l'imposteur est de cacher le fait de se sentir incompétent, les personnes en souffrant craignant d'être démasquées (Arleo et al. 2021; Chandra et al. 2019).

Il est difficile de conclure sur l'effet de l'expérience sur le phénomène de l'imposteur, certaines études montrant que sa prévalence diminue avec l'expérience (Addae-Konadu et al. 2022) alors que d'autres indiquent qu'elle n'a pas d'effet (Chandra et al. 2019) et que le renforcement positif et les réussites professionnelles ne diminuent pas ce syndrome (Kogan et al. 2020). Malgré cela, il est envisageable que la réalisation d'exercices de simulation contribue

à ce que les étudiants acquièrent de nouvelles compétences et prennent confiance en eux, ce qui diminuerait les risques qu'ils souffrent du syndrome de l'imposteur. De plus, dans la formation médicale, pour limiter ce phénomène, il est important de fournir un environnement d'apprentissage encourageant (Chandra et al. 2019). Un encadrant peut aider à comprendre le sentiment d'imposture et aider les étudiants à se concentrer sur leurs points forts et leur prouver qu'il s'agit bien de leurs aptitudes et pas de la chance. Il faut créer un environnement que l'étudiant voit comme un lieu avec l'opportunité d'apprendre et non un lieu pour se comparer avec ses pairs. Le premier est motivant alors que le deuxième est stressant et contribue à renforcer le sentiment d'imposture pour un étudiant qui se sous-estime et se compare avec ses camarades plutôt que de se concentrer sur ses propres apprentissages et réussites.

BILAN

Les simulateurs sont des outils d'apprentissage actif et sont la base d'une façon d'enseigner relativement récente, la SBME. Chaque simulateur se doit d'avoir des objectifs clairs, d'être intégré à un cursus de formation et de proposer des conditions standardisées pour permettre l'acquisition de connaissances ou de compétences. Les simulateurs proposent un environnement favorable à l'apprentissage : apprentissage au rythme de chacun avec possibilité de répéter l'exercice autant de fois que souhaité ; possibilité de se tromper et d'apprendre de ses erreurs ; feedback sur la réalisation de l'exercice ; diversité de présentation clinique possible ; exclusion des risques pour l'apprenant et l'animal. L'efficacité d'un simulateur est déterminée par l'acquisition de l'acte simulé ou par la prise de confiance en soi pour le réaliser, la confiance en soi ayant une part importante dans l'apprentissage.

B. OBJECTIFS DE LA PTR LORS DE L'EXAMEN CLINIQUE

1. Réalisation d'une PTR

La PTR fait partie intégrante de l'examen clinique chez les bovins. Elle s'inscrit dans les « Day One Competences » car l'une d'elles consiste à être capable de réaliser un examen clinique complet et à être capable de prendre une décision en fonction de celui-ci. Ces « Day One Competences » ont été établies par l'EAEVE dans un objectif d'harmonisation des formations vétérinaires en Europe. Ce sont l'ensemble des sujets et des compétences que l'EAEVE estime que les vétérinaires diplômés doivent maîtriser (The European Coordination Committee on Veterinary Training (ECCVT), EAEVE 2019). L'EAEVE considère nécessaire pour le vétérinaire fraichement diplômé d'être au fait de l'étiologie, de la pathogénie, des signes cliniques, du diagnostic et du traitement des maladies les plus fréquentes pour les espèces communes. Quelle que soit la branche de la profession dans laquelle un nouveau diplômé s'engage, les « Day One Competences » représentent le minimum requis pour démarrer sa carrière vétérinaire. Selon l'EAEVE, une compétence est un concept qui intègre la connaissance, l'aptitude et l'attitude. Il s'agit non seulement d'acquérir une aptitude technique, mais également des connaissances pertinentes en lien avec celle-ci tout en ayant la confiance en soi et la capacité à transférer cet apprentissage dans des contextes variés. De cette manière, un nouveau diplômé maîtrisant les « Day One Competences » est capable de remplir le rôle attendu pour un vétérinaire en début de carrière, il est suffisamment confiant pour exercer la médecine vétérinaire de base en sachant s'adresser à des collègues plus expérimentés quand il le faut.

L'examen clinique chez les bovins est assez classique et se déroule de la façon suivante (Rosenberger 1979). Tout d'abord, il faut prendre les commémoratifs de l'animal ce qui inclut son signalement (espèce, race, sexe, âge, etc.), sa destination zootechnique et son historique médical. Ensuite, vient l'anamnèse qui s'intéresse à l'histoire de la maladie : quels sont les symptômes et leurs évolutions, quand et comment ont-ils débuté, quels traitements ont déjà été faits. L'étape suivante est celle de l'examen clinique. Dans un premier temps, il est réalisé à distance puis dans un second temps, à proximité de l'animal. Le vétérinaire commence par un examen général de l'animal en observant son aspect, son comportement puis il examine les différents appareils. La PTR s'inscrit dans l'examen de l'appareil digestif, ce dernier allant de la cavité buccale à l'anus, car la PTR permet d'investiguer une partie de la cavité abdominale non accessible de l'extérieur. La PTR doit être réalisée après l'auscultation abdominale et la recherche d'un « ping » qui est une résonance tympanique due à une interface gaz-liquide dans un organe distendu. En effet, la PTR peut créer une zone de résonance dans la partie dorsale droite de l'abdomen et induire le praticien en erreur (Fecteau et al. 2018) . La PTR est un

élément très important car les vétérinaires sont fréquemment confrontés aux problèmes gastro-intestinaux chez les animaux de rente (Belknap, Navarre 2000).

La réalisation d'une PTR sur un bovin est relativement facile à mettre en œuvre (Rosenberger 1979). La première étape est la contention. Afin d'assurer la sécurité du vétérinaire et du bovin, ce dernier doit être maintenu, le plus souvent au moins au niveau de la tête, au cornadis, dans un couloir ou un travail. Ensuite, le vétérinaire s'équipe à l'aide d'un gant long qu'il lubrifie. Il se place en arrière de l'animal, en prenant gare aux éventuels coups de pied, puis il introduit son bras dans le rectum du bovin, la paume tournée vers le sol. Il est nécessaire de vider le rectum si le bovin ne le fait pas spontanément. La palpation se fait avec la main à plat et en évitant dans la mesure du possible de pincer la muqueuse rectale. Il est possible de faire soulever l'abdomen pour augmenter la portée de l'examen rectal.

La PTR est l'occasion de recueillir des matières fécales qui apportent différentes informations (Rosenberger 1979; Fecteau et al. 2018). La quantité de fèces est un premier indicateur. L'éventuelle présence de glaires est également informative. Un autre indicateur est la couleur des fèces, elle donne des informations sur l'alimentation mais aussi sur la santé du tube digestif. La consistance témoigne de la teneur en eau mais également de la présence de mucus et de fibrine lorsque les excréments sont collants et élastiques. Quant à l'odeur, une modification de celle-ci est signe de problèmes variés. Le degré de digestion ou fibrosité est un autre indicateur de la qualité du fonctionnement de l'appareil digestif. La présence d'éléments comme du mucus, de la fibrine, du sang, des bulles de gaz, du sable ou des corps étrangers doit également interpeller le vétérinaire lors de son examen. Enfin, il est possible de réaliser des coproscopies sur des prélèvements de fèces afin de rechercher des agents pathogènes, notamment des parasites, ou des toxiques.

2. Organes à palper

La cavité abdominale des bovins, représentée sur la Figure 1 (Barone 1997) est grande, elle contient une bonne partie du tube digestif avec les quatre estomacs (le rumen ou panse, le bonnet ou reticulum, le feuillet ou omasum et la caillette ou abomasum), l'intestin grêle, le gros intestin avec le cæcum et le côlon ; les annexes du tube digestif (pancréas, foie et vésicule biliaire) ; la rate ; l'appareil urinaire incluant les reins, uretères et vessie ; l'appareil génital et les vaisseaux sanguins et lymphatiques associés à ces organes ainsi que leur mésothélium.

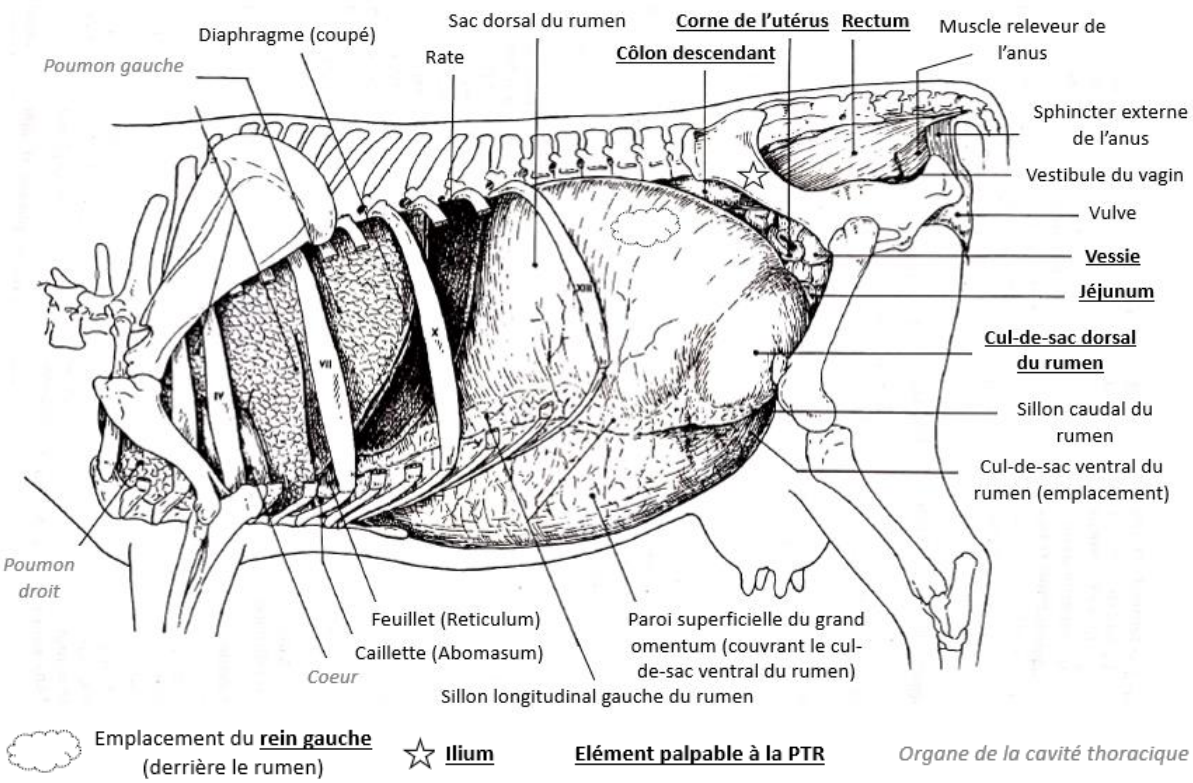


Figure 1 : Représentation de la topographie des viscères de la vache et indication de leur palpabilité à la PTR, vue du côté gauche
D'après la planche 181 de BARONE, 1997

En situation physiologique, lors de la PTR, les organes sont disposés comme sur la Figure 2 (Barone 1997), il est possible d'atteindre les os du bassin (pubis, ilium), une partie du rumen, les circonvolutions intestinales caudales, les organes génitaux internes, le rein gauche, parfois le bord caudal du rein droit, la vessie, la bifurcation aortique, le cæcum, les nœuds lymphatiques iliaques internes, les nœuds lymphatiques de la bifurcation aortique et certaines portions du péritoine pariétal (Rosenberger 1979).

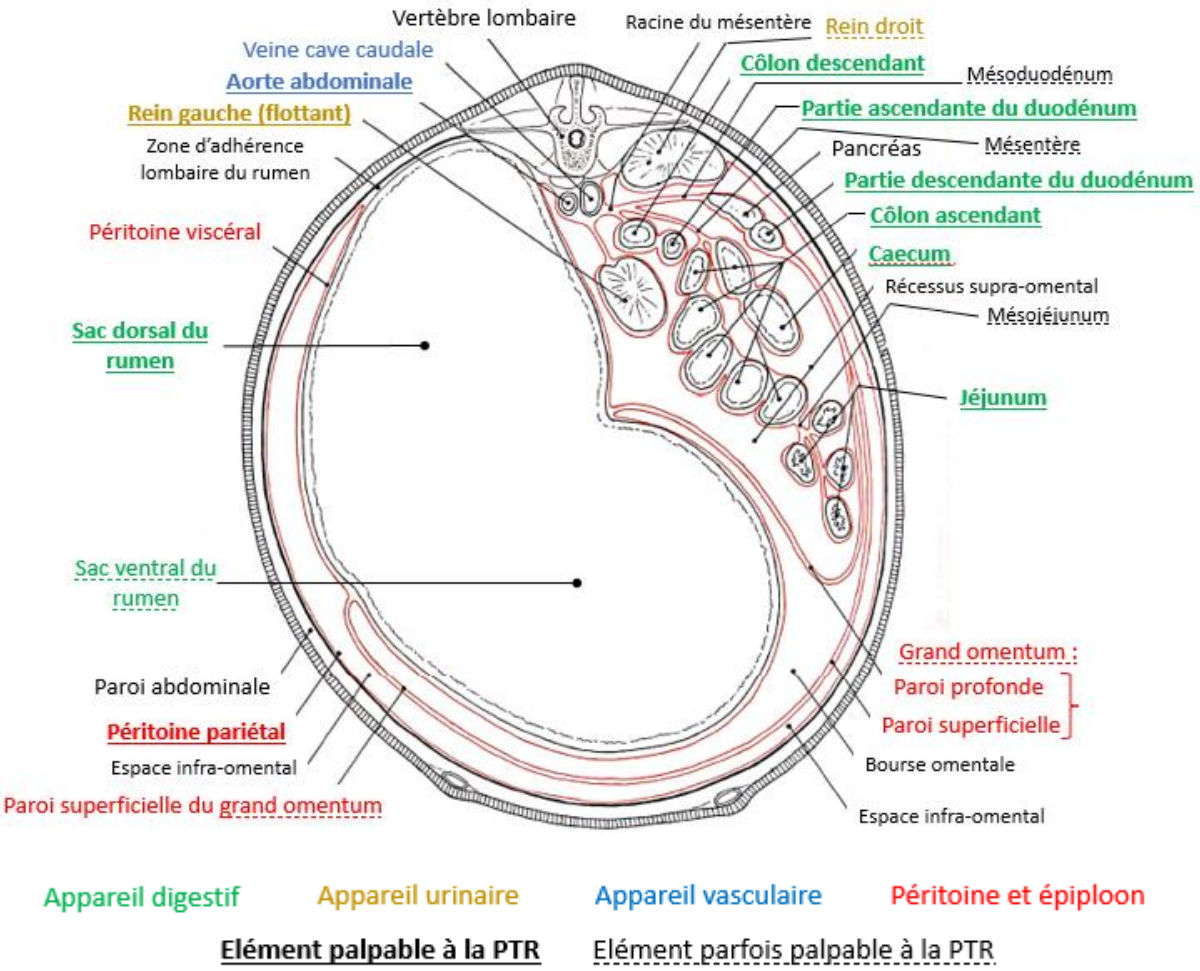


Figure 2 : Représentation de la topographie abdominale de la vache et indication de la palpabilité des organes sur une coupe transversale passant par la partie moyenne de l'abdomen

D'après la planche 185 de BARONE, 1997

Lors de la réalisation de sa thèse, Colombine Bartholomée a créé une maquette (voir Figure 3) pour visualiser les organes au sein de la cavité abdominale d'un bovin ainsi que les parties de ces organes accessibles lors de la PTR (Bartholomée 2020).

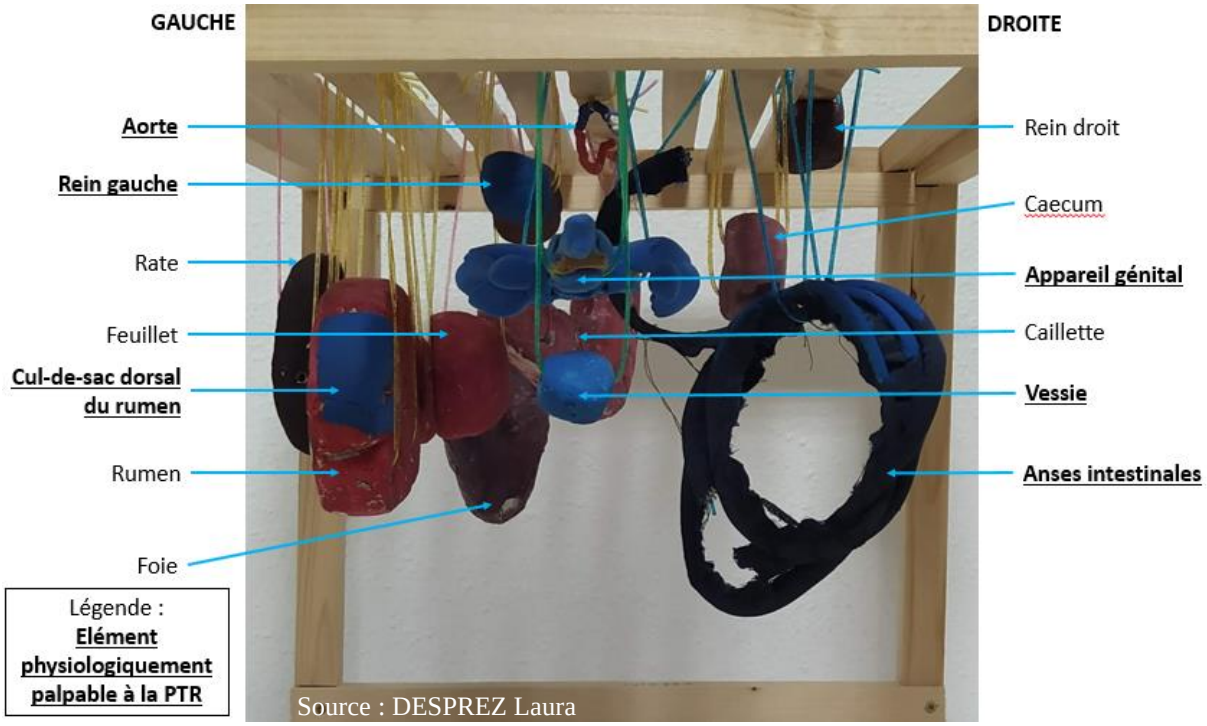


Figure 3 : Photographie de la maquette représentant les organes abdominaux en vue caudale

Les paragraphes suivants décrivent comment palper les organes perceptibles à la PTR ainsi que ce qui est normalement perçu lorsque l'animal est sain (Rosenberger 1979).

Lors de l'introduction de la main dans le rectum pour réaliser la PTR, il est judicieux de s'intéresser au rectum en lui-même. Il faut examiner l'état de sa surface, son épaisseur et la tension de sa paroi, son contenu, sa sensibilité et chercher d'éventuelles adhérences. En effet, toute atteinte de la paroi du rectum perturbe ou empêche la palpation des organes voisins. En ce qui concerne les autres parties du tube digestif, l'intestin grêle, le cæcum et le côlon sont difficiles à délimiter lors de la PTR d'un animal sain. Ce sont des viscères mobiles et mous se situant dans les cadrans droits de la cavité abdominale, cranio-ventralement par rapport au bassin. Chez un bovin bien nourri, les contours du mésentère et de l'épiploon (ou omentum) peuvent être perceptibles. Le rumen est également palpable dans le cadran supérieur gauche, il s'agit du sac dorsal qui est plutôt mou ou pâteux sous les doigts. En soulevant l'abdomen, le cul de sac ventral est accessible.

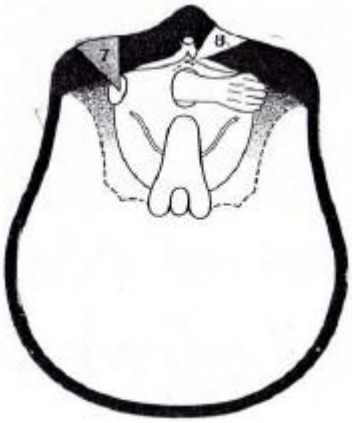
Chez les bovins, le rein gauche est situé caudalement au rein droit, le pôle caudal de ce premier est plutôt arrondi et se situe au niveau de la cinquième vertèbre lombaire. Il se trouve

donc le plus souvent en cherchant à bout de bras lors de la PTR. Il est suspendu à la colonne vertébrale par un mésothélium de la longueur d'une main environ et se situe plutôt médialement, mais il est repoussé vers la droite selon le remplissage du rumen. En situation physiologique, le rein est lisse, les sillons entre les lobules sont nets et sa consistance est uniforme et ferme. Lors de la palpation du rein, il faut rechercher la présence d'adhérence et évaluer la quantité et la consistance des dépôts adipeux sous-capsulaires, sa taille et celle des lobules rénaux. Il est pertinent aussi de regarder si la palpation est inconfortable ou non. Située médialement et plaquée au plafond de la cavité abdominale, il est possible de sentir l'aorte et le flux sanguin pulsatile qui la parcourt (Kinnison et al. 2009). Pour les uretères, ils ont un trajet initialement rétropéritonéal puis ils passent dans un pli séreux. Lors d'une PTR, il est possible de palper le début de l'uretère gauche qui a le diamètre d'une paille. Quant à la vessie, elle se situe ventralement au vagin, sur le plancher du bassin. Selon son remplissage, elle prend plus ou moins de place dans la cavité abdominale et sa palpation varie. Peu remplie, elle fait la taille d'un poing, est contractée et musculeuse ; remplie, elle peut atteindre la taille d'une tête, ses parois sont minces et elle est fluctuante sous la main. Lors de la palpation, il faut évaluer son remplissage, la structure de ses parois, sa sensibilité, son contenu et la présence d'éventuelles adhérences.

L'appareil génital des femelles est également palpable lors de la PTR. Sont palpables l'utérus et son col, l'oviducte et les ovaires. Le col se situe sur le plancher du bassin, médialement, parfois un peu à droite. Il fait sept à dix centimètres de long et deux à sept centimètres de large. Le corps utérin se trouve après le col et fait cinq centimètres de large lorsqu'il est non gravide. Il voit sa palpation modifiée selon le stade de gestation. Il est possible d'évaluer la taille, la symétrie, la consistance, la contractilité et la mobilité du corps utérin. Les oviductes relient les cornes aux ovaires. Ces derniers se situent à un travers de main environ de chaque côté de la ligne médiane, sur le plancher du bassin, à deux à cinq doigts du sommet du pubis. Leur palpation fournit des informations sur leur position, leur taille, leur surface, leur consistance et leur mobilité. Physiologiquement, il existe beaucoup de variations de l'utérus et des ovaires en lien avec les cycles sexuels ce qui rend leurs palpations très utiles lors des suivis de reproduction.

Enfin, la PTR permet d'atteindre les nœuds lymphatiques iliaques internes (Figure 4). Ils sont placés crânialement et médialement, en arrière du péritoine au niveau du corps de l'ilium. Pour les sentir, il faut placer la main à plat, de chaque côté de l'entrée du bassin, en position cranio-médiane au niveau de la partie antérieure du corps de l'ilium. Ils sont au nombre de deux, le plus grand ayant la taille d'une noix. Ces ganglions drainent les nœuds lymphatiques pré-cruraux, du creux poplité, de la mamelle ou scrotum, de la région fémorale, des lombes, du

bassin et des testicules. Les nœuds lymphatiques de la bifurcation aortique sont palpables également en situation physiologique (Figure 4). Ceux du rumen, placés à l'extrémité postérieure médiane de la panse, sont de la taille d'haricots et peuvent être saisis, mais ils ne sont pas toujours accessibles.



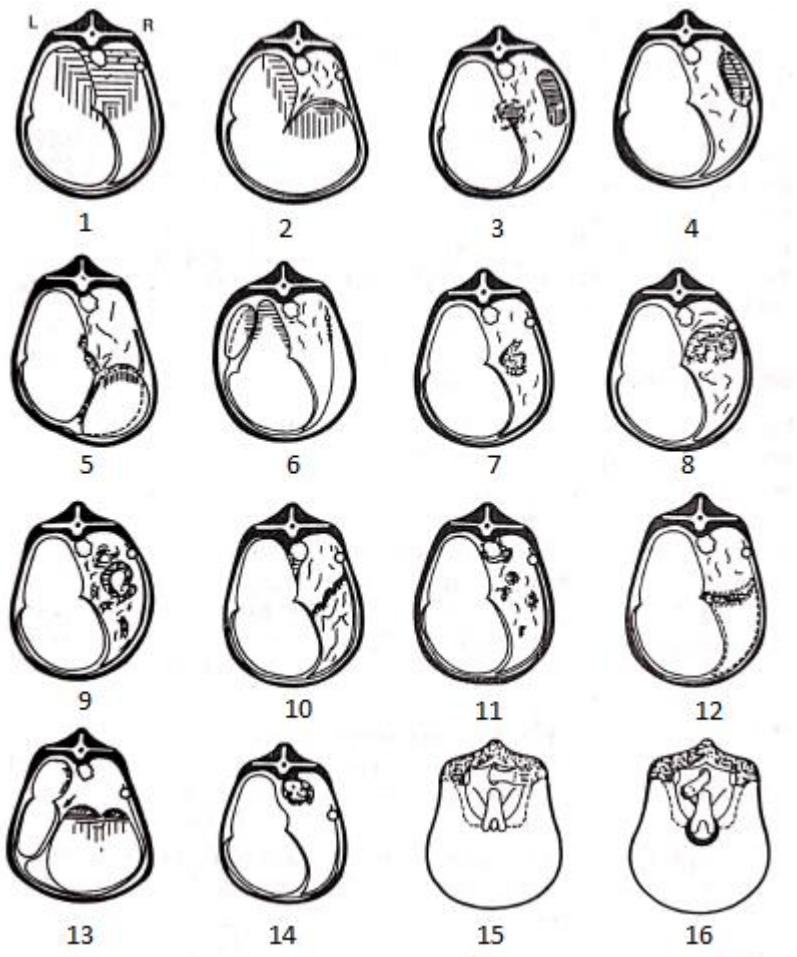
Source : Rosenberger, 1979

Figure 4 : Schéma de la localisation des nœuds lymphatiques iliaques internes (7) et ceux de la bifurcation aortique (8)

3. Anomalies de la palpation

Tout d'abord, il faut s'intéresser au rectum car, comme expliqué précédemment, une modification de celui-ci entraîne des changements dans la perception des organes à travers sa muqueuse. La muqueuse du rectum peut être épaissie, rêche, sèche, collante et saigner plus facilement. Il faut également s'intéresser à sa lumière qui peut être rétrécie ou augmentée. Il arrive que le rectum soit tubulaire et rigide avec une paroi épaisse, cela est dû à des adhérences et c'est le signe d'une péritonite généralisée (Rosenberger 1979).

La PTR fournit des informations sur la localisation des organes, leur orientation parfois, leur taille et leur consistance. Ces informations permettent de mettre en évidence différentes situations pathologiques dont les principales sont illustrées sur la Figure 5 (Andrews 1990).



1 : Situation physiologique

2 : Distension du rumen en « L »

3 : Torsion du cæcum

4 : Dilatation-torsion de la caillette à droite

5 : Impaction de la caillette

6 : Déplacement à gauche de la caillette

7 : Intussusception de l'intestin grêle

8 : Torsion du mésentère

9 : Incarcération intestinale

10 : Péritonite généralisée

11 : Nécrose des graisses

12 : Bursite omentale

13 : Hydropisie des enveloppes fœtales

14 : Hypertrophie du rein

15 : Palpation de nœuds lymphatiques réactifs

16 : Cystite

Figure 5 : Représentation schématique des principales anomalies détectables à la PTR sur une coupe transversale d'abdomen de vache vue caudalement
D'après ANDREWS, 1990

Dans le cas d'indigestion du rumen, le volume de celui-ci augmente. Plus précisément, pour les indigestions chroniques comme dans le cas du syndrome d'Hoflund, il y a une dilatation généralisée du rumen qui prend une forme de L. Le sac dorsal du rumen s'élargit et son sac ventral vient remplir le cadran ventral droit de la cavité abdominale (Francoz, Couture 2014; Belknap, Navarre 2000). Cela rend le cul-de-sac caudo-ventral du rumen exceptionnellement palpable. Il donne l'impression d'un hémisphère moyennement tendu, contenant du liquide ou une masse en bouillie. Il peut être utile de sentir la séparation entre le sac dorsal et le sac ventral du rumen (sillon longitudinal médian) afin de confirmer qu'il s'agit bien du rumen et non d'une caillette simplement dilatée ou d'une hydropisie des enveloppes fœtales chez une vache gestante. Pour cela, il faut soulever l'abdomen du bovin (Rosenberger 1979). Les fèces sont également peu abondantes (Francoz, Couture 2014). Une autre cause de distension du rumen et plus largement de l'abdomen est la météorisation. Dans ce cas, la distension est palpable dans les cadrans supérieur et inférieur gauches (Francoz, Couture 2014; Belknap, Navarre 2000). Enfin, dans le cas d'un syndrome de collapsus ruminal, le rumen est palpable dans le cadran ventral gauche (Belknap, Navarre 2000).

En situation physiologique, la caillette n'est pas palpable et lorsque la situation est pathologique, sa palpation est également soumise à condition. Lors de déplacement de la caillette à gauche, la plupart du temps elle n'est pas palpable par voie rectale. En cas de dilatation importante et de déplacement à gauche, le sac dorsal du rumen est déplacé médialement par la caillette qui se glisse à sa gauche et elle peut être sentie comme un ballon ovale et tendu (Rosenberger 1979; Belknap, Navarre 2000). Lors d'un déplacement de la caillette à droite, avec ou sans torsion, elle est parfois palpable à la PTR. La sensation est celle d'un gros ballon fortement tendu dans le cadran dorsal droit ou dans toute la moitié droite (Rosenberger 1979; Belknap, Navarre 2000). Pour une dilatation simple, la caillette n'est pas perceptible à la PTR à moins de soulever l'abdomen, auquel cas, il est possible de la sentir au fond de la cavité abdominale (Rosenberger 1979). Dans le cas d'une impaction de la caillette, le rumen prend une forme de L, la portion pylorique de la caillette qui est distendue est parfois palpable et les fèces sont rares, fermes et sèches (Francoz, Couture 2014; Belknap, Navarre 2000).

La PTR permet également de diagnostiquer les troubles du cæcum : la localisation de son apex permet de différencier sa dilatation de son volvulus (Fecteau et al. 2018). La dilatation de cæcum peut être asymptomatique et être une découverte fortuite lors d'une PTR. Lors d'un volvulus caecal, l'apex du cæcum est palpable ainsi que des anses dilatées du côlon proximal et parfois, des anses dilatées du petit intestin (Belknap, Navarre 2000). Le cæcum est palpable dans le cadran dorsal droit et peut s'étendre vers la gauche ventralement. Il a la forme d'un ballon allongé et son apex est semblable à l'extrémité d'un pain long et se situe un peu en avant du bassin. Dans le cas d'une torsion, il est également possible de palper une corde mésentérique tirée vers la gauche (Rosenberger 1979).

La PTR renseigne également sur les maladies intestinales. Dans les cas d'entérites, ce sont les nœuds lymphatiques qui vont être informatifs. Pour une entérite récente, dans les cas les plus graves, les nœuds lymphatiques mésentériques sont faiblement hypertrophiés et le mésentère est parfois épaissi ou tendu. Pour une entérite chronique, l'hypertrophie et la texture des nœuds lymphatiques sont variables : ils peuvent être élastiques, lisses dans les cas de paratuberculose et de leucose ou durs et bosselés en cas de sclérose tuberculeuse. En ce qui concerne les intestins en eux-mêmes, leur contenu peut être liquidien lors d'entérite récente mais ils sont rarement palpables et ils peuvent être dilatés lors d'entérite chronique (Rosenberger 1979). Pour faire le diagnostic des affections intestinales obstructives à la PTR, il faut s'intéresser à différents éléments. Il faut sentir si la topographie semble normale ou non ; voir si les anses intestinales sont dilatées ou, au contraire, vides ; dans le cas d'une obstruction caudale, il est possible de sentir une masse anormale qui peut être de différentes natures (abcès,

intussusception, corps étranger intraluminal, caillot de sang intraluminal, nécrose des graisses) ; des bandes de tension ou des adhérences peuvent également être palpables ; la quantité de fèces ainsi que la présence d'éléments anormaux aident à préciser le diagnostic (Francoz, Couture 2014). Lors de torsion de l'intestin grêle, la palpation donne l'impression de tranches intestinales charnues, dures, fermes, élastiques contenant du gaz et le mésentère est fortement tendu. Pour une obstruction intestinale, les anses intestinales sont également élargies, mais elles contiennent surtout du liquide et il est possible de sentir une zone intestinale cylindrique dure ou un nœud (Rosenberger 1979). La torsion du mésentère intestinal peut concerner la racine comme la portion distale du jéjunum ou proximale de l'iléon. Dans les deux cas, dans la moitié droite de la cavité abdominale, les anses intestinales sont dilatées et le mésentère ressemble à une corde tordue. Il y a peu ou pas de fèces, de mucus ou de sang (Rosenberger 1979; Francoz, Couture 2014). Dans le cas d'une intussusception, surtout jéjuno-jéjunale chez l'adulte, les anses intestinales sont dilatées et turgescentes et une masse ferme peut être sentie correspondant à l'intussusception elle-même (Francoz, Couture 2014; Fecteau et al. 2018). La portion grêle spiralée de l'intestin peut être maintenue dans la main. L'intestin est de consistance charnue et élastique, a le volume du bras d'un enfant et un mucus noir est présent dans le rectum à la place des fèces (Rosenberger 1979). Pour les vaches à partir du milieu de gestation, l'utérus peut être déplacé dorso-caudalement par des anses intestinales dilatées non palpables (Belknap, Navarre 2000). Un syndrome jéjunal hémorragique provoque également une dilatation de multiples anses intestinales et la possible palpation d'une masse ferme (Fecteau et al. 2018). Dans cette situation, les fèces sont peu abondantes voire absentes et peuvent être mélangées à du méléna ou des caillots de sang frais (Francoz, Couture 2014). Dans de rares cas, si une tumeur intestinale est localisée caudalement, une masse est palpable à la PTR (Francoz, Couture 2014). Si plusieurs masses sont palpables, il peut s'agir de nécrose des graisses mésentériques, ce sont des nodules bosselés qui peuvent être isolés ou en groupe et les anses intestinales peuvent être dilatées (Francoz, Couture 2014; Rosenberger 1979). Lors de pseudo-obstruction ou d'iléus mimant une obstruction intestinale, il peut y avoir distension du côlon spiralé, du cæcum ou du petit intestin, et les fèces ont une odeur de rance ou contiennent du mucus. Une impaction de l'iléon provoque la dilatation des anses intestinales et est associée à une quantité de fèces réduite à nulle (Francoz, Couture 2014). La PTR peut révéler un bourrelet situé transversalement et adhérent aux organes voisins en avant de la saillie du pubis, il s'agit d'un empyème de la bourse omentale (Rosenberger 1979).

Les anomalies de palpation de l'appareil urinaire sont décrites dans ce paragraphe. Dans presque tous les cas de néphropathie, le rein est hypertrophié et sa consistance est indurée sauf dans le cas d'hydronéphrose (Rosenberger 1979) où il peut seulement être distendu (Francoz,

Couture 2014). Lors de glomérulonéphrite et d'amyloïdose, le rein est hypertrophié mais non douloureux, dans les deux cas, le pronostic est sombre (Francoz, Couture 2014). Une autre cause d'hypertrophie rénale est la leucose rénale. Quand il y a une pyélonéphrite, le rein peut être de taille augmentée, plus ferme et douloureux, il perd également sa lobulation (Rosenberger 1979). La pyélonéphrite provoque une hypertrophie de l'uretère associé : son diamètre est augmenté et il est palpable (Fecteau et al. 2018; Francoz, Couture 2014). Pour les taureaux, lorsqu'il y a des urolithiases, il est possible de sentir une distension de la vessie et pulser l'urètre (Fecteau et al. 2018). Le tissu adipeux périphérique peut être fortement épaissi et œdémateux en cas de forte hémorragie intra-capsulaire, de néphrite métastatique purulente ou de stase persistante de l'urine. Dans le dernier cas de rétention urinaire, l'infiltration rétro-péritonéale dans la graisse périrénale confère au rein une consistance gélatineuse mais la vessie est également anormalement distendue. Lorsque la vessie atteint la taille d'un ballon de football, cette réplétion est pathologique, il y a perturbation de l'élimination des urines (obstruction ou paralysie). Un épaississement douloureux de la paroi apparaît lors de cystite et peut être senti à la PTR (Rosenberger 1979). En revanche, l'ingestion chronique de fougère aigle est à l'origine de tumeurs dans la paroi vésicale, mais celles-ci ne sont pas palpables la plupart du temps (Francoz, Couture 2014; Rosenberger 1979). La rupture vésicale se caractérise par une incapacité à palper la vessie lors de l'examen transrectal (Francoz, Couture 2014).

L'utérus est un organe dont la palpation est physiologiquement variée. Les principaux problèmes recherchés lors de sa palpation concernent la reproduction et la présence de kystes sur les ovaires (Rosenberger 1979). Cependant, ce ne sont pas les seuls éléments auxquels s'intéresser. Il est possible d'évaluer l'intégrité de la paroi utérine (Fecteau et al. 2018) et de chercher certaines modifications comme des abcès, des blessures ou des formations cicatricielles sur l'utérus (Rosenberger 1979). Parmi les maladies de l'utérus, il y a la métrite puerpérale aiguë : l'utérus est gros avec une involution utérine anormale et la palpation est flasque et douloureuse (Francoz, Couture 2014). Pour les vaches gestantes, il peut y avoir une hydropisie des enveloppes fœtales : le rumen est alors poussé vers la gauche par un ballon de grande taille situé à droite. Si l'abdomen est soulevé, on sent la séparation avec le rumen (Rosenberger 1979).

Enfin, certains nœuds lymphatiques deviennent palpables en situation pathologique. C'est le cas des nœuds lymphatiques rénaux et les nœuds lymphatiques mésentériques, respectivement placés au niveau du hile rénale et dans le mésentère au voisinage de l'attache de l'intestin, qui ne sont palpables qu'en cas d'adénomégalie (Rosenberger 1979). Une adénomégalie perçue à la PTR peut être signe d'un lymphome ou d'un lymphosarcome (Francoz, Couture 2014).

BILAN

La PTR est un élément clef de l'examen clinique des bovins. Elle permet d'investiguer une partie des organes de la cavité abdominale et d'obtenir des informations sur les appareils digestif, urinaire, reproducteur, vasculaire et lymphatique. Elle permet de déceler certaines anomalies de localisation, de taille et de consistance des organes et d'établir des diagnostics.

C. FORMATION A LA PTR ET MODALITES DE REALISATION AUJOURD'HUI

1. Conditions de réalisation à VetAgro Sup

Dans ce paragraphe le déroulement du cursus vétérinaire en France et le contexte dans lequel les étudiants de VetAgro Sup sont formés à la PTR sont présentés comme ils sont décrits dans le rapport d'auto-évaluation réalisé pour l'accréditation de l'EAEVE, sous réserve des évolutions du cursus (Aguesse et al. 2020). En France, une fois le concours réussi, les étudiants passent cinq années en école vétérinaire. Ils commencent les rotations cliniques en troisième année. Avant cela, ils reçoivent une formation théorique sous forme de cours magistraux et de travaux dirigés et pratiques. Durant le deuxième semestre de la première année, ils apprennent comment réaliser un examen clinique sur différentes espèces. Lors de la deuxième année, ils doivent se rendre pendant six heures dans la salle de simulation afin de s'exercer aux gestes techniques de base. La rentrée en clinique se fait progressivement. En troisième année, les étudiants sont en clinique uniquement les matinées pendant 17 semaines dont deux semaines aux hôpitaux de médecine des ruminants. La quatrième année est dédiée aux rotations cliniques, les étudiants y sont à temps plein pendant 28 semaines. Sept semaines sont consacrées aux animaux de rente dont quatre se déroulent aux hôpitaux de médecine des ruminants, les trois autres étant consacrées à l'autopsie, la reproduction des grands animaux et la médecine des populations. Le reste de l'année scolaire, les étudiants sont en stage. La cinquième année est celle de l'approfondissement, les étudiants choisissent de se concentrer sur un ou plusieurs domaines et leur formation diffère en fonction de leur choix.

Pour la médecine bovine, VetAgro Sup dispose d'un troupeau pédagogique. Il est constitué de 12 à 14 vaches laitières. Le troupeau est loué à un marchand de bétail pour l'année scolaire, de septembre à juin, et est renouvelé tous les ans afin que les vaches ne servent pas trop longtemps à la pédagogie. Les vaches se trouvent sur le site de l'établissement, dans deux pâtures dédiées avec une stabulation associée. Toutes les demandes pour l'utilisation du troupeau pédagogique sont centralisées et le type d'intervention réalisée est notifié et enregistré pour garantir une implication raisonnable des vaches du troupeau dans les travaux pratiques.

Les activités sont récapitulées afin d'être présentées et validées par le comité d'éthique. Les différents usages du troupeau pédagogique sont les suivants : les travaux pratiques de contention et de comportement des bovins réalisés en première année ; les travaux pratiques de propédeutique bovine au cours desquels sont réalisés des sondages gastriques, des cathétérismes urinaires et des examens cliniques uniquement externes (pas de PTR) ; les travaux pratiques de la rotation clinique de reproduction pendant lesquels sont réalisées des PTR et des échographies de l'appareil génital. Ces travaux pratiques sont réalisés sur un groupe de sept animaux en rotation tous les quinze jours, un animal servant pour deux étudiants lors d'une séance de travaux pratiques. De cette manière, sur quinze jours, deux sondages gastriques, deux cathétérismes urinaires et deux séances de PTR (donc quatre PTR) sont réalisés sur chaque vache ; puis les vaches ont quinze jours de repos. Il a été décidé que lors des examens cliniques, aucune PTR n'est réalisée car les vaches sont déjà fouillées lors des travaux pratiques de la rotation de reproduction. Pour se former à la PTR de l'examen clinique, les étudiants peuvent donc s'exercer sur les animaux hospitalisés et lors de leurs stages.

Dans le cursus vétérinaire, entre la première et la quatrième année, les étudiants doivent réaliser un total de vingt semaines de stage qui répondent à des thèmes variés. Dix jours de stage en clinique avec une activité rurale doivent être réalisés à partir de la deuxième année. À ces dix jours obligatoires peuvent s'ajouter d'autres jours issus des 55 jours de thème libre possibles et d'éventuels stages complémentaires pour l'étudiant intéressé par la pratique rurale. Ces jours de stage en clinique avec une activité rurale peuvent permettre à l'étudiant de s'exercer à la PTR lors de l'examen clinique. Ils s'ajoutent aux opportunités de l'étudiant de réaliser une PTR lors de ces semaines d'hôpitaux en pathologie du bétail. En effet, lors de ces semaines, les étudiants participent aux examens cliniques des bovins hospitalisés et peuvent donc réaliser une PTR à cette occasion, à raison de trois PTR maximum par animal par jour. Comme expliqué précédemment, les étudiants sont présents tous les matins pendant deux semaines aux hôpitaux de pathologie du bétail en troisième année et y reviennent pendant quatre semaines en quatrième année. De plus, de 2016 à 2018, en moyenne 177 bovins ont été hospitalisés par an au service d'hospitalisation des animaux de rente. Les opportunités pour s'entraîner à la PTR de l'examen clinique sont donc présentes, mais c'est aux étudiants de les saisir et de réaliser des PTR lors des examens cliniques.

C'est dans ce contexte que le mannequin de simulation de PTR a été mis en place dans la salle de simulation VetSkill de VetAgro Sup en 2020.

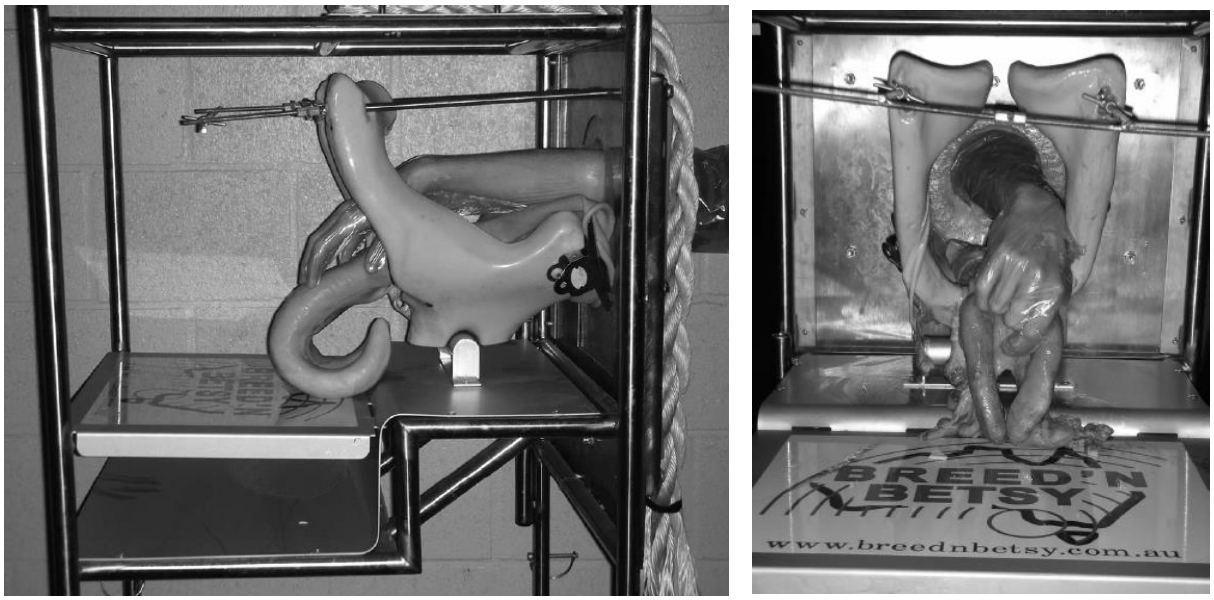
2. Simulateurs de PTR

a) Les simulateurs de PTR de l'appareil génital

Le développement de simulateur de PTR provient initialement d'un besoin dans la formation à la reproduction bovine. En effet, dans ce cadre, les étudiants apprennent à palper le col, le corps et les cornes de l'utérus ainsi que les ovaires et les structures présentes à leur surface. Les objectifs sont de réaliser des diagnostics de gestation, de faire le point sur le statut reproducteur de la vache et de diagnostiquer les problèmes de reproduction (Lopes, Rocha 2006).

Traditionnellement, les étudiants sont formés sur des vaches vivantes (Zolhavarieh et al. 2016). Cependant, cette méthode pose plusieurs problèmes. Tout d'abord, les éleveurs craignent que cela entraine des avortements. Différentes études ont été réalisées sur le sujet, mais leurs résultats ont longtemps été contradictoires (Bossaert et al. 2009). Plus récemment, certaines avancent qu'il n'y a pas de différence significative sur le taux de perte à 75 jours selon que les vaches aient été fouillées par un vétérinaire expérimenté ou des étudiants (Bond et al. 2019). Ensuite, les étudiants sont de plus en plus nombreux, il n'y a pas donc plus assez de vaches par rapport au nombre d'étudiants (Bossaert et al. 2009; Baillie et al. 2003). Pour pallier ce problème, des séances de palpation peuvent être réalisées en abattoir. Concernant ces séances, des étudiants ont fait un retour positif : 96 % des sondés trouvaient l'exercice utile à très utile (Lopes, Rocha 2006). Toutefois, cette solution est peu en accord avec les préoccupations éthiques actuelles qui visent à diminuer l'utilisation des animaux vivants dans le cursus vétérinaire (Bossaert et al. 2009). De plus, les vétérinaires interrogés lors d'une étude indiquent que pour réussir à distinguer différentes structures à la PTR, il faut beaucoup d'entraînement, ils considèrent que c'est un exercice difficile à maîtriser (Baillie et al. 2003). Une autre étude suggère que les étudiants doivent palper au moins 200 vaches pour palper correctement l'appareil génital dans le bassin et qu'il faut encore plus d'expérience pour interpréter ce qui est palpé (Bossaert et al. 2009). Enfin, quand l'étudiant s'exerce, au début de son apprentissage, il peut difficilement décrire ce qu'il sent et l'enseignant est incapable de voir ce qu'il palpe, il ne peut que le guider sommairement (Baillie et al. 2003; Baillie, Mellor, et al. 2005; Bossaert et al. 2009). Ce dernier point est également vrai lorsque l'étudiant s'entraîne à la PTR pour réaliser son examen clinique en dehors de l'examen de l'appareil génital. En réponse à ces différents problèmes, des simulateurs ont été développés. Ils sont de différents types utilisant des organes récupérés à l'abattoir (Bossaert et al. 2009; Zolhavarieh et al. 2016), des répliques en latex et autres matériaux (Bossaert et al. 2009; Baracaldo-Martinez et al. 2019) ou encore l'informatique (Baillie et al. 2003).

Un premier exemple est le simulateur Breed'n Betsy qui est un mélange d'organes synthétiques et biologiques (voir Figure 6). Il s'agit d'un cadre en métal dans lequel se trouve une réplique du bassin de vache, auquel est fixé un sphincter anal artificiel et une vulve artificielle. Il est possible d'y glisser un appareil reproducteur qui est soit la pièce anatomique réelle récupérée à l'abattoir (à droite sur la Figure 6), soit une réplique en latex comprenant le vagin, le col, l'utérus et les artères utérines (à gauche sur la Figure 6). Les ovaires sont absents du modèle en latex.



À gauche : Utilisation d'une réplique en latex de l'appareil reproducteur
À droite : Utilisation d'un appareil reproducteur récupéré à l'abattoir

Figure 6 : Simulateur Breed'n Betsy vu de profil et de face
Source : Bossaert, 2009

Une étude a été réalisée afin d'évaluer l'efficacité de ce simulateur en comparant les résultats obtenus avec ceux obtenus avec les méthodes d'apprentissage traditionnelles (Bossaert et al. 2009). Les étudiants ont été divisés en deux groupes : le groupe A s'exerçait sur 25 vaches vivantes à l'abattoir et le groupe B sur le simulateur Breed'n Betsy équipé de 25 appareils reproducteurs dans différentes situations (allant d'utérus gravides de six semaines à cinq mois). Ils avaient tous eu le même article à lire expliquant les recommandations pratiques pour la PTR et la même méthode pour réaliser la PTR leur avait été enseignée. Les étudiants du groupe A localisaient mieux l'utérus que ceux du groupe B mais leur évaluation de celui-ci n'était pas différente. La conclusion est que les éléments palpés avec le simulateur ne ressemblaient pas assez à ceux d'une vache pour permettre aux étudiants de les retrouver en situation réelle aussi efficacement que ceux formés à l'abattoir, le simulateur seul était donc insuffisant pour apprendre à localiser l'utérus. Pour les étudiants du groupe A, il n'y avait pas de vache gestante à l'abattoir. Cela pourrait expliquer leur faible résultat sur les diagnostics de gestation. En effet, il y avait plus d'étudiants du groupe B que du groupe A qui avaient indiqué correctement une

gestation. Bien que cette différence ne soit pas significative, il est envisageable que le large choix de possibilités proposé avec le Breed'n Betsy permette de compléter l'exercice réalisé à l'abattoir. Puisqu'aucun étudiant du groupe formé sur ce modèle n'avait réussi à trouver les ovaires sur une vache, il serait nécessaire qu'ils soient ajoutés sur le simulateur. Les étudiants du groupe B avaient tous apprécié d'avoir un feedback sur leur réalisation de la palpation pendant et après celle-ci. Ils mentionnaient également que ce type de pratique permet de travailler en sécurité et sans problème de bien-être animal.

Plus récemment, l'Université Bu-Ali Sina en Iran a développé le Bovine Trans-rectal Palpation Phantom (Zolhavarieh et al. 2016) visible sur la Figure 7. Il est composé d'un arrière-train de vache en fibre de verre conçu de manière à être semblable à un pelvis de vache. Deux ouvertures sont réalisées pour l'anus et la vulve, trois crochets permettent de suspendre un rectum et une barre permet de mettre en place un appareil reproducteur. Les deux pièces anatomiques sont récupérées à l'abattoir. Le simulateur est ouvert crânialement et dorsalement ce qui permet de voir la main lors de la palpation.

Figure 7 : Simulateur Bovine Trans-rectal Palpation Phantom fermé et ouvert
Source : Zolhavarieh, 2016

L'étude réalisée sur ce nouveau type de mannequin a montré qu'il crée un environnement physique réaliste, qu'apprendre la PTR sur ce dispositif est très confortable et qu'il satisfait les attentes en matière d'apprentissage. L'utilisation d'organes provenant de l'abattoir permet d'utiliser l'entièreté de la main lors de la palpation. Sur ce modèle, il est reproché l'absence de ligament large et du bord libre de celui-ci.

Baillie et son équipe, quant à eux, ont travaillé sur le développement d'un simulateur informatique de palpation transrectale bovine nommé Haptic Cow. Pour créer le simulateur, un questionnaire a circulé parmi les vétérinaires pour collecter des informations sur ce qu'ils souhaiteraient comme formation et une discussion informelle a eu lieu avec les étudiants (Baillie et al. 2003). Le simulateur utilise un dispositif haptique à retour de force nommé

PHANToM qui permet d'interagir grâce au sens du toucher avec un environnement virtuel généré par un ordinateur (Figure 8). La technologie haptique permet de simuler le contact avec une structure 3D. Les étudiants placent leur index ou majeur dans le dispositif en forme de dé à coudre et l'appareil leur communique des sensations tactiles (Baillie, Mellor, et al. 2005). Les étudiants ont alors l'impression de palper un appareil reproducteur de bovin.

Figure 8 : Dispositif haptique de l'Haptic Cow relié à l'ordinateur
Source : Baillie, Mellor, 2005

L'enseignant visualise ce que fait l'étudiant sur l'écran d'un ordinateur (Figure 9) : le bassin est représenté comme une boîte rectangulaire au sein de laquelle le col de l'utérus, l'utérus et les ovaires sont placés sur le plancher.

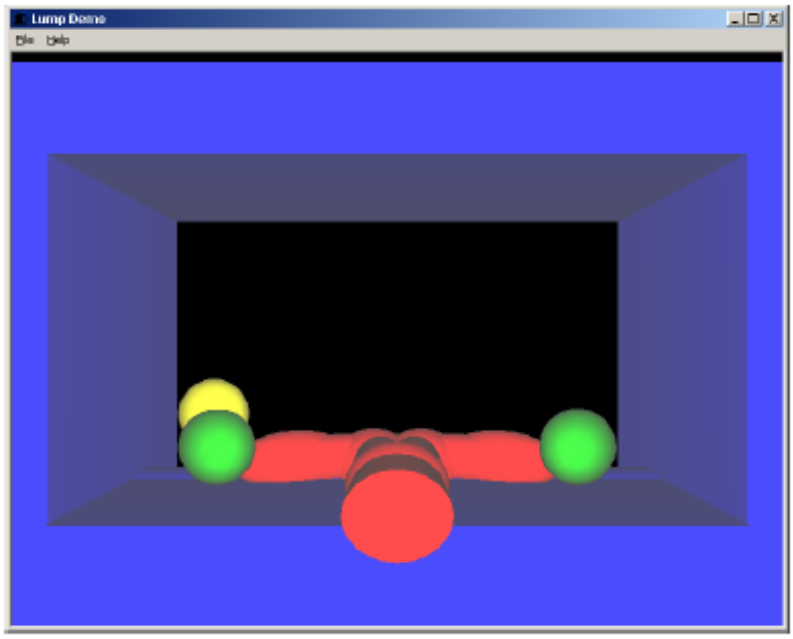


Figure 9 : Aperçu de l'écran relié à l'Haptic Cow vu par l'enseignant dans le cas d'une simulation d'un utérus non gestant avec un corps lutéal sur l'ovaire gauche
Source : Baillie, 2003

Il y a quatre niveaux de difficulté. Pour rendre l'expérience plus réaliste, le simulateur haptique est placé dans un arrière-train de vache en fibre de verre visible sur la Figure 10 et les étudiants accèdent au dispositif PHANToM à travers un brassard représentant le sphincter anal (Baillie et al. 2003).

Figure 10 : Simulateur Haptic Cow
Source : Baillie, Mellor, 2005

Une étude menée par l'université de Glasgow a montré que pour des étudiants n'ayant jamais réalisé de PTR, la formation sur ce simulateur leur permettait d'identifier significativement mieux l'utérus que la méthode classique (Baillie, Crossan, et al. 2005). Les étudiants étaient globalement satisfaits de l'expérience ; après leur entrainement avec le simulateur haptique, ils étaient tous d'accord sur le fait que cette simulation était utile. Ils appréciaient d'avoir un feedback de la part de leur enseignant et de pouvoir prendre leur temps sans se soucier du bien-être de la vache. Après la réalisation d'une PTR sur une vache, les étudiants expliquaient qu'ils avaient eu, au départ, des difficultés pour sentir les structures à travers les selles et la paroi du rectum et à faire le lien avec leurs connaissances anatomiques. L'un des inconvénients mentionnés était lié à la technologie PHANToM qui est un appareil de la taille d'un dé à coudre qui s'utilise donc avec un seul doigt. L'utilisation de la main complète aurait été préférée même si cet élément était décrit comme peu dérangeant (Baillie et al. 2003).

Une étude portant sur la réalisation d'une semaine intensive de formation à la PTR pour des étudiants de dernière année incluant les simulateurs Breed'n Betsy et Haptic Cow mettait en évidence que l'utilisation de ces mannequins n'apportaient pas de bénéfice pour 39 % des étudiants du groupe étudié (Annandale et al. 2020). Les auteurs mettaient cette observation en lien avec le fait que ce sont des étudiants de fin de cursus. En effet, une précédente étude montrait que des étudiants ayant eu une expérience de diagnostic de gestation sur des vaches

avaient une mauvaise perception du simulateur, contrairement à ceux qui n'avaient jamais réalisé de PTR qui avaient tous une opinion positive (Annandale et al. 2018). Cependant, pour l'Haptic Cow, Baillie et son équipe s'étaient posé la question du moment d'intégration du simulateur au cursus vétérinaire. Dans leur étude (Baillie, Mellor, et al. 2005), le simulateur était introduit au cours de deux sessions dans la rotation de reproduction bovine en quatrième année, qui est la première année en clinique. Lors de la première séance, l'instructeur pouvait voir sur l'écran ce que faisait l'étudiant et le guider. Il décrivait pour chaque élément palpé par l'étudiant les caractéristiques à retenir afin de le reconnaître sur une vraie vache. Les étudiants répondaient à un premier questionnaire en sortant de l'exercice et à un second après avoir fouillé une vache. Pour la deuxième séance de simulation, les étudiants étaient en autonomie et la séance était construite selon les besoins d'apprentissage qu'ils avaient mentionnés. Ils étaient ensuite mis face à des cas cliniques. Tous les étudiants considéraient que le simulateur était une bonne aide pour apprendre la PTR et 97 % d'entre eux avaient une confiance accrue en leur capacité à réussir la PTR. Le simulateur permettrait également de développer les stratégies de recherche et d'améliorer la perception de la position relative des organes clés. Parmi les commentaires, le fait de prendre confiance en soi et de fournir un environnement d'apprentissage détendu revenaient fréquemment. Après avoir fouillé une vache, les étudiants persistaient à dire que la simulation est un bon entrainement pour la PTR, que cela avait amélioré leur capacité à s'orienter dans la vache et que le simulateur permettait d'acquérir une approche systématique et de prendre ses repères. Les étudiants avaient rapporté que les cas cliniques étaient l'occasion de rendre l'expérience plus réelle, de mettre en place une démarche clinique et de voir les conséquences de leurs décisions et actes. Cependant, l'un des points soulignés était qu'ils étaient insuffisamment préparés au passage sur une vache réelle pour ceux qui n'en avaient jamais fouillée avant, notamment concernant la sensation du rectum, des fèces ou du péristaltisme qui les poussait dehors. Ils avaient également fait remarquer qu'il y avait d'autres structures non palpables avec le simulateur. En réponse, les auteurs envisageaient de rajouter un rectum. Ils nuançaient l'absence de contractions en disant que l'objectif était d'acquérir des compétences rapidement sans perdre de temps lié à la constriction de la main par la contraction. Une remarque avait également été faite : lorsque le temps entre la première séance de simulation et la palpation de la vache était long, les étudiants avaient l'impression d'avoir « oublié leur entrainement ». Dans l'idéal, il faudrait donc que la simulation ait lieu peu de temps avant la palpation de la vache afin de bénéficier au mieux des effets de ce premier apprentissage. Néanmoins, cela implique des contraintes organisationnelles. Enfin, pour beaucoup d'étudiants, ils mentionnaient qu'un simulateur qui utiliserait plus de doigts serait meilleur, notamment pour trouver les ovaires. À défaut de disposer de technologie haptique

impliquant plusieurs doigts, il est recommandé d'utiliser le majeur pour améliorer l'approximation de la palpation. Il est important de noter que les technologies haptiques sont chères même si de plus accessibles sont en développement. De plus, ce mode de formation bloque un enseignant pour un élève. Les auteurs envisageaient de trouver une solution, par exemple, en faisant en sorte que des étudiants plus expérimentés forment les débutants. Afin que les étudiants puissent travailler plus en autonomie, Baillie et son équipe se sont intéressés à un simulateur haptique automatique qui puisse être utilisé sans instructeur (Baillie et al. 2010). Dans un premier temps, c'est le simulateur qui guide la main de l'étudiant, dans un second temps, il explore librement. Encore une fois, il a été montré que les étudiants formés sur le simulateur réussissaient mieux à trouver l'utérus que ceux formés traditionnellement. Cependant, le taux de réussite des étudiants guidés par un instructeur lors d'une précédente étude (Baillie, Crossan, et al. 2005) était supérieur (56 %) à celui de ceux qui s'étaient entrainés sur le simulateur automatique (38 %). Ce dispositif ne répondait pas totalement au besoin de former efficacement et en autonomie à la PTR.

Enfin, en Colombie, c'est un modèle de simulateur commercial qui a été testé (Baracaldo-Martinez et al. 2019). Il s'agit du simulateur commercial Bovino F1 de l'entreprise Embriovinos S.A.S qui est fabriqué à base de fibre de verre, de résine, de latex, de mousse à mémoire de forme et de polyuréthane. Il simule un tractus génital femelle avec le col, le corps et les cornes de l'utérus ainsi que douze types d'ovaires avec des structures folliculaires et lutéales différentes. De la même manière que précédemment, les étudiants formés sur le simulateur trouvaient significativement mieux le col, l'utérus et les ovaires que les étudiants ayant reçu l'enseignement classique.

Pour l'ensemble de ces simulateurs, les auteurs indiquent qu'ils ne peuvent se suffire à eux-mêmes. Il est conseillé d'utiliser les simulateurs comme un complément utile aux méthodes traditionnelles. En effet, il est envisageable que les résultats obtenus soient meilleurs pour les étudiants s'étant exercés sur le simulateur car ils ont plus confiance en eux (Baillie, Mellor, et al. 2005). Il est précisé que la simulation constitue un exercice supplémentaire pendant lequel l'enseignant peut aider les étudiants (Baracaldo-Martinez et al. 2019). Pour améliorer l'apprentissage, il est conseillé de combiner l'utilisation des simulateurs avec la réalisation de PTR sur de vraies vaches (Annandale et al. 2020). Il serait peut-être judicieux de réaliser un apprentissage de la PTR en plusieurs étapes : apprentissage de la procédure théorique puis utilisation du simulateur et enfin palpation de vaches sous la supervision d'un enseignant (Zolhavarieh et al. 2016).

b) Les simulateurs de PTR de l'examen clinique

Le paragraphe précédent traitait de simulateurs de PTR ayant pour but d'étudier l'appareil reproducteur des bovins femelles. Il s'agit donc d'une PTR différente de celle qui nous intéresse qui est celle de l'examen clinique. Mais, elles présentent des points communs et leur apprentissage des difficultés communes. Tout d'abord, l'une des difficultés lors de la PTR pour la reproduction mentionnée par les étudiants est de sentir les organes à travers la paroi du rectum (Baillie et al. 2003; Baillie, Mellor, et al. 2005). Il est aisément envisageable que cette difficulté existe aussi pour la PTR de l'examen clinique car elle est directement liée au concept de palpation à travers la paroi rectale. Il en est de même avec le fait, mentionné à plusieurs reprises par les auteurs (Baillie et al. 2003; Baillie, Mellor, et al. 2005; Bossaert et al. 2009), que l'enseignant ne voit pas ce que fait l'étudiant lorsqu'il réalise une PTR. Bien que le nombre n'ait pas été estimé, les deux précédentes similitudes, ainsi que le fait qu'il peut être utile de savoir palper l'utérus pour réaliser un examen clinique (par exemple dans le cas d'une déchirure de celui-ci), laissent envisager qu'il faut réaliser un certain nombre de PTR avant de réaliser un examen de la cavité abdominale et une évaluation de tous ses organes de manière correcte. De plus, les préoccupations éthiques concernant le bien-être des vaches sont également présentes pour l'enseignement de la PTR de l'examen clinique.

Des exercices de simulation de la PTR lors de l'examen clinique présentent un intérêt pour l'enseignement de l'anatomie (Kinnison et al. 2009). En effet, cet enseignement est plus compliqué à réaliser qu'avant car il est de plus en plus difficile de se procurer des cadavres pour organiser des sessions de dissection, celles-ci prennent du temps (Kinnison et al. 2009) et l'usage même de cadavres peut être considéré comme « moralement inacceptable » (Salazar 2002). Des solutions alternatives sont proposées, notamment grâce au développement des photographies et vidéographies qui peuvent être complétées avec des images radiographiques, échographiques et d'imagerie à résonance magnétique. Il est possible de réaliser des vidéos de dissection de la cavité abdominale des bovins pour enseigner l'anatomie, mais cette solution, bien que jugée utile, n'est pas suffisante pour remplacer les séances de dissection selon certains auteurs (Theoret, Carmel, Bernier 2007). Des outils graphiques sont également développés pour réaliser des représentations en 3D afin que les étudiants puissent avoir des vues sous tous les angles de la pièce anatomique étudiée et la mettre en relation avec les structures voisines (Brenton et al. 2007).

Le développement de la technologie haptique peut proposer une alternative à l'enseignement de l'anatomie (Kinnison et al. 2009). Pour répondre à un besoin du service d'anatomie du Royal Veterinary College de l'Université de Londres, Kinnison et son équipe se sont intéressés à l'adaptation du simulateur étudié par Baillie, l'Haptic Cow, à l'enseignement

de l'anatomie. Selon eux, bien que la PTR soit une compétence essentielle du vétérinaire pour le diagnostic de gestation, la gestion de la fertilité et l'examen de l'appareil digestif, pour des raisons de bien-être animal, il est inenvisageable de permettre à un grand nombre d'étudiants inexpérimentés de s'exercer à la PTR sur des vaches vivantes. Une autre de leur idée était que l'apprentissage de la topographie en 3D de l'abdomen peut se faire grâce au toucher. L'objectif de leur étude était de déterminer s'il est possible d'enseigner l'anatomie abdominale grâce à l'Haptic Cow. C'est la première étude dans laquelle le simulateur est utilisé dans le but d'enseigner l'anatomie de la cavité abdominale. Le fonctionnement du simulateur repose toujours sur la technologie haptique et le dispositif PHANToM dans lequel les utilisateurs placent leur majeur. Un groupe d'anatomistes avait été consulté afin de proposer la liste des structures devant être palpables. Il s'agit des limites du pelvis, du rumen, du rein gauche et de l'aorte (avec sa pulsation). Le simulateur a été adapté afin que ces éléments soient palpables. Le but du simulateur était que les étudiants se familiarisent avec la topographie abdominale, la texture de chaque structure et sa position. L'étude se déroulait de la façon suivante : la séance de simulation était intégrée à un programme d'anatomie s'étendant sur deux jours pendant lesquels les étudiants disséquaient également des brebis. Des groupes de cinq à sept étudiants étaient formés, les enseignants expliquaient le but de l'exercice puis guidaient les groupes pendant que chacun essayait le simulateur et concluait au bout de vingt minutes. Les étudiants répondaient ensuite à un questionnaire et indiquaient leurs impressions concernant les effets du simulateur sur leur capacité à identifier les structures abdominales à l'aide d'une échelle de Likert à cinq propositions. Ils renseignaient également leurs opinions sur le format de l'exercice de simulation et sur l'intérêt de l'utilisation du simulateur et proposaient d'autres applications. Dans cette étude, l'Haptic Cow a permis de former rapidement un grand nombre d'étudiants à l'anatomie de la cavité abdominale. Ceux-ci étaient très satisfaits de l'exercice et considéraient que le simulateur avait des effets bénéfiques sur leurs connaissance et compréhension de l'anatomie de l'abdomen bovin et sur leurs capacités à trouver et identifier les structures clés. Ils étaient également satisfaits du format. Les deux principales améliorations suggérées concernaient l'inclusion d'autres structures dans le modèle et la durée de l'exercice. Certains auraient souhaité qu'il soit plus long ou avoir la possibilité de le refaire. Parmi les remarques, il apparait qu'il a été apprécié qu'aucun animal ne soit dérangé et que la perception du pouls aortique soit reproduite. L'aspect négatif souligné concernait, de nouveau, l'utilisation d'un seul doigt dans le simulateur au lieu de la main complète.

Même si l'exercice de simulation avait rencontré un grand succès auprès des étudiants et que leurs retours laissaient envisager qu'il avait eu des effets bénéfiques sur leur apprentissage, il n'y avait aucune garantie que cela soit réellement le cas. Il n'y avait pas de

mesures objectives de cette réussite. Un autre point soulevé lors de la discussion dans cette étude était qu'il était fait le postulat qu'explorer un environnement virtuel en 3D avec la technologie haptique permettait d'aider les étudiants à construire un modèle mental de l'anatomie de l'abdomen. Cependant, des études ont montré que différentes vues d'un même environnement peuvent désavantager les étudiants avec de faible capacité de représentation dans l'espace (Garg et al. 2002; Levinson et al. 2007). Kinnison et son équipe soulignaient, une nouvelle fois, que la technologie haptique est un dispositif coûteux et ne fournissant qu'un seul point de contact alors que l'utilisation de la main entière serait préférable. Selon eux, créer des modèles virtuels est également compliqué et nécessite du temps, même si le développement de l'industrie du jeu vidéo va contribuer à développer ce type de technologie et permettre de le rendre moins cher et plus accessible.

Le Royal Veterinary College a conservé l'exercice de simulation de cette étude dans sa formation (Kinnison et al. 2009). Cette étude illustre l'utilité d'un simulateur pour apprendre à réaliser la PTR utilisée lors de l'examen clinique pour examiner les organes abdominaux et détecter d'éventuelles anomalies. Les résultats obtenus avec les divers simulateurs de l'appareil génital invitent à croire que le développement d'autres simulateurs de PTR à visée clinique pourrait également aider à l'apprentissage des étudiants. De plus, les difficultés rencontrées avec les simulateurs de PTR de l'appareil reproducteur peuvent aider à la création de ceux à visée clinique.

3. Stress et PTR sur les vaches

Il est maintenant pertinent de s'intéresser aux conséquences de la réalisation de PTR sur les bovins, le principal objectif étant de déterminer si cela engendre un stress et d'évaluer celui-ci.

a) Le stress et les paramètres le mesurant

De nombreux paramètres sont utilisés en recherche pour évaluer le stress des bovins. Cependant, la définition même du stress est assez floue. En effet, il existe différents types de stress et de niveaux de celui-ci. Le stress peut être perçu comme une réponse de l'organisme à une situation qui menace son homéostasie. La difficulté réside dans le fait de départager le « bon » stress qui permet le rétablissement de l'homéostasie, du « mauvais » qui a des conséquences négatives sur l'état de l'animal et de fixer la limite de l'atteinte à son bien-être (Moberg 2000). Le terme de stress, au-delà d'une réaction physiologique, peut également qualifier la « détresse » qui est le stress en tant qu'émotion négative qui accompagne une

expérience nocive et qui produit justement un stress physiologique. Le mot « stress » peut aussi désigner le stress induit par la douleur, il s'agit de la réponse physiologique qui reflète l'interaction des aspects émotionnel et physique d'une expérience nocive. Chez les ruminants, il existe différentes catégories de facteurs à étudier pour déterminer les situations stressantes d'un point de vue émotionnel. La première catégorie est celle des indices physiologiques : les concentrations sanguines en hormone (adrénaline, cortisol, prolactine, etc.), en métabolite (glucose, acide lactique, etc.) et d'autres facteurs comme la fréquence cardiaque ou la sudation. La deuxième catégorie est celle des indices comportementaux qui concerne la vocalisation, la posture, la locomotion et le tempérament (Mellor, Cook, Stafford 2000).

Trouver un paramètre pour illustrer les différents niveaux et types de stress est complexe. Le cortisol, également appelé hormone du stress, est fréquemment utilisé. Son taux sanguin est évalué, mais, en tout premier lieu, il faut que le moyen de prélever le sang ne provoque pas lui-même une hausse de la cortisolémie. Ce paramètre a été pris en compte lorsque les protocoles impliquent des cathéters veineux jugulaires laissés en place (Moberg 2000). Les changements de concentration en cortisol plasmatique sont utiles pour détecter un stress aigu, qu'il soit induit par la douleur ou non car sa sécrétion augmente dans les cas d'expériences nocives qu'elles soient physiques ou émotionnelles et cela de façon parfois graduelle. Il est intéressant de réaliser des courbes de la concentration du cortisol au cours du temps et d'étudier ses variations, même si cela peut être complexe. La plupart du temps, la hauteur du pic et sa durée sont en adéquation avec le degré de stress imaginé pour une situation : la concentration en cortisol augmente proportionnellement au degré de sévérité de l'expérience négative. Cependant, ce n'est pas toujours le cas. Par exemple, pour deux expériences douloureuses réalisées en même temps, la concentration en cortisol ne double pas et il existe un « effet seuil » arrivé à un certain niveau de nocivité. Néanmoins, en termes de bien-être, ce seuil est au-delà de ce qui est tolérable (Mellor, Cook, Stafford 2000). De plus, il s'avère qu'il est possible d'avoir des réponses similaires pour des situations radicalement opposées en termes de menace à l'intégrité de l'animal. Par exemple, il a été montré que la cortisolémie augmente similairement chez des étalons qui sont restreints, mis à l'exercice ou mis à la saillie avec une jument (Colborn et al. 1991). À cela s'ajoute les variations physiologiques de la cortisolémie et les variations inter-individuelles face à une même situation qui peuvent être très grandes (Mellor, Cook, Stafford 2000). Aussi, même s'il est indéniable que la variation du cortisol sanguin est un indicateur de l'apparition d'un stress chez un animal, il faut garder à l'esprit qu'une variation n'indique pas forcément un « mauvais » stress qui aura un impact sur le bien-être animal (Moberg 2000).

D'autres paramètres que le cortisol peuvent être étudiés comme la fréquence cardiaque et ses variations. Ces informations sont collectées de manière moins invasive. Chez les bovins, elles sont mesurées avec des électrodes placées sur le sternum et la scapula et permettent de mesurer un stress, qu'il soit d'origine physique, pathologique ou émotionnel. En effet, les variations de la fréquence cardiaque sont des indicateurs du fonctionnement du système nerveux autonome et des variations du système sympathique et parasympathique (von Borell et al. 2007; Koenig et al. 2014). Cependant, considérer uniquement les variations de la fréquence cardiaque peut paraître insuffisant pour tirer de véritables conclusions étant donné que le stress n'est pas le seul facteur ayant une influence sur ce paramètre (Kovács et al. 2014). De même, une étude de la douleur, ou du stress, basée sur le comportement est également difficile. Pour rendre la comparaison cohérente, il faut que des situations nocives différentes produisent le même type de comportement mais pas forcément à la même fréquence. Pour pouvoir être comparé, des comportements doivent être similaires. Le plus souvent, il est seulement possible de dire si une manifestation de douleur est présente ou non et cela dépend souvent de l'expérience de l'examinateur ou de si elle est facilement décelable ou non (comme une diminution de l'activité) (Mellor, Cook, Stafford 2000). La notion de stress prend en compte de nombreux facteurs immédiats comme ceux étudiés dans ce paragraphe mais également à plus long terme, comme les performances de reproduction et le statut immunitaire (Moberg 2000).

b) Impact de la PTR sur les animaux

Dans une première expérience menée sur six vaches entrant en chaleur (Nakao et al. 1994), le taux de cortisol sanguin était mesuré après une vaginoscopie, une PTR et une insémination artificielle (IA) respectivement de durée croissante (une minute et demie ; quatre minutes ; cinq minutes). Cette mesure servait de seul indicateur de l'état de stress des bovins. L'augmentation de la cortisolémie par rapport au taux basal dans les cinq à dix minutes suivant une PTR ou une IA était significative chez les vaches en œstrus et en phase lutéale. La cortisolémie revenait à son niveau basal en 25 minutes. Cela montre que ces interventions sont des sources potentielles de stress. Cependant, les auteurs n'étaient pas en mesure de savoir si cette augmentation significative du cortisol était biologiquement représentative d'une augmentation de l'état de stress. Notamment, ils mettaient en parallèle leurs résultats avec ceux d'une autre étude réalisée dans des conditions semblables (sang prélevé grâce à un cathéter jugulaire laissé en place, animaux manipulés régulièrement) (Macalay, Roussel, Seybt 1986). Dans cette étude, la mesure du cortisol plasmatique était également prise comme unique indicateur du stress des bovins. Il était mesuré chez huit génisses lors d'insémination artificielle, de monte naturelle et sans monte à la période de l'œstrus. Les taux de cortisol moyen n'étaient

pas significativement différents entre ces différentes situations. Les auteurs concluaient que l'IA ne générait pas un stress différent de la monte naturelle au moment de l'œstrus. De plus, pour l'étude de Nakao, on ignore si le fait de rester derrière les vaches pendant quatre ou cinq minutes même sans réaliser d'acte n'augmenterait pas également la cortisolémie comme cela était suggéré dans une autre étude (Hagen et al. 2004).

Dans une autre étude, les auteurs cherchaient à évaluer l'effet de la PTR sur les statuts oxydant et anti-oxydant et les utiliser comme indicateur du stress de l'animal (Cingi et al. 2012). Différents marqueurs biologiques étaient observés. Les dix vaches de l'étude étaient fouillées pendant cinq minutes puis prélevées au niveau de la veine jugulaire. Une nouvelle fois, le cortisol était considéré comme un bon indicateur du stress. La PTR provoquait une hausse significative de la cortisolémie et de la glycémie ainsi que du nombre de leucocytes, de l'hématocrite, du statut oxydant total et de la concentration en oxyde nitrique. Ils associaient partiellement cette hausse du stress oxydatif à la hausse de la cortisolémie et concluaient que la PTR engendrait un stress pour les bovins.

Les paramètres sanguins ne sont pas les seuls utilisés. Une étude a été réalisée pour comparer les réponses cardiaques à la PTR entre des vaches laitières en lactation ou non (Kovács et al. 2014). Au moment de la PTR, la fréquence cardiaque augmentait, pour revenir à sa valeur basale en cinq minutes, et ces variations indiquaient une baisse de l'activité parasympathique. Une étude précédemment menée mettait en évidence des effets similaires en réponse à une douleur aiguë expérimentalement induite (Koenig et al. 2014). Cependant, il paraissait peu pertinent aux auteurs d'interpréter les variations de fréquence cardiaque directement comme de la douleur car celle-ci implique plusieurs facteurs biologiques, cependant, ces variations restaient indicatrices d'un stress. De plus, il est important de préciser que Kovács et son équipe avaient montré que les paramètres cardiaques n'étaient pas influencés par la présence d'un examinateur, la proximité d'un humain était donc exclue comme source de stress. Dans leur étude, la PTR déclenchait donc des réactions cardiaques de stress chez toutes les vaches mais celles-ci étaient plus marquées chez les vaches qui n'étaient pas en lactation. L'explication proposée était que les vaches qui n'étaient plus en lactation étaient proches de leur vêlage et que leur diagnostic de gestation réalisée par PTR remontait à plus longtemps que des vaches en production. Il y aurait donc une habituation au facteur stressant, diminuant la réaction. Les auteurs indiquaient que même s'ils ne pouvaient conclure que la PTR était un acte douloureux, ils avaient mis en évidence qu'elle engendrait quand même un stress, et qu'il serait pertinent de diminuer au maximum sa longueur et sa fréquence notamment lors de l'apprentissage (Kovács et al. 2014).

Une étude a été faite sur les bénéfices d'une manipulation fréquente et d'interactions positives avec les bovins en prévision de la réalisation de procédure vétérinaire (Waiblinger et al. 2004). Elle montrait que lors de PTR, les vaches moins manipulées avaient des fréquences cardiaques plus hautes et présentaient des comportements témoignant de stress (comme de l'impatience et le fait de donner des coups de pieds) plus fréquents que les vaches qui étaient manipulées par la personne avec laquelle elles étaient familiarisées. Le résultat de cette étude illustre le fait que la PTR provoque des réactions en lien avec le stress. Cependant, il s'avère que les vaches peuvent être apaisées par une présence familière.

c) Influence de la formation à la PTR sur le stress des vaches

Partant du principe que la PTR peut être à l'origine d'un stress, une étude a été réalisée afin de déterminer s'il y a une influence de la méthode d'apprentissage de la PTR sur le niveau de stress des bovins fouillés (Giese et al. 2018). Dans cette étude, l'objectif de la PTR était de trouver le col et les cornes utérines. Les indicateurs du niveau de stress choisis étaient le taux de cortisol sanguin et salivaire ainsi que l'étude de la fréquence cardiaque et ses variations. L'étude portait sur 52 bovins qui étaient divisés en un groupe témoin (sans PTR) et un groupe d'expérimentation. Ce dernier était lui-même divisé en deux : les vaches qui avaient une PTR par des étudiants formés uniquement théoriquement par un enseignant et celles qui étaient fouillées par des étudiants ayant eu le même temps de formation que le premier groupe, mais sur un simulateur de palpation. Dans un premier temps, il était montré qu'effectivement, même si la cortisolémie était croissante sur la durée de l'exercice pour le groupe témoin, l'augmentation du taux de cortisol sérique entre zéro et 25 minutes était significativement supérieure pour les vaches subissant une PTR. Dans un second temps, il était montré que les taux de cortisol sanguin et salivaire étaient significativement plus hauts chez les vaches fouillées par des étudiants ayant eu la formation théorique que ceux des vaches fouillées par les étudiants formés avec un simulateur. Les mesures liées à la fréquence cardiaque étaient en faveur d'une diminution du tonus du nerf vague que les auteurs mettaient en lien avec un stress ou une douleur. Ainsi, les auteurs concluaient que la réalisation de PTR sur une vache induit une augmentation de sa cortisolémie et que celle-ci est d'autant plus importante lorsque les animaux sont fouillés par des étudiants qui n'ont pas utilisé de simulateur lors de leur formation. Cette dernière information associée à l'hypothèse de diminution du tonus du nerf vague invite à conclure que la PTR réalisée par des étudiants formés uniquement théoriquement induit un stress plus grand. Il est également important de noter que les niveaux de cortisolémie après la PTR étaient plus élevés et similaires pour les groupes témoin et expérimental. L'augmentation globale pour les deux groupes est à mettre en lien avec le fait que les vaches sont restées

bloquées au cornadis pendant toute la durée de l'exercice. Autre point intéressant, il n'est pas mentionné sur quel simulateur se sont exercés les étudiants. Il est envisageable que selon le simulateur utilisé l'apprentissage ne soit pas le même et que les bénéfices ne soient pas équivalents. Néanmoins, la possibilité que le stress engendré chez les vaches après une formation sur simulateur soit moins important fait qu'il est utile de la conserver.

BILAN

Ainsi, la PTR engendre différentes conséquences comme des pics de cortisol, l'augmentation de la fréquence cardiaque ou encore des comportements associés au stress et montre que cet acte n'est pas sans conséquence. La concentration de cortisol revenant en 25 minutes à sa concentration basale (Nakao et al. 1994), la fréquence cardiaque redevenant normale en cinq minutes (Kovács et al. 2014) et le fait que les manifestations de stress soient diminuées en présence d'un manipulateur connu (Waiblinger et al. 2004) sont des éléments qui laissent imaginer que le stress engendré par la PTR est faible à modéré. Afin de déterminer au mieux l'impact réel sur le bien-être des vaches, il est intéressant de combiner les facteurs illustrant le stress. Lors d'une PTR, les informations recueillies permettent d'établir un diagnostic et de réaliser les soins adéquats. C'est pourquoi, malgré l'existence d'un stress, la balance bénéfice/risque est en faveur de la réalisation de PTR lors de l'examen clinique. En ce qui concerne l'apprentissage de ce geste, différents types de simulateur se sont développés. Les premiers concernaient la PTR de l'appareil reproducteur mais cet exercice présentant de nombreux points communs avec la PTR de l'examen clinique, leur usage peut être étendu et il est raisonnable de généraliser certaines conclusions. Les simulateurs de PTR sont des outils pédagogiques complémentaires à l'apprentissage de cet acte. Il apparait comme intéressant que les étudiants se forment sur un simulateur avant de réaliser leur première PTR, cela permettant potentiellement de diminuer le stress induit lorsqu'ils ne se sont jamais exercés avant.

Partie II : Etude de l'utilité de la réalisation de l'exercice de palpation transrectale sur le mannequin de simulation de VetAgro Sup

Un simulateur de PTR est mis à disposition des étudiants par VetAgro Sup afin de faciliter la réalisation de PTR sur vache vivante. Cette partie est consacrée à l'étude de son efficacité. Pour cela, deux questionnaires ont été mis en place afin d'évaluer l'utilité du simulateur et d'analyser les ressentis des étudiants. La collecte et l'analyse des réponses fournies par les étudiants lors de deux années scolaires visaient à déterminer dans quelle mesure les objectifs pédagogiques fixés pour la séance de simulation de PTR avaient été atteints. Ces objectifs seront atteints si l'étude montre une meilleure visualisation de l'anatomie de la cavité abdominale par les étudiants ainsi qu'une familiarisation avec la localisation et la texture des organes recherchés lors de la PTR. L'efficacité du modèle réside également dans la prise de confiance en soi des étudiants. Elle a été attentivement étudiée au travers de différentes questions dans le premier questionnaire, avant et après l'exercice de simulation, puis dans le deuxième questionnaire. Différentes méthodes ont été utilisées pour la mesurer. Enfin, le contexte de la séance de simulation et les impressions des étudiants seront analysés afin d'améliorer la séance de simulation.

A. MATERIEL ET METHODES

1. Le simulateur

Le simulateur de PTR (également désigné comme le mannequin de simulation de PTR) de VetAgro Sup est une adaptation d'un simulateur de vêlage dystocique déjà existant de la marque *Veterinary Simulator Industry*. Ce simulateur, surnommé Pépite, a l'apparence d'une vache de race Prim'Holstein (Figure 11). Il contient initialement un sac modélisant l'utérus ainsi qu'un mannequin de veau et possède une mamelle fonctionnelle. Il vaut à l'achat autour de 40 000 €. Le mannequin est placé dans une des deux salles dédiées à la simulation, VetSkill de VetAgro Sup. Une personne responsable de la gestion de la salle de simulation est présente dès que celle-ci ouverte. Cette personne est chargée de vérifier les différents simulateurs disponibles pour apporter le matériel nécessaire et en assurer l'entretien. Elle est également disponible pour répondre aux questions des étudiants.

Figure 11 : Simulateur de PTR de VetAgro Sup vu de profil

Durant l'année 2019-2020, une étudiante, Colombine Bartholomée, a décidé d'adapter ce simulateur à la formation à la PTR (Bartholomée 2020). Elle a modifié l'arrière du mannequin afin d'ouvrir l'anus et d'y aboucher un rectum confectionné à partir de velours recouvert de silicone. Elle a ensuite reproduit différents organes de la cavité abdominale (Figure 12) : le rumen à l'aide d'une bâche et d'un ballon de plage ; les anses intestinales avec des chambres à air de vélo ; la colonne vertébrale avec une bande de polystyrène sur laquelle elle a fixé une chambre à air de vélo pour modéliser l'aorte ; le rein gauche à partir d'un moulage et de mousse Flex-Foam-it 6 ; la vessie est réalisée à partir d'un ballon de baudruche, de tissu et de silicone ; l'utérus a été récupéré d'un mannequin Breed'n Betsy puis légèrement modifié ; les ovaires sont réalisés à partir d'un moulage de ceux d'un mannequin Breed'n Betsy et de silicone. Des repères ont été ajoutés sur les organes afin de pouvoir les placer dans la cavité abdominale du mannequin. La mise en place se fait par le flanc du mannequin qui est ouvert. Pour réaliser cette adaptation du simulateur pré-existant, le coût estimé a été d'une centaine d'euros.

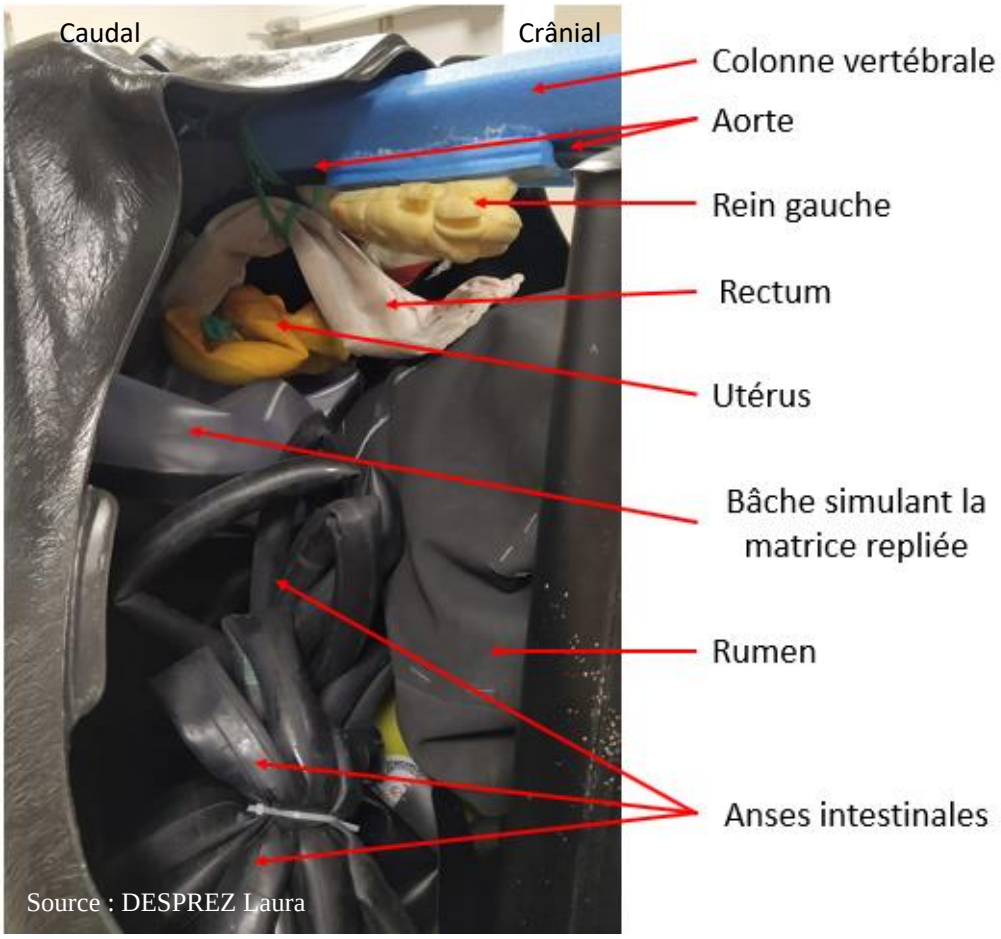


Figure 12 : Intérieur de l'abdomen du simulateur vu par le flanc droit

Les consignes pour passer facilement de la simulation de vêlage à celle de la PTR ont été regroupées dans les fiches méthodologiques associées au mannequin (Annexe A). Celles-ci sont illustrées avec des photos des organes factices ainsi qu'une planche d'anatomie et contiennent les objectifs de l'exercice. Les objectifs d'apprentissage lors du passage sur le simulateur sont les suivants :

- Avoir une meilleure vision dans l'espace des organes palpés lors de palpation transrectale en situation physiologique
- Faciliter l'identification des structures palpées lors de palpation transrectale en situation physiologique
- Se familiariser avec les consistances normales des organes

Une fois le simulateur mis en place, les étudiants se munissent d'un gant en plastique sur lequel ils appliquent du gel puis introduisent la main dans le rectum du simulateur pour en palper les organes.

2. Intégration de l'exercice dans le cursus et réalisation des enquêtes

L'exercice de simulation de PTR était proposé aux étudiants en troisième année du cursus vétérinaire, lors de leur rotation de pathologie du bétail. L'étude de l'efficacité du simulateur a été menée sur deux promotions de 2020 à 2022 à l'aide de deux questionnaires (Annexe B et Annexe C). Ceux-ci étaient disponibles sur la plateforme pédagogique VETAGROTICE (support Moodle) et les étudiants y répondaient sur la base du volontariat.

Dans un premier temps, les étudiants étaient briefés sur l'exercice de simulation de PTR par l'enseignant en charge de la rotation de pathologie du bétail et un créneau était dédié à la simulation le mardi de la première semaine de cette rotation. Lors de la séance, les étudiants avaient accès au simulateur ainsi qu'aux fiches méthodologiques associées. Une maquette représentant les organes en 3D était également disponible à côté du mannequin. À tout moment lors de la séance, les étudiants pouvaient aller demander de l'aide à la personne responsable de la gestion de la salle de simulation.

Les étudiants étaient ensuite invités à répondre à un premier questionnaire post-simulation (Annexe B). Celui-ci permettait de faire un bilan de la séance de simulation et était constitué de quatre parties. La première faisait le point sur l'expérience de l'étudiant en PTR avant son passage sur le mannequin et évaluait sa confiance en soi avant la réalisation de la simulation ; la deuxième concernait sa réalisation de l'exercice ; la troisième interrogeait l'étudiant sur sa vision de la PTR après l'exercice et réévaluait sa confiance en soi ; la quatrième était une évaluation par l'étudiant de la séance qui lui avait été proposée. Ledit questionnaire était constitué de 27 items : des questions à choix multiples pour la plupart et quelques réponses ouvertes. L'évaluation de la confiance en soi se faisait sur une échelle graduée de 1 à 4 (1 - Pas confiant/sûr d'échouer ; 2 - Inquiet ; 3 - Confiant ; 4 - Très confiant/Sûr de réussir).

Dans un second temps, un deuxième questionnaire (Annexe C) était à remplir afin de recueillir les retours des étudiants sur la simulation de PTR après avoir eu l'opportunité de fouiller une vache vivante. Il interrogeait les étudiants sur leur confiance en eux, sur leurs ressentis concernant la simulation par rapport à la réalité et sur leurs avis quant aux apports du simulateur. Il était constitué de 17 items répartis en dix questions sous forme de questions à choix multiples, d'affirmations à confirmer ou réfuter et de quelques questions ouvertes.

La mise à disposition des questionnaires n'a pas été la même pour les deux promotions. Pour la promotion 2020-2021, le premier questionnaire était rendu disponible lors du premier semestre. Le deuxième questionnaire était mis à disposition lors du deuxième semestre, après la période de stage. Pour la promotion 2021-2022, l'organisation des rotations cliniques ayant

changé avec un seul passage sur l'année, les liens vers les deux questionnaires étaient envoyés simultanément aux groupes allant en pathologie du bétail.

3. Les vaches

J'avais préalablement obtenu l'accord du comité d'éthique de VetAgro Sup (Numéro Comité d'Ethique : 2072) pour réaliser mon étude. Même si aucune vache n'a été directement impliquée, des vaches ont été concernées pour la partie comparaison du simulateur avec la réalité. Ce sont celles sur lesquelles les étudiants se sont entrainés à la PTR en stage ou aux hôpitaux de l'école. Cependant, sans mon étude, ces actes auraient quand même été réalisés, elle n'a donc pas eu d'incidence sur les animaux.

4. Statistiques

Les résultats ont été analysés avec le logiciel RStudio (R Core Team 2020). Dans la partie « Résultats », les graphes sont en pourcentage et le nombre inscrit au-dessus des colonnes correspond au nombre de réponses pour cette catégorie.

B. RESULTATS

Dans cette partie sont présentées les réponses aux deux questionnaires ainsi que les conclusions qui en sont tirées concernant l'efficacité pédagogique du simulateur de PTR et sa perception par les étudiants. Pour l'année 2020-2021, 127 étudiants sur 170, soit 75 % de la promotion, avaient répondu au premier questionnaire contre 31 étudiants sur 166 (19 %) pour l'année 2021-2022. Pour le deuxième questionnaire, 51 étudiants sur 170 (30 %) avaient répondu en 2020-2021 et 27 étudiants sur 166 (17 %) en 2021-2022. L'effectif pour la deuxième année étant assez faible et les tendances des réponses étant similaires pour les deux années, elles ont été regroupées dans l'analyse ci-dessous, sauf mention contraire. De cette manière, l'analyse porte sur 158 réponses pour le premier questionnaire et 78 réponses pour le deuxième.

1. Etat des lieux de l'expérience de la PTR

Tout d'abord, les questions un à quatre du premier questionnaire permettent de faire le bilan de l'expérience en PTR des étudiants auxquels a été proposé l'exercice de simulation. Pour 73 % d'entre eux, ils avaient déjà réalisé une PTR sur une vache vivante (Figure 13).

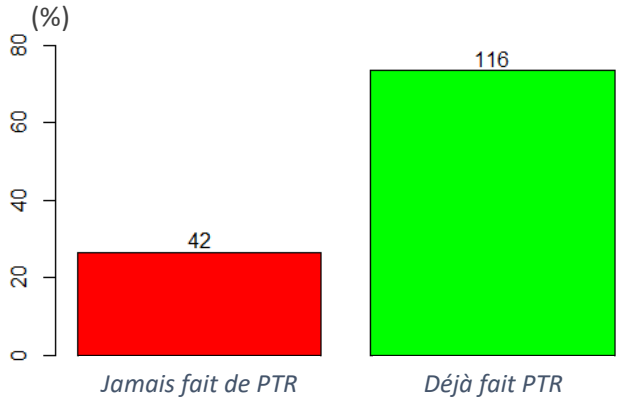


Figure 13 : Proportion d'étudiants ayant déjà réalisé au moins une PTR (Premier questionnaire, question 1)

Leur expérience était néanmoins sommaire car la majorité des étudiants de troisième année avaient réalisé moins de cinq PTR, que cela soit lors d'examen clinique (84 %) ou pour trouver l'appareil reproducteur (71 %). Seuls 16 % des étudiants avaient réalisé plus de cinq PTR lors d'examen clinique alors que 29 % d'entre eux avaient cherché l'appareil reproducteur plus de cinq fois.

En ce qui concerne l'usage d'un simulateur de PTR, 67 % des étudiants avaient déjà utilisé le simulateur de l'école ; un seul étudiant avait déjà utilisé un autre simulateur ; un autre avait déjà utilisé un autre simulateur et celui de l'école et 31 % des étudiants n'en avaient jamais utilisé.

2. Effet sur la confiance en soi

a) Evolution de la confiance en soi

Dans un premier temps, il était demandé aux étudiants d'estimer leur confiance en eux quant à la réussite de la PTR sur une vache vivante en lien avec les objectifs du simulateur (la localisation des organes, leur identification et la perception de leur consistance normale) avant de réaliser l'exercice de simulation (Figure 14). La majorité des étudiants étaient « inquiets » (59 %) concernant leur réussite de la PTR sur une vache vivante. Pour les autres, 13 % d'entre eux n'étaient « pas confiants » alors que 27 % étaient « confiants » en leur réussite. Aucun étudiant n'était « très confiant ».

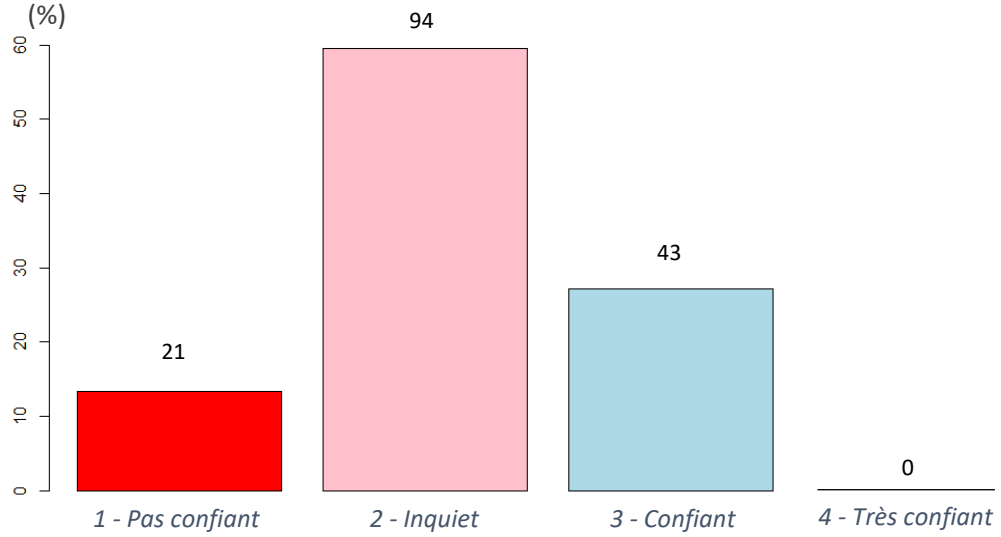


Figure 14 : Proportion pour chaque réponse à la question relative à la confiance en soi avant l'exercice de simulation (Premier questionnaire, question 5)

Dans un deuxième temps, il leur était demandé de répondre à la même question mais cette fois-ci, après avoir réalisé la simulation (Figure 15). Les étudiants étaient alors « inquiets » pour 45 % d'entre eux et « confiants » pour 52 %. Deux étudiants étaient « sûrs de réussir » (1 %) et deux étudiants étaient « très peu confiants » (1 %).

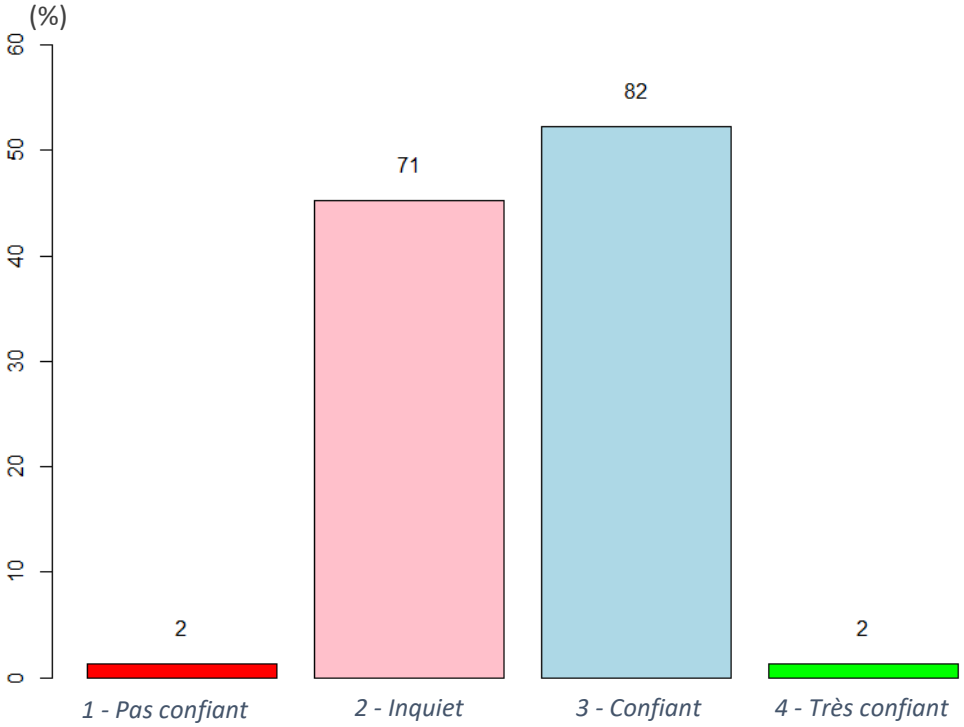


Figure 15 : Proportion pour chaque réponse à la question relative à la confiance en soi après l'exercice de simulation (Premier questionnaire, question 8)

La tendance globale est celle d'une augmentation du niveau de confiance : il reste beaucoup d'étudiants « inquiets » mais la quasi-totalité de ceux qui indiquaient « pas confiants » ne le sont plus et la proportion d'étudiants « confiants » a largement augmenté (de

27 % à 52 %). Les deux étudiants « pas confiants » l'étaient déjà avant l'exercice, ce n'est pas une régression.

En analysant la différence des scores de confiance entre la question huit (après la simulation) et question cinq (avant la simulation) du premier questionnaire, il est possible d'observer l'évolution de la confiance en soi pour chaque étudiant (Figure 16). Une différence positive indique une prise de confiance en soi alors qu'une différence négative indique une perte de confiance en soi. Pour la majorité des étudiants (62,4 %), le niveau de confiance indiqué reste identique (différence égale à zéro) mais il augmente d'au moins un point pour plus d'un tiers d'entre eux (respectivement d'un point pour 33,1 % et de deux points pour 3,8 %). Il n'y a qu'un seul cas de perte de confiance en soi.

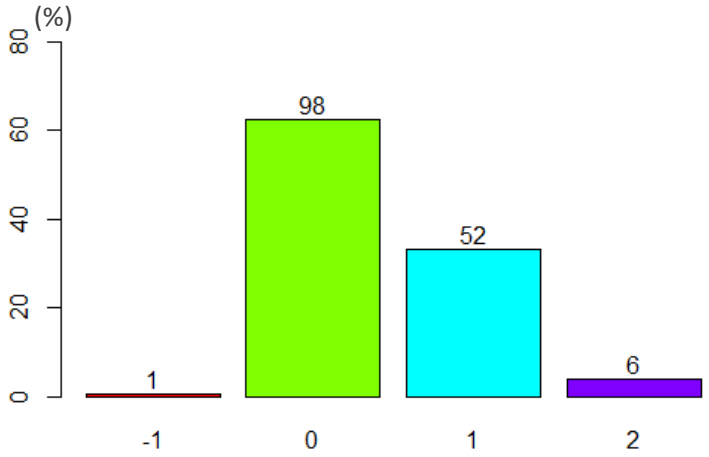


Figure 16 : Proportion de chaque différence de score de confiance entre après et avant la simulation

Un test des rangs signés de Wilcoxon réalisé sur les deux séries de données appariées correspondant aux questions cinq et huit permet de déterminer si la distribution des scores de confiance est significativement différente avant et après l'exercice de simulation. La p-value étant très inférieure à 0,05 (p-value = 9.746e-13), la différence est significative. L'exercice de simulation a donc une influence sur la confiance en soi des étudiants. Compte tenu de la tendance mise en évidence précédemment, le simulateur permet aux étudiants une prise de confiance en soi.

b) Passage à l'exercice réel

La question neuf interrogeait les étudiants sur leur capacité à retrouver les organes abdominaux *in vivo* ou non. Pour l'année 2020-2021, la majorité (57 %) ne pensait pas être capable de les retrouver. Pour l'année 2021-2022, 48 % des étudiants ne pensaient pas en être capables. La réponse majoritaire n'était donc plus la même pour cette deuxième année. Cependant, le pourcentage pour 2021-2022 correspondait à 15 étudiants sur 31 (contre 72 sur 127 en 2020-2021), il est donc difficile de conclure à une réelle tendance puisque la différence

se fait uniquement sur un seul étudiant et que l'effectif global est faible. En regroupant les deux années, 55 % des étudiants, soit 87 étudiants, ne pensaient pas retrouver les organes *in vivo* contre 45 % (71 étudiants) qui pensaient réussir.

L'examen de la répartition des étudiants selon leur score de confiance après la simulation et selon leur perception de leur capacité à retrouver les organes *in vivo* montre que 15,3 % des étudiants avaient indiqué un score de confiance « 3 – Confiant » mais avaient néanmoins indiqué qu'ils ne pensaient pas retrouver les organes *in vivo* (Figure 17 et données numériques en Annexe D, Tableau I). De manière logique, les étudiants qui pensaient retrouver les organes *in vivo* avaient des scores de confiance plus élevés que ceux qui ne pensaient pas les retrouver.

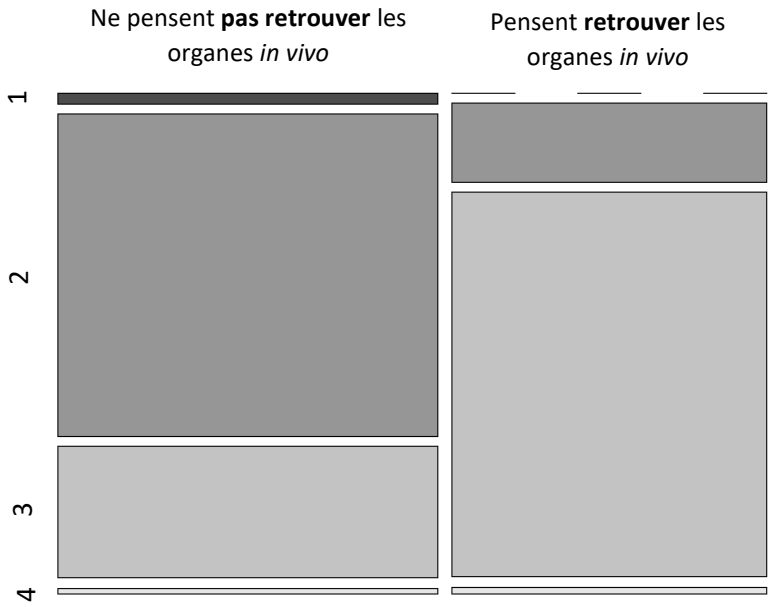


Figure 17 : Répartition des étudiants selon leur perception de leur capacité à trouver les organes in vivo (Premier questionnaire, question 9) en fonction de leur score de confiance après la simulation (Premier questionnaire, question 8)

Après avoir réalisé une PTR sur une vraie vache, la deuxième question du deuxième questionnaire invitait les étudiants à indiquer si le simulateur leur avait fait prendre confiance en eux, perdre confiance en eux ou s'il n'avait rien changé (Figure 18). Les étudiants indiquaient en majorité (59 %) que le simulateur leur permettait de prendre confiance en eux et 41 % indiquaient qu'il n'avait rien changé pour eux. Il est important de noter qu'aucun étudiant n'avait indiqué avoir perdu confiance en lui.

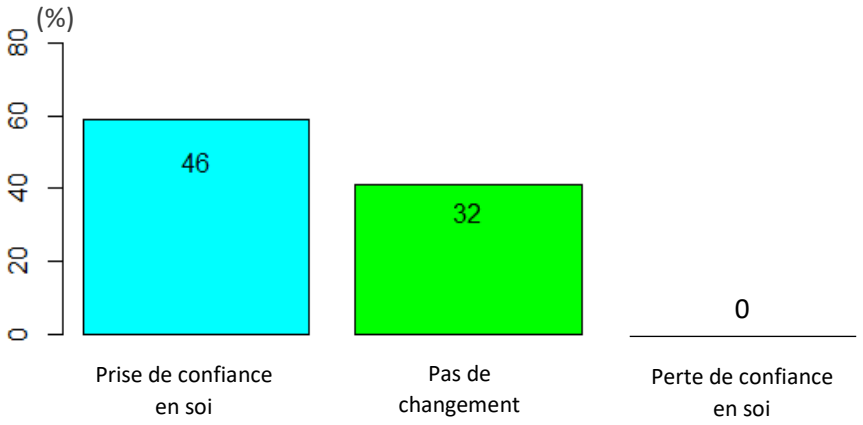


Figure 18 : Proportions des effets du simulateur sur la confiance en soi (deuxième questionnaire, question 2)

c) Paramètres pouvant jouer sur l'évolution de la confiance

La répartition des scores de confiance avant la simulation selon la réalisation préalable d'une PTR est étudiée (Figure 19 et Annexe D, Tableau II). Parmi les étudiants qui avaient déjà réalisé une PTR, 10 % des étudiants indiquaient un score de confiance « 1 - Pas confiant/sûr d'échouer » contre 21 % pour les étudiants n'ayant jamais réalisé une PTR. La proportion d'étudiants indiquant un score de confiance « 3 – Confiant » était supérieure lorsque les étudiants avaient déjà réalisé une PTR (30 % contre 19 %). Le fait d'avoir déjà réalisé une PTR semble en faveur d'un niveau de confiance plus élevé avant la réalisation de l'exercice de simulation.

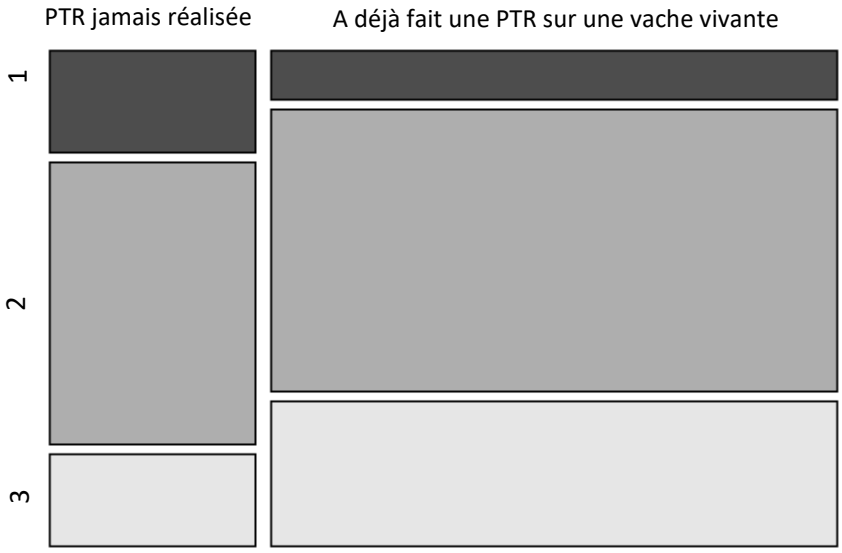


Figure 19 : Répartition des étudiants selon le fait d'avoir déjà réalisé une PTR ou non (Premier questionnaire, question 1) en fonction de leur score de confiance avant la simulation (Premier questionnaire, question 5)

La même répartition est étudiée après la simulation (Figure 20 et Annexe D, Tableau III). Après l'exercice de simulation, aucun des étudiants qui n'avait jamais réalisé de PTR sur une vache n'indiquait un score de confiance « 4 - Très confiant/Sûr de réussir ». Cependant, la proportion d'étudiants ayant un score de confiance « 3 - Confiant » est, cette fois, plus

importante chez les étudiants n'ayant pas réalisé de PTR sur une vache réelle (67 %) que pour ceux en ayant déjà réalisé une (47 %). La proportion de score « 3 - Confiant » a augmenté chez les étudiants ayant déjà réalisé une PTR mais de manière moins importante que pour ceux ne l'ayant jamais fait. En effet, pour ceux n'ayant jamais fait de PTR, la proportion d'étudiants « confiants » passe de 19 % à 67 % alors que pour les étudiants ayant déjà fait une PTR, la proportion passe de 30 % à 47 %. Plus aucun étudiant n'indiquait un score « 1 - Pas confiant/sûr d'échouer » pour ceux n'ayant jamais réalisé de PTR contrairement à ceux qui l'avaient déjà fait, alors que leur proportion était plus importante au départ (respectivement 21 % et 10 % avant la simulation). L'exercice de simulation semble apporter un gain de confiance en eux plus important aux étudiants n'ayant jamais réalisé de PTR sur une vraie vache.

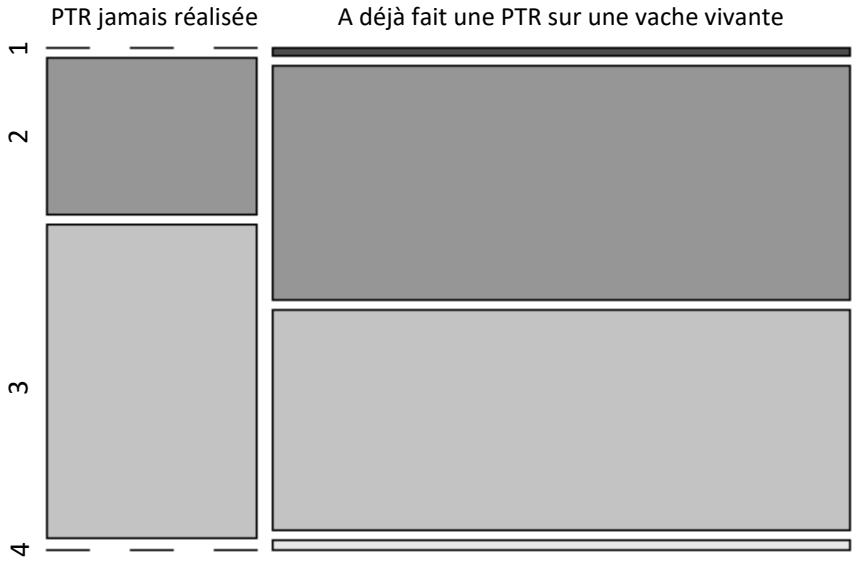


Figure 20 : Répartition des étudiants selon le fait d'avoir déjà réalisé une PTR ou non (Premier questionnaire, question 1) en fonction de leur score de confiance après la simulation (Premier questionnaire, question 8)

Compte tenu du faible effectif d'étudiants ayant utilisé d'autres simulateurs, seule la répartition des scores de confiance avant la simulation parmi les étudiants ayant déjà utilisé ou non le simulateur de VetAgro Sup est étudiée (Figure 21, Annexe D, Tableau IV).

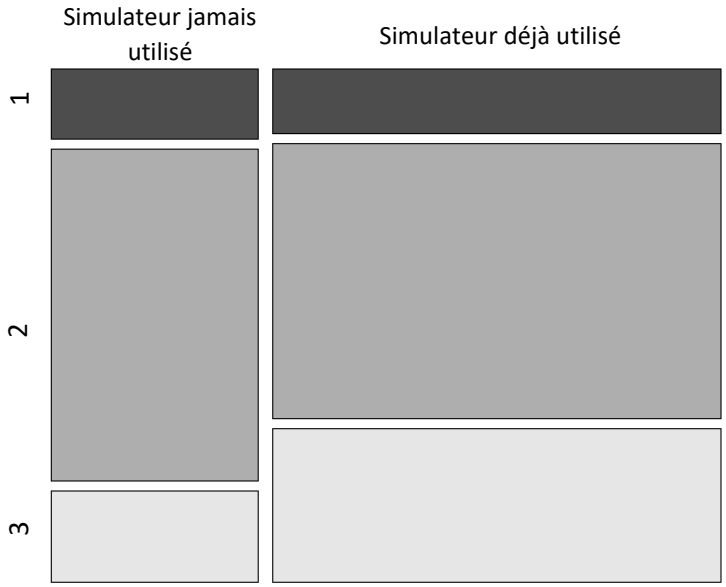


Figure 21 : Répartition des étudiants selon le fait qu'ils avaient déjà utilisé le simulateur ou non (Premier questionnaire, question 2) en fonction de leur score de confiance avant la simulation (Premier questionnaire, question 5)

Les étudiants qui avaient déjà utilisé le simulateur ont une proportion de niveau de confiance « 3 - Confiant » (31 %) plus élevée que ceux qui n'avaient jamais utilisé le simulateur (18 %). Cependant, les proportions pour les autres niveaux restent du même ordre de grandeur. Il est envisageable que le fait d'avoir déjà utilisé le simulateur soit à l'origine d'un score de confiance plus élevé avant la réalisation de la simulation dans le cadre de l'étude.

d) Lien entre confiance en soi et utilité du simulateur

Tout d'abord, indépendamment des évaluations de la confiance en soi, il a été demandé aux étudiants d'évaluer l'utilité du mannequin dans les deux questionnaires (Premier questionnaire, question 15 et deuxième questionnaire, question sept).

Dans le premier questionnaire, les étudiants devaient choisir parmi quatre notes (« 1 - Non » ; « 2 - Plutôt non » ; « 3 - Plutôt oui » ; « 4 - Oui ») concernant l'affirmation « le modèle est utile » (Figure 22). Majoritairement, les étudiants indiquaient « plutôt oui » (55 %) à cette affirmation, et 38 % d'entre eux indiquaient « oui ». Aucun étudiant n'avait répondu « non ». Les étudiants considéraient donc le mannequin comme plutôt utile à utile.

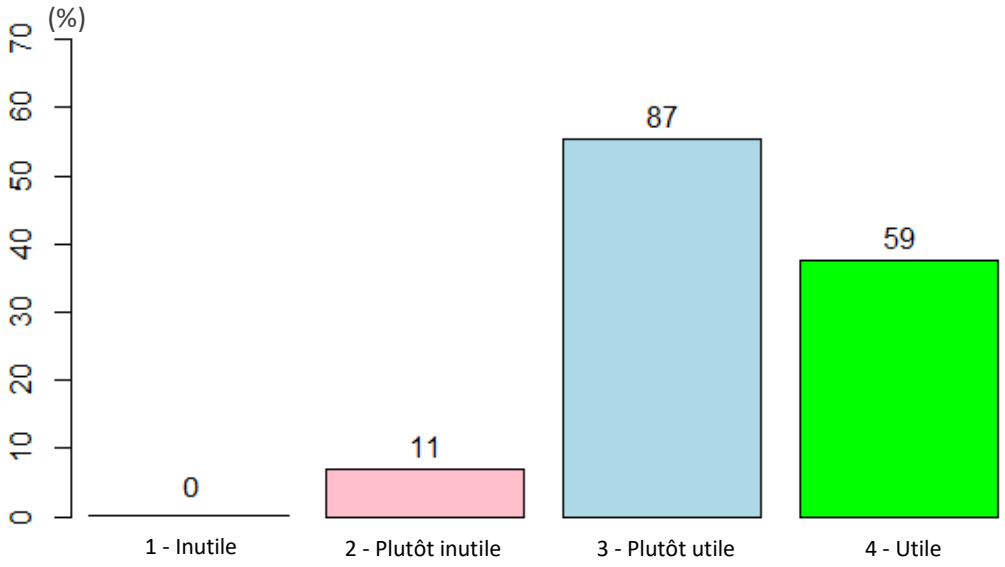


Figure 22 : Réponses sur l'utilité du simulateur du premier questionnaire (question 15)

Pour répondre à la question sept du deuxième questionnaire, les étudiants disposaient de nouveau de quatre niveaux de choix pour qualifier l'utilité du mannequin : « Absolument inutile » ; « Très peu utile » ; « Un peu utile » et « Très utile » (Figure 23). La tendance des réponses est cohérente avec celle du premier questionnaire, la majorité des étudiants considéraient le simulateur comme « un peu utile » (50 %). Aucun étudiant n'a trouvé le simulateur « absolument inutile » et seuls trois étudiants sur les deux promotions le trouvaient « très peu utile ».

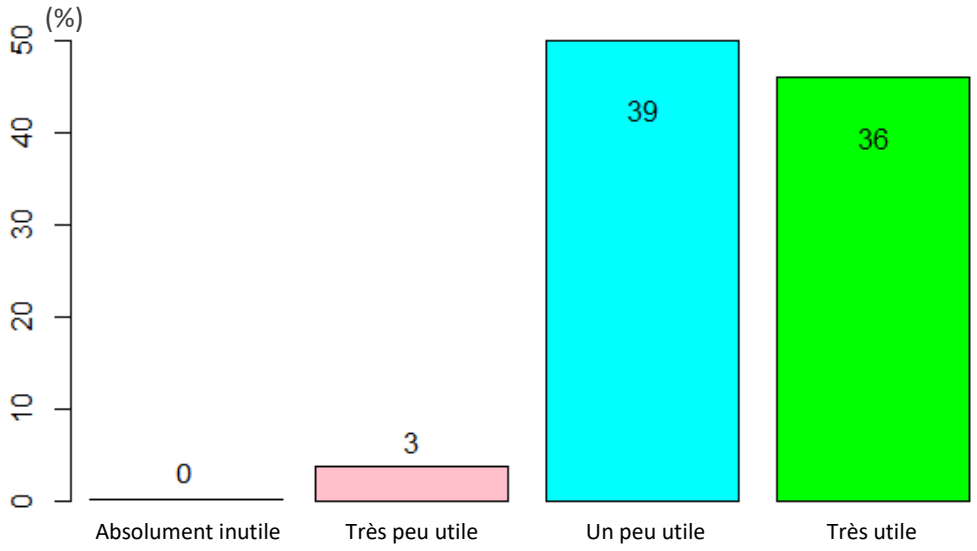


Figure 23 : Réponses sur l'utilité du simulateur du deuxième questionnaire (question 7)

Il est à noter que pour 2020-2021, les proportions entre « un peu utile » et « très utile » étaient inversées, elles étaient respectivement de 47 % et 49 %. Compte tenu du faible effectif d'étudiants ayant répondu à ce deuxième questionnaire et de la faible différence, celle-ci n'a pas été prise en compte et les deux années ont été regroupées.

Il est maintenant intéressant de lier les réponses des étudiants sur leur confiance en eux avec leur perception de l'utilité de la séance de simulation. Dans un premier temps, il est possible d'observer la répartition des étudiants selon leur différence de score de confiance entre après et avant la simulation et leur perception de l'utilité du simulateur (Figure 24, Annexe D, Tableau V).

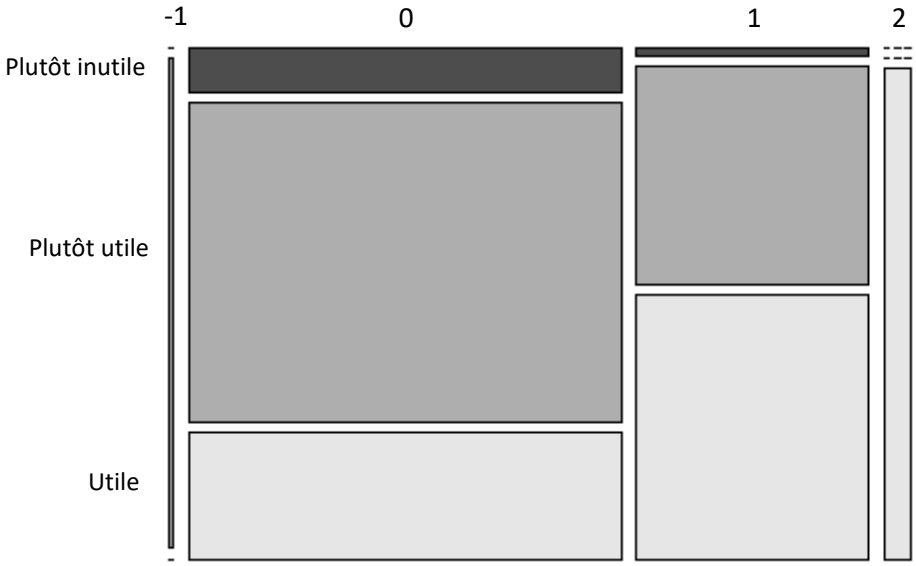


Figure 24 : Répartition des étudiants selon leur différence de score de confiance entre après et avant la simulation en fonction de leur perception de l'utilité du simulateur (premier questionnaire, question 15)

Globalement, plus la prise de confiance est importante (plus la différence entre les scores de confiance après et avant la simulation est grande), plus la proportion d'étudiants à considérer le simulateur utile augmente. Les six étudiants qui avaient augmenté leur score de confiance de deux points avaient indiqué que le modèle leur était « utile ». Pour ceux pour qui l'exercice n'a pas fait prendre de point de score de confiance (différence égale à zéro), ils sont 65 % à considérer le simulateur « plutôt utile » et 26 % à le considérer « utile ». Seuls 9 % d'entre pensent que c'est « plutôt inutile ». La personne qui a perdu en confiance considère le simulateur « plutôt utile ». La majorité des étudiants, soit 40,4 %, n'a pas pris de point de confiance et considérait toutefois le simulateur « plutôt utile ».

De la même façon, la répartition des étudiants est étudiée selon leurs réponses aux questions deux (sur le gain de confiance en soi) et sept (sur l'utilité du mannequin) du deuxième questionnaire (Figure 25 et données numériques en Annexe D, Tableau VI).

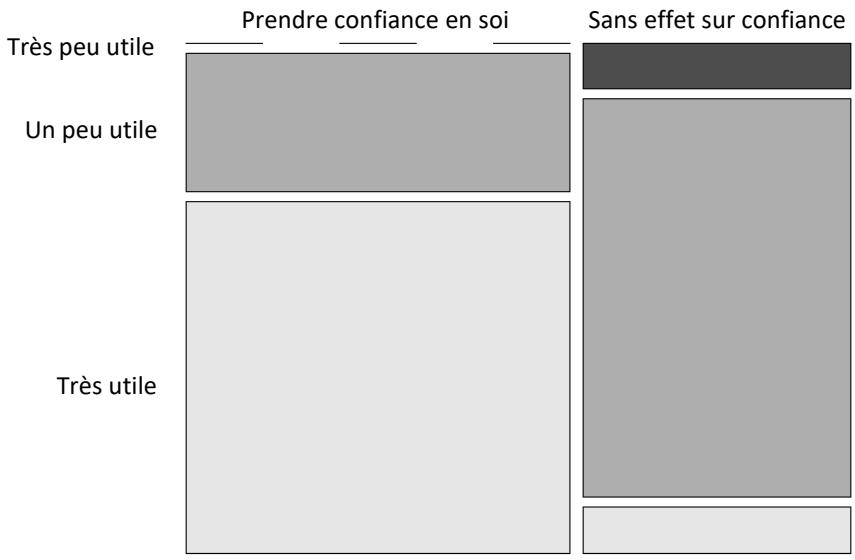


Figure 25 : Répartition des étudiants selon leur perception de leur prise de confiance en eux (deuxième questionnaire, question 2) en fonction de l'utilité estimée du mannequin (deuxième questionnaire, question 7)

La tendance précédemment décrite se retrouve ici : les étudiants qui indiquaient avoir pris confiance en eux avaient également indiqué en majorité que le simulateur est « très utile » (72 %) et les étudiants indiquant que le simulateur n'a pas eu d'effet sur leur confiance en eux avaient indiqué majoritairement que le simulateur est « un peu utile » (81 %). Le degré d'utilité estimé par les étudiants semble être corrélé à leur prise de confiance en eux.

Il a été montré précédemment que les étudiants ayant déjà réalisé une PTR avant la simulation avaient un gain de confiance en eux moindre que ceux n'en ayant jamais réalisé. Il s'avère que le fait d'avoir déjà réalisé une PTR est également corrélé à une estimation de l'utilité du simulateur plus faible (Figure 26, Annexe D, Tableau VII).

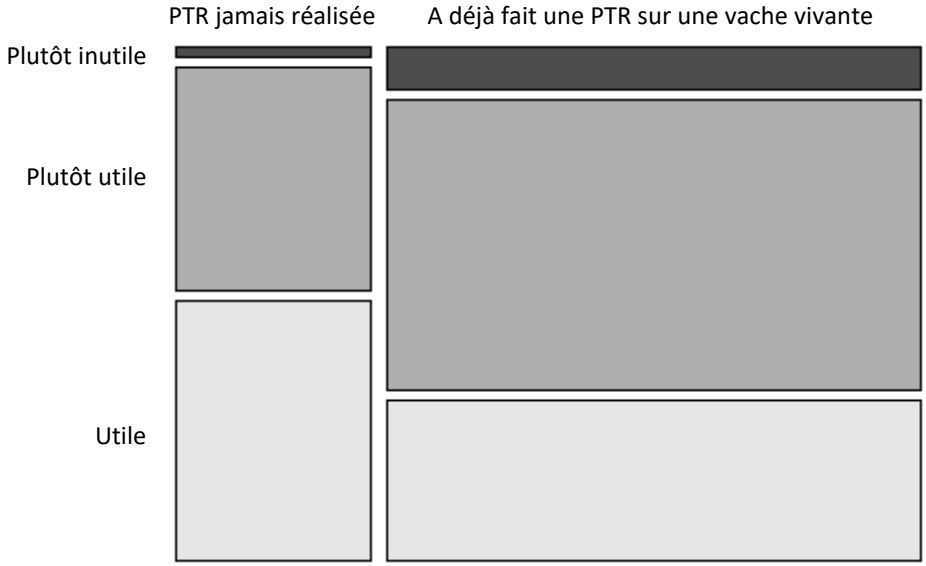


Figure 26 : Répartition des étudiants selon le fait d'avoir déjà réalisé une PTR ou non (premier questionnaire, question 1) en fonction de leur perception de l'utilité du simulateur (premier questionnaire, question 15)

Les étudiants n'ayant jamais palpé de vraie vache considéraient pour 52 % d'entre eux que le mannequin était « utile » contre seulement 32 % pour ceux qui avaient déjà fait une PTR. Ces derniers pensaient en majorité (59 %) que le simulateur était « plutôt utile ». Le simulateur apparait moins utile aux étudiants ayant déjà réalisé une PTR qu'à ceux qui n'en ont jamais faite.

La question huit du deuxième questionnaire portait sur les apports du simulateur. Le premier item de cette question était « l'utilisation du simulateur apporte de la confiance en soi » et 75 % des étudiants avaient répondu par l'affirmative. Cette proportion est supérieure à celle des étudiants qui avaient vu leur score de confiance augmenter (36,9 %) ou même à celle des étudiants qui indiquaient avoir pris confiance en eux (59 %). En travaillant sur la répartition des étudiants selon leurs réponses aux questions deux et huit du deuxième questionnaire (Figure 27, Annexe D, Tableau VIII), il apparaît, de manière assez cohérente, que la quasi-totalité des étudiants qui avaient indiqué avoir pris confiance en eux avec le mannequin avaient répondu « oui » à l'affirmation « L'utilisation du simulateur apporte de la confiance en soi » sauf trois étudiants. Pour ceux qui n'avaient pas pris confiance en eux, la moitié avait répondu « oui » à cette même affirmation, ils pensaient donc, même si ce n'était pas leur cas, que le mannequin peut faire prendre confiance en soi.

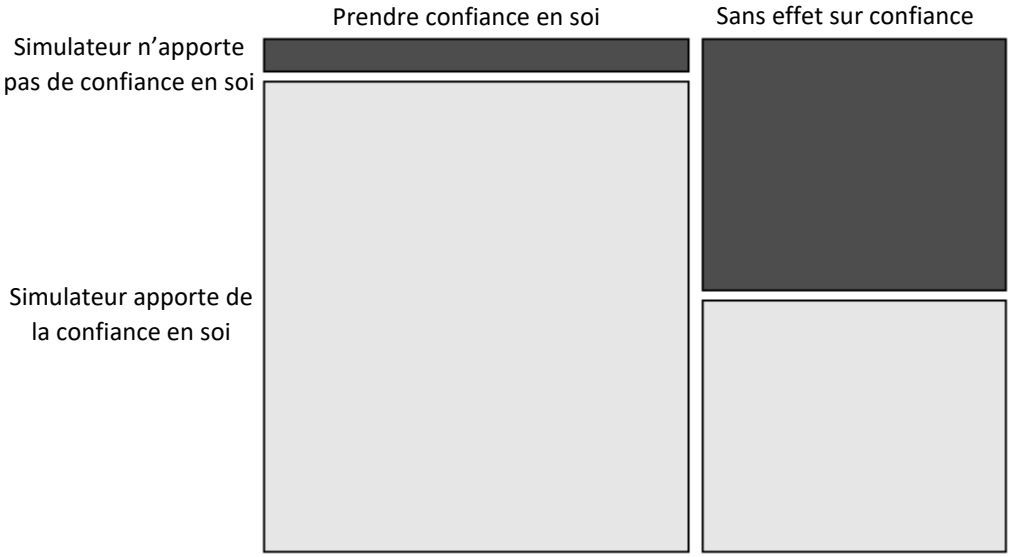


Figure 27 : Répartition des étudiants selon leur perception de leur prise de confiance en eux (deuxième questionnaire, question 2) en fonction du fait de penser que le simulateur permet de prendre confiance en soi (deuxième questionnaire, question 8)

BILAN

Ainsi, que ce soit juste après la simulation ou après avoir réalisé une PTR sur une vache vivante, la simulation est jugée « plutôt utile » à « utile » par les étudiants. Le simulateur de PTR permet à une part non négligeable des étudiants de prendre confiance en eux. Cependant, la majorité pensait quand même ne pas être capable de retrouver les organes *in vivo*. Le degré d'utilité estimé du simulateur semble être corrélé avec le gain de confiance en soi. Les étudiants n'ayant jamais réalisé de PTR avaient des niveaux de confiance en eux plus bas avant la simulation et étaient ceux pour qui le gain de confiance a été le plus important. Ce sont également ces étudiants qui considéraient le mannequin de simulation comme le plus utile. Pour les étudiants pour qui la simulation n'a rien changé, la moitié considérait néanmoins que le simulateur permettait de prendre confiance en soi.

3. L'utilisation du simulateur et son évaluation par les étudiants

a) Identification et perception des organes

Après la simulation, il était demandé aux étudiants d'indiquer pour six organes définis s'ils les avaient identifiés « rapidement », « difficilement » ou pas du tout (Figure 28) et grâce à quel(s) élément(s) ils les avaient reconnus (Figure 29) (Premier questionnaire, question sept).

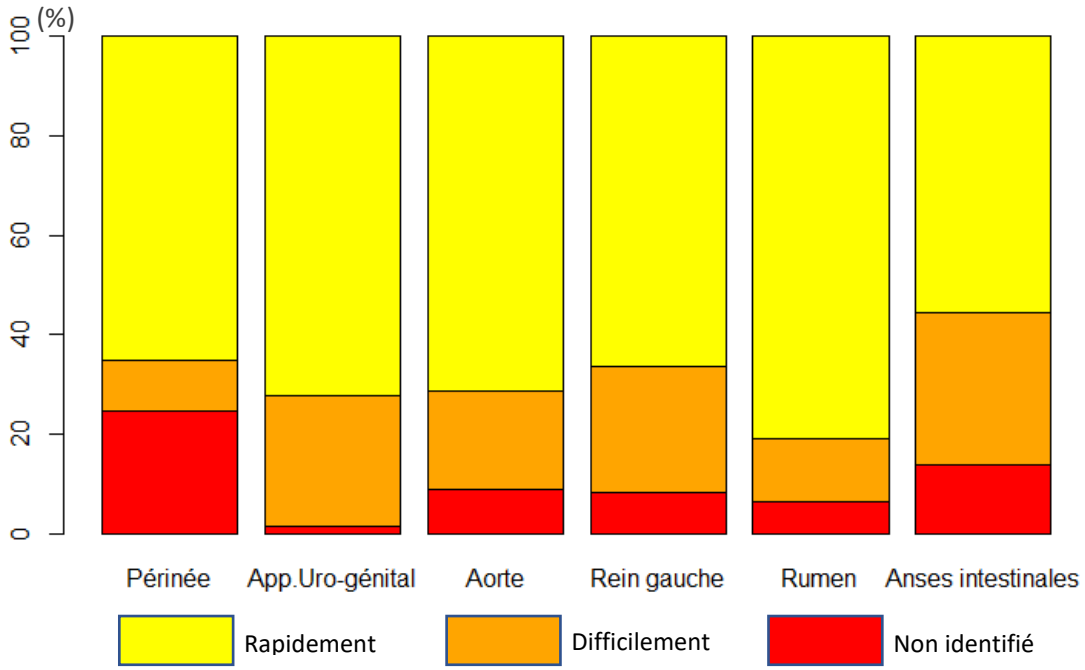


Figure 28 : Proportions de la vitesse d'identification pour chaque organe (Premier questionnaire, question 7)

Globalement, sur le simulateur, les étudiants avaient trouvé les organes rapidement. Le périnée était l'organe le moins identifié : 25 % des étudiants ne l'avaient pas identifié. Ensuite,

les anses intestinales étaient l'élément que les étudiants avaient eu le plus de difficultés à identifier, juste devant l'appareil uro-génital (Annexe D, Tableau IX).

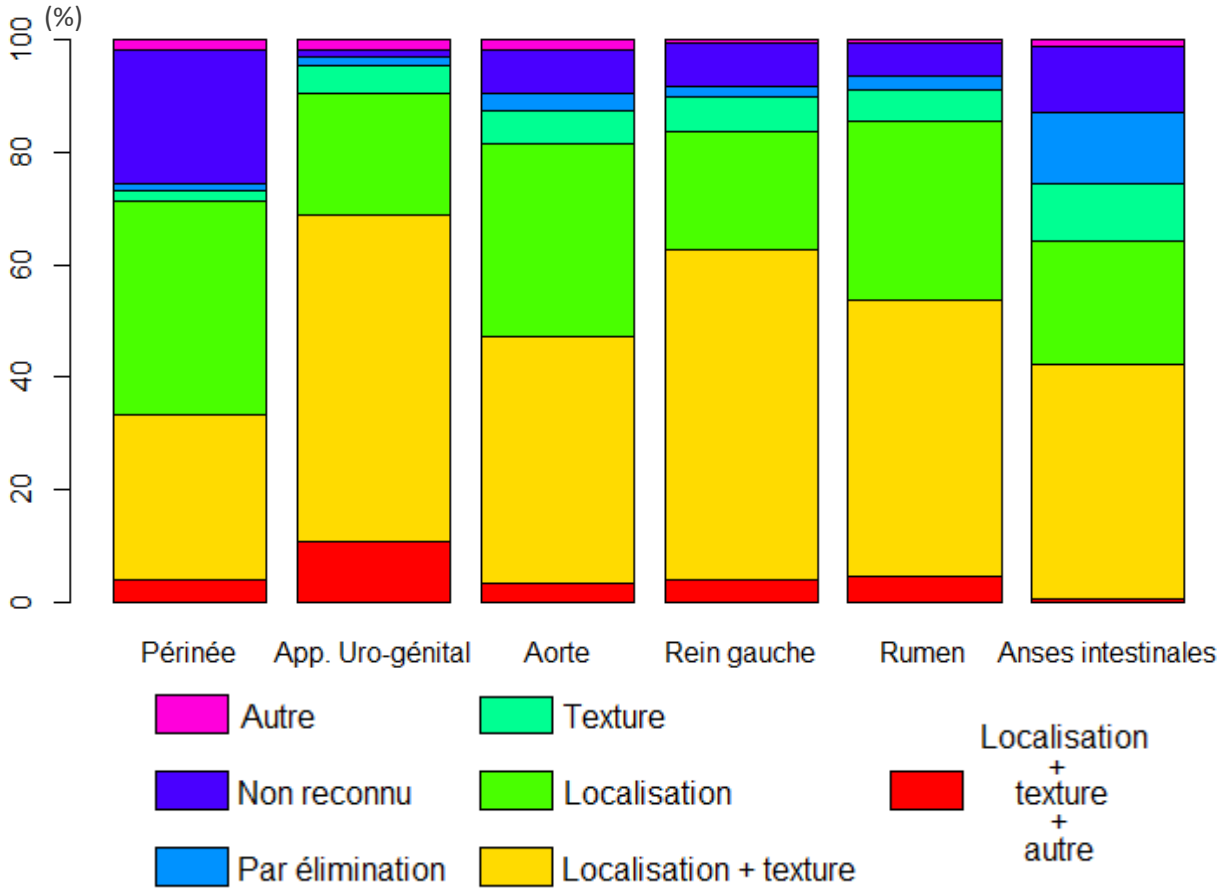


Figure 29 : Proportions des moyens d'identification pour chaque organe (Premier questionnaire, question 7)

Pour tous les organes, sauf le périnée, c'est en majorité (plus de 40 % des identifications) la localisation associée à la texture qui permettaient aux étudiants d'identifier les organes. Pour le périnée, c'est la localisation seule en majorité qui permettait son identification (Annexe D, Tableau X).

Dans le deuxième questionnaire, il était demandé aux étudiants de valider ou infirmer le fait que le simulateur permet d'acquérir la perception de la localisation physiologique des structures et la perception de la texture des structures physiologiques (question huit). En ce qui concerne la localisation des organes, 97 % des étudiants pensaient que le simulateur permet de l'apprendre. Mais, bien que les étudiants aient indiqué que c'était la localisation associée à la texture qui leur permettaient l'identification des organes, 71 % d'entre eux pensaient que le simulateur ne permet pas de se familiariser avec leur texture en situation physiologique.

Dans leurs commentaires, les étudiants confirmaient le fait que le mannequin permet de « *bien visualiser la localisation des organes en place* » et témoignaient qu'il aide à « *se rendre compte de la position du bras* » dans l'abdomen. Certains commentaires soulignaient toutefois que les textures ne sont pas représentatives de la réalité, et précisaient parfois qu'elles devraient

être retravaillées. Cinq commentaires indiquaient que les différences les plus flagrantes étaient pour l'utérus plus ou moins associé aux ovaires qu'ils considéraient le plus souvent comme de taille trop importante.

b) Evaluation du mannequin

(i) Fidélité

Les étudiants indiquaient en majorité (65,8 %) que le modèle est « plutôt fidèle » à la réalité (Figure 30).

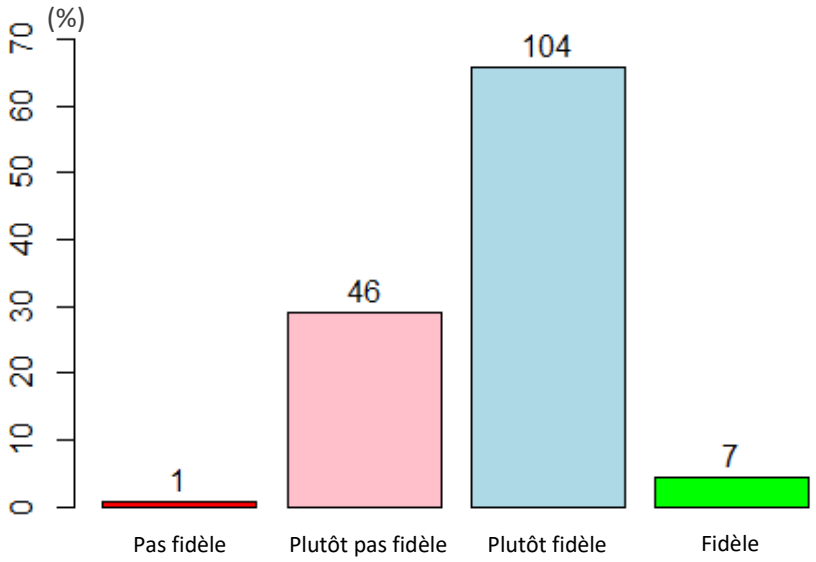


Figure 30 : Proportion des réponses concernant la fidélité du simulateur à la réalité (premier questionnaire, question 14)

Ce constat est à mettre en lien avec la réponse principalement donnée par les étudiants lorsqu'il leur était demandé pourquoi le simulateur n'avait rien changé concernant leur confiance en eux (deuxième questionnaire, question trois). Une faible proportion d'entre eux indiquait être déjà à l'aise (12,5 %). La principale raison mise en avant était qu'ils trouvaient « le simulateur trop différent de l'exercice réel et donc les exercices non comparables » (65,6 %) et donc que la ressemblance avec la réalité était faible.

Parmi les différences mises en exergue par les étudiants, l'une des plus fréquemment citées concernait le rectum. Celui-ci est souvent décrit comme « *trop serré* », faisant mal au bras et l'engourdissant. Les étudiants rapportaient qu'il était beaucoup plus difficile d'entrer le bras dans le simulateur que dans la réalité et d'autres précisaient que le gant ne glissait pas du tout, voire gênait la main, malgré le gel appliqué. Un étudiant précisait que ces éléments faisaient qu'il était « *difficile de prendre le temps de bien s'exercer* », un autre ajoutait que cela était « *dommage* ». Un autre élément qui était mis en avant est que la PTR sur le simulateur est

beaucoup plus simple que sur une vraie vache. Les étudiants expliquaient qu'ils trouvaient de manière assez « *évidente* » les organes alors que dans la réalité ils avaient de la difficulté à distinguer les éléments dans la cavité abdominale. Avec le simulateur, ils estimaient qu'il y a « *beaucoup de vide autour des organes simulés* ». Ce dernier élément est à lier au fait qu'un des étudiants reprochait également que *« les "organes" se déplacent facilement après une PTR faite rapidement* », quittant les positions qu'ils sont censés physiologiquement avoir. D'autres éléments étaient critiqués concernant la fidélité du simulateur à la réalité. En effet, les étudiants soulevaient différents points comme le fait qu'une vache vivante bouge ; qu'il y a une sensation de chaleur absente avec le mannequin ; qu'ils peuvent ressentir les contractions musculaires de la vache et surtout qu'un péristaltisme est présent. Celui-ci les repousse et les fait bouger en exerçant une pression sur leur bras bien différente de celle du simulateur, modifiant grandement les sensations lors de la PTR. Enfin, de manière anecdotique, des étudiants avaient signalé que Pépite était une Prim'Hosltein de taille beaucoup plus grande que les vaches auxquelles ils étaient habitués et que certains organes paraissaient plus lointains qu'en réalité.

(ii) Appréciations du simulateur par les étudiants

La question 16 du premier questionnaire portait sur la facilité d'utilisation du mannequin et les réponses diffèrent entre 2020-2021 et 2021-2022 (Figure 31).

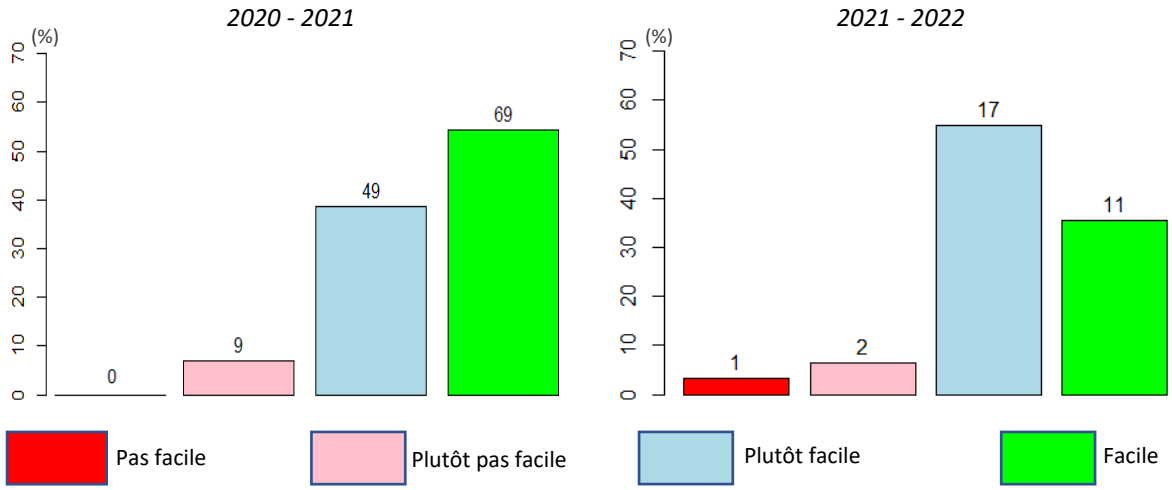


Figure 31 : Comparaison des réponses sur la facilité d'utilisation du mannequin (premier questionnaire, question 16) pour les deux années étudiées

La première année de l'étude, les étudiants trouvaient majoritairement que le simulateur était « facile » d'utilisation (54 %) alors que la deuxième année, ils le trouvaient « plutôt facile » d'utilisation (55 %).

La fin du deuxième questionnaire s'intéressait à la perception par les étudiants des effets de l'utilisation du simulateur (question huit). Ils devaient répondre par « oui » ou par « non » à différentes affirmations concernant le simulateur. Les étudiants pensaient à 86 % (66 étudiants)

que le simulateur aide à se familiariser avec le geste de PTR et à 68 % (52 étudiants) qu'il permet de réussir plus rapidement la PTR. Très peu d'étudiants considéraient qu'il apporte de la confusion (10 % soit huit étudiants) ou une mauvaise perception de la réalisation de cet acte (9 % soit sept étudiants). En ce qui concerne la confusion, un commentaire expliquait que compte tenu de la taille de l'utérus et des ovaires simulés, que l'étudiant trouvait grands, il s'attendait à quelque chose de plus flagrant sur une vache et que cela avait créé un doute chez lui. Un autre commentaire expliquait que le simulateur avait créé de la confusion car l'étudiant avait eu de la difficulté à mettre le bras dans le rectum du simulateur et que par conséquent il « *craignait de ne pas réussir à rentrer* » alors qu'en réalité cela n'avait pas été un problème.

c) Problèmes techniques rencontrés

La question 26 du premier questionnaire permettait aux étudiants de faire part des problèmes techniques qu'ils avaient pu rencontrer avec le simulateur. Onze remarques ont été faites. Le mannequin aurait été « *un peu cassé* ». Il apparaît que pour certains, il manquait des structures, la vessie notamment. Certaines pièces n'étaient pas bien fixées, comme l'aorte par exemple, ou se sont détachées pendant la simulation comme la colonne vertébrale ou la « *partie postérieure* ». Cette « *partie postérieure* » peut vraisemblablement être le périnée ou l'entrée du rectum qui est signalée comme mal attachée/décrochée à deux autres reprises. Il est précisé dans un des commentaires que c'est le fait qu'un étudiant soit trop petit par rapport au simulateur qui aurait été à l'origine du décrochement du rectum. Enfin, un étudiant rapportait qu'il n'arrivait pas à faire tenir le rumen à sa place et qu'un autre étudiant a dû lui maintenir.

Mes observations personnelles m'ont permis de constater à plusieurs reprises qu'effectivement certains éléments pouvaient manquer. C'était le cas de la vessie, mais également d'un ballon de plage devant se placer au fond de la cavité abdominale avant de disposer les organes au-dessus. La bâche déjà présente dans le mannequin et dont le volume peut varier semblait aussi peu gonflée par moment. J'ai également constaté que l'ilium gauche avait tendance à bouger. En ce qui concerne le rectum, celui-ci était souvent décroché partiellement lors de mes passages.

4. Mise en place de la séance de simulation

a) Déroulement de la séance

Dans un premier temps lors de la séance de simulation, les étudiants pouvaient utiliser cinq types de supports pour appréhender le simulateur et la PTR, ceux-ci pouvant être combinés de différentes manières. Les étudiants avaient effectué 19 combinaisons de ces différents supports. Le support utilisé par 78 % des étudiants était les fiches méthodologiques, c'était le plus utilisé ce qui est logique car elles permettent la mise en place du mannequin (Figure 32). Vient ensuite la description orale (52 %) qui a normalement été faite en début de rotation de pathologie du bétail, puis la maquette réalisée par Colombine (36 %) et des planches d'anatomie (28 %).

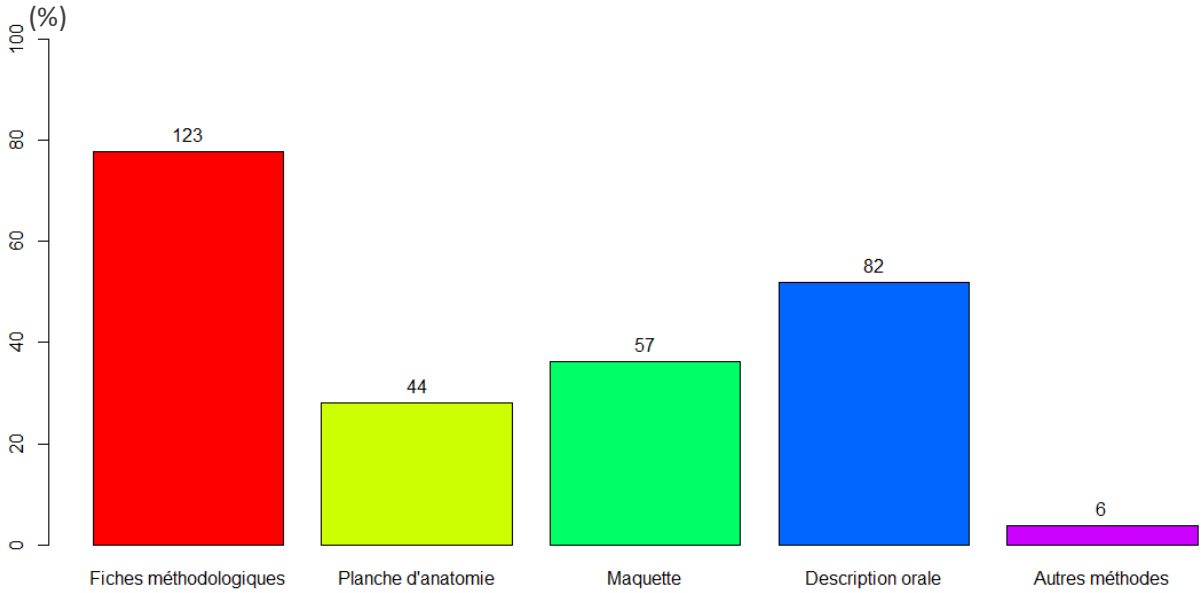


Figure 32 : Proportions d'utilisation des différents supports (premier questionnaire, question 11)

Les questions 19 à 22 du premier questionnaire permettaient de recueillir des précisions sur le déroulement de la séance de simulation concernant les ressentis des étudiants sur le temps et les informations dont ils avaient disposé, le fait d'avoir pu demander de l'aide et de s'être sentis à l'aise. Les réponses diffèrent entre les années (Figure 33).

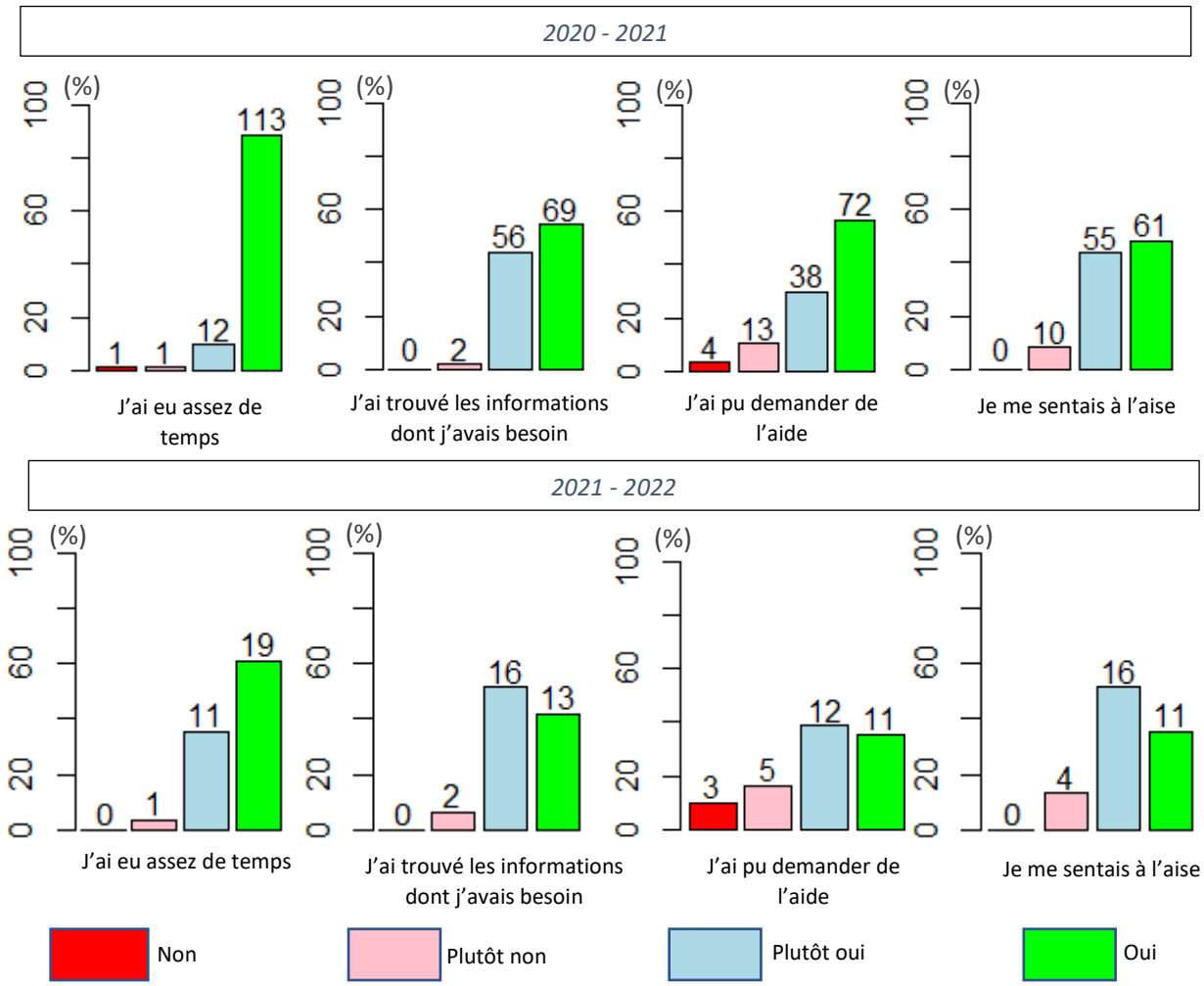


Figure 33 : Comparaison des proportions pour chaque réponse des questions 19 à 22 du premier questionnaire

Pour les deux années, les étudiants indiquaient en majorité avoir eu assez de temps. Cependant, en 2020-2021, 89 % des étudiants répondaient cela pour seulement 61 % en 2021-2022. Bien que l'effectif des répondants soit plus faible, il est envisageable qu'il y ait eu une différence de durée de la séance. Pour ce qui était de trouver les informations dont ils avaient besoin, les étudiants de 2020-2021 répondaient majoritairement « oui » à 54 % contre 42 % en 2021-2022. La différence est peu marquée mais la tendance a changé et les étudiants auraient moins trouvé les informations dont ils avaient besoin. En 2020-2021, 57 % des étudiants indiquaient avoir pu demander de l'aide alors qu'en 2021-2022, les étudiants étaient partagés entre « plutôt oui » à 39 % et « oui » à 35 % pour cette question et les proportions d'étudiants répondant « non » et « plutôt non » avaient augmenté, passant respectivement de 3 % à 10 % et de 10 % à 16 %. Ces éléments sont en faveur d'une diminution de l'aide disponible. La première année, la grande majorité des étudiants s'était sentie « plutôt à l'aise » (44 %) à « à l'aise » (48 %). La deuxième année, la part d'étudiants se sentant « plutôt à l'aise » augmentait (52 %) aux dépens de la part des étudiants « à l'aise » (35 %). Malgré les différences

entre les deux années étudiées, les réponses restent compatibles avec un environnement d'apprentissage favorable.

De manière plus générale, une question portait sur l'utilité de la séance (premier questionnaire, question 24 : Figure 34). Les réponses diffèrent également entre 2020-2021 et 2021-2022.

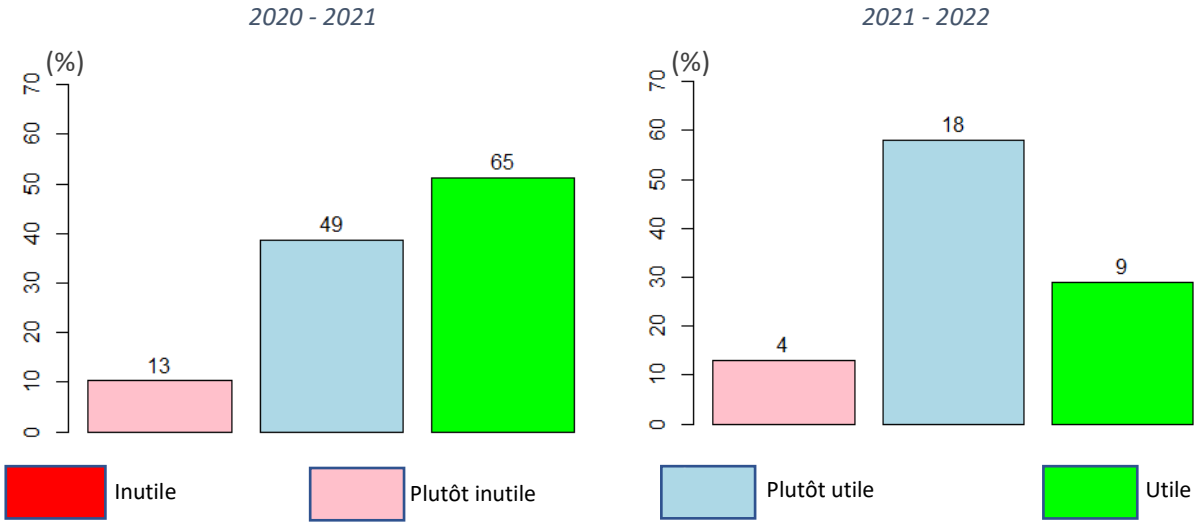


Figure 34 : Comparaison des réponses sur l'utilité de la séance (premier questionnaire, question 24) pour les deux années étudiées

Pour la promotion 2020-2021, la séance est majoritairement « utile » (51 %) alors que pour la promotion 2021-2022, elle est majoritairement « plutôt utile » (57 %). Pour les deux années, aucun étudiant n'a trouvé la séance « inutile » et les proportions d'étudiants estimant la séance comme « plutôt inutile » sont respectivement de 10 % et 13 %. L'évaluation de l'utilité est positive même si son niveau est variable selon les années.

b) Intégration au cursus

Un des points importants d'évaluation d'un simulateur est son intégration au cursus. La première question du deuxième questionnaire montrait que seuls 5 % des répondants n'avaient pas fait de PTR après leur passage sur le simulateur. Les étudiants avaient en majorité réalisé des PTR à visée clinique (67 %). Les étudiants avaient donc eu l'opportunité de réaliser des PTR après la simulation.

La question dix du premier questionnaire interrogeait les étudiants sur un éventuel retour en salle de simulation pour travailler en autonomie avec le mannequin. Il n'y avait pas de tendance nette concernant la volonté ou non de retravailler avec le simulateur : la moitié des étudiants indiquait vouloir le faire alors que l'autre moitié non. De manière plus précise, il s'avère que les étudiants n'ayant jamais réalisé de PTR indiquaient à 67 % vouloir revenir

travailler en autonomie alors que ceux ayant déjà réalisé une PTR ne l'indiquaient qu'à 47 % (Annexe D, Tableau XI).

c) Contexte de la réalisation de PTR sur une vache

Après avoir fouillé une vraie vache, il était demandé aux étudiants de valider ou d'infirmer des propositions concernant leurs peurs et le temps dont ils avaient disposé au moment de cette PTR (deuxième questionnaire, question cinq). Dans 30 % des cas (23 étudiants), les étudiants avaient eu peur de se faire mal, en prenant un coup de pied ou en tombant par exemple, mais pour 70 % d'entre eux (54 étudiants), ce n'était pas une crainte. En revanche, la majorité des étudiants (54 %, soit 41 étudiants) craignaient de faire mal à la vache. Pour 78 % d'entre eux (59 étudiants), ils avaient eu assez de temps pour réaliser la PTR comme ils le souhaitaient. La dernière proposition concernait la peur d'être jugé par le vétérinaire ou par l'éleveur sur leur capacité à réaliser une PTR. Pour cette affirmation, les réponses diffèrent selon les années. En 2020-2021, ce n'était pas une crainte pour 65 % des étudiants (33 étudiants) alors qu'en 2021-2022, 58 % des étudiants (15 personnes) avaient peur d'être jugés.

5. Ressentis et améliorations proposées par les étudiants

Les étudiants accueillaient très positivement la mise en place de l'exercice de simulation de PTR. Ils trouvaient que « *le simulateur est une très bonne initiative* », que c'est un exercice « *enrichissant* » et « *intéressant pour se mettre en confiance* », un étudiant ajoutait être « *plus rassuré de faire la PTR en vrai après être passé sur le simulateur* ». Il était également mentionné que c'est un exercice « *très utile et très bien pour s'initier avant de passer sur un modèle vivant* », ce qu'un autre étudiant complétait en écrivant que « *cela empêche de trop embêter les vaches du troupeau pédagogique qui n'ont rien demandé et [qu'il] trouve que c'est une très bonne chose de réduire leur utilisation. En effet, à la différence du mannequin, ce ne sont pas des objets...* »

Les espaces de réponse ouverte permettaient également aux étudiants de proposer des améliorations. Tout d'abord, en ce qui concerne les supports pédagogiques, 17 étudiants auraient préféré une autre forme d'explication de l'exercice. Parmi leurs propositions, la plus récurrente, citée par dix étudiants, est la mise à disposition d'une vidéo. Son objectif serait d'expliquer la mise en place des organes et de remontrer leur disposition en 3D pour permettre une meilleure visualisation. Un étudiant suggérait de générer un QR code renvoyant sur VETAGROTICE afin de pouvoir visualiser cette vidéo. D'autres étudiants suggéraient qu'il soit possible de voir une représentation des organes hors du mannequin et un autre proposait

l'idée d'un panneau présentant une vue de l'arrière de la vache pour faciliter la compréhension de la localisation des organes. Un autre axe d'amélioration était le fait de se faire aider par un camarade. Des propositions ressemblant aux supports censés déjà être mis à disposition avaient également été faites. Il s'agissait d'une présentation d'une vache miniature en 3D et d'une présentation orale du simulateur (proposée trois fois).

La question 17 du premier questionnaire interrogeait les étudiants sur leur avis quant à l'amélioration du simulateur. Les avis étaient plutôt partagés, la majorité indiquant à 41 % qu'elle pensait que le mannequin était « plutôt à améliorer » et 34 % indiquant qu'il n'était « plutôt pas à améliorer ». Les remarques concernant les améliorations étaient principalement à propos des textures et du rectum qui se décrochait et qui, de plus, rendait l'exercice inconfortable.

Au fil des questionnaires, les étudiants avaient l'opportunité de s'exprimer dans les réponses ouvertes et d'autres commentaires ont été faits sur le simulateur. Par exemple, un étudiant expliquait que l'ouverture du simulateur faisait qu'il avait vu l'intérieur avant de faire l'exercice et que cela le rendait plus facile. Il aurait préféré qu'il soit fermé et qu'il puisse l'ouvrir après. A l'inverse, d'autres étudiants appréciaient qu'il soit ouvert sur son flanc pour mieux comprendre l'anatomie et se représenter les organes à l'intérieur de l'abdomen. Certains auraient même apprécié avoir un moyen de voir ce qu'ils faisaient pendant la simulation. Ils sont plusieurs à avoir mentionné qu'un camarade s'était servi de l'ouverture pour les guider et décrire ce qu'il faisait. Concernant la palpation en elle-même, il a été proposé de fournir également un utérus gravide à différents stades. Enfin, il a été suggéré que la séance de simulation soit plutôt proposée aux étudiants en première année. L'étudiant précisait qu'il pensait cela plus pertinent étant donné qu'il trouvait que le mannequin aidait « *à se donner une idée de la localisation des organes sur une vache vivante mais rien de plus* ».

C. DISCUSSION

1. Le simulateur et sa mise en place

Le simulateur sur lequel porte cette étude a pour objectif l'acquisition du geste de PTR qui fait partie intégrante de l'examen clinique d'un bovin. C'est une compétence pour laquelle l'intérêt d'un exercice de simulation est décrit dans la littérature (Baillie et al. 2016; Kinnison et al. 2009). Notre simulateur s'inscrit dans la catégorie des simulateurs ayant une fidélité faible à la réalité étant construit à partir de matériaux ordinaires. Il est issu de l'adaptation d'un simulateur coûteux, en lien avec la proposition d'adapter des simulateurs déjà existants pour

limiter les coûts (Baillie et al. 2016). Dans notre cas, cette proposition s'est avérée exacte puisque la transformation est aux alentours de la centaine d'euros. Notre simulateur de PTR est considéré de fidélité moins bonne que celle des simulateurs haptiques déjà existants, mais contrairement à ces derniers, il permet une perception 3D avec la totalité de la main et une partie du bras. En effet, la technologie haptique ne permet d'utiliser qu'un seul doigt, ce qui avait été considéré comme un point négatif de ce modèle (Baillie, Mellor, et al. 2005).

Le simulateur remplit la plupart des dix critères de la BEME (Issenberg et al. 2005). En effet, celui-ci est mis à disposition dans une salle dédiée où l'environnement est contrôlé. Conformément aux recommandations pour les salles de simulation (Baillie et al. 2016), celle-ci est libre d'accès et elle dispose d'un manager chargé de sa bonne gestion. Par son libre accès, les étudiants ont la possibilité de venir refaire l'exercice selon leur besoin. Celui-ci leur est présenté en première intention au cours d'une rotation de pathologie du bétail, il est inscrit à l'emploi du temps et est donc intégré à la formation médicale. Chaque étudiant peut venir y travailler individuellement et dispose de différents supports pour l'aider selon ses besoins. Parmi ces supports se trouve une fiche méthodologique détaillant précisément les objectifs du simulateur et son fonctionnement. Dans l'étude actuelle, le mannequin n'a été étudié qu'en position physiologique mais différents scénarios figurant des anomalies de la PTR sont disponibles. Pour ce simulateur, il n'y a pas de notion de difficultés croissantes parmi les situations. Pour ce qui est de l'adaptabilité à différentes techniques d'apprentissage, le respect de ce critère est partiel étant donné que différents supports d'apprentissage sont disponibles et qu'il est possible d'ouvrir et fermer la cavité abdominale du simulateur mais celui-ci est globalement toujours disposé de la même manière. Avant d'être proposé aux étudiants, ce simulateur avait été validé par les enseignants de pathologie du bétail, le critère de validation en tant que bonne approximation de la réalité pratique est donc également respecté.

Le critère majeur non respecté par notre simulateur est la fourniture d'un feedback sur la réalisation de l'exercice. Concernant ce dernier point, en comparant avec les recommandations trouvées dans la littérature (Haute Autorité de Santé 2012), alors que le briefing est bien réalisé par un enseignant (et que des compléments à celui-ci sont disponibles dans les fiches méthodologiques) et que le déroulement de l'exercice se passe globalement sans encombre, notre séance de simulation ne dispose pas de débriefing à proprement parler. Le questionnaire de ce travail proposé en fin de simulation présente néanmoins des caractéristiques communes avec la phase de débriefing. En effet, il permet la collecte des ressentis et des faits marquants qui se sont déroulés pendant la séance et les étudiants peuvent également s'interroger sur ce que l'exercice leur a apporté et sur ce qu'ils ont appris au travers des questions. Cependant, ce n'est pas une phase interactive et les étudiants n'ont pas de retour, ou feedback,

sur ce qu'ils ont fait. Etant laissés en autonomie dans la salle de simulation, ils ont encore moins un feedback immédiat qui est censé être le plus utile (Ericsson, Krampe, Tesch-Römer 1993; Noyes, Carbonneau, Matthew 2022). L'importance du feedback a été largement soulignée dans la première partie de cette thèse (McGaghie et al. 2010), cependant, dans notre cas, le simulateur sert à sentir et se repérer lors d'une PTR et non à réaliser un acte. L'étudiant se fait donc sa propre image mentale grâce à ce qu'il perçoit et cela est difficilement objectivable par une personne qui n'est pas à sa place. Un superviseur pourrait guider les étudiants mais ceux-ci trouvent, selon leurs dires, rapidement les organes alors qu'ils sont seuls. De plus, peu d'erreurs sont possibles avec ce simulateur et le superviseur n'aurait pas beaucoup d'éléments à corriger. Il n'a donc pas été jugé pertinent qu'un enseignant reste présent constamment dans la salle de simulation, d'autant plus qu'une personne est disponible pour les aider en cas de besoin.

2. Mise en place de l'étude

Comme Kirkpatrick l'expliquait, il est important d'évaluer un exercice notamment pour justifier sa réalisation et trouver des améliorations (Falletta 1998). Il proposait quatre étapes pour réaliser cette évaluation. La réalisation de nos questionnaires permettait de remplir les trois premiers niveaux d'évaluation ainsi que le quatrième partiellement. En effet, les questionnaires visaient à cerner les impressions des étudiants, à déterminer les apports pédagogiques de la simulation et voir l'influence que celle-ci pouvait avoir sur leur réalisation de la PTR sur une vache. Pour répondre complètement au quatrième niveau d'évaluation, il faudrait étudier plus précisément les différences dans la réalisation de PTR entre les étudiants ayant été formés sur le simulateur et ceux qui ne l'ont pas été.

Baillie et son équipe donnaient différents critères afin d'évaluer la conception et la performance des simulateurs (Baillie et al. 2016). Pour l'aspect, les questions portant sur la fidélité (premier questionnaire, question 14) et le fait de donner une bonne perception de la localisation, de la texture et de la PTR en général (deuxième questionnaire, question huit) permettaient de challenger ce point. Pour ce qui est de la proportion de la tâche à réaliser, elle n'est pas évaluée dans le questionnaire mais supposée complète. Demander aux étudiants s'ils avaient déjà réalisé une PTR (premier questionnaire, première question) permettait de les séparer en deux groupes et de comparer leurs réponses, puis de déterminer s'il y avait une différence d'utilisation du simulateur selon leur groupe. L'étude n'évaluait pas directement les résultats de la simulation en assistant à la PTR sur vache mais les étudiants étaient interrogés sur leurs ressentis, ce qui entre partiellement dans le critère de prédictivité proposé. Pour tester la fiabilité du simulateur, les résultats de deux années consécutives ont été comparés. Pour le

critère de faisabilité, ce sont les questions sur la facilité d'utilisation du mannequin (premier questionnaire, question 16) et sur les supports utilisés (premier questionnaire, questions 11, 12 et 13) qui permettaient de l'investiguer. Le critère de cohérence quant à lui n'a pas été utilisé, les résultats n'ayant pas été comparés avec ceux obtenus avec une autre méthode.

La méthodologie en sept points proposée par Artino et son équipe pour réaliser un questionnaire, détaillée dans la partie « Evaluer un exercice de simulation », n'a pas été suivie pour la conception de notre questionnaire (Artino et al. 2014). Comme précisé dans leur article, il ne s'agissait pas d'une méthode unique pour obtenir un bon questionnaire et certaines des étapes proposées ne présentaient pas d'intérêt pour notre étude. En effet, différentes phases d'interview étaient proposées, notamment pour prendre en compte les attentes de la population cible dans la conception du simulateur et pour définir les termes utilisés dans le questionnaire. Dans notre étude, nous n'avons réalisé aucune interview. Pour ce qui est des attentes de la population, le modèle étant préexistant, l'objectif de notre étude était plutôt de voir si les objectifs pour lequel il avait été conçu étaient atteints. Il était donc plus pertinent de s'intéresser aux ressentis des étudiants après la simulation. Les termes utilisés dans le questionnaire étaient globalement simples et certains ont été définis (les termes « rapidement » et « difficilement » pour le premier questionnaire, question sept). Néanmoins, le fait que le périnée n'ait pas été identifié par un quart des étudiants laisse penser que la définition de « périnée » n'était pas claire, d'autant plus que ce terme peut à la fois désigner ce qui est visible de l'extérieur, où se situent l'anus et le rectum (ce qui était le cas ici) et l'ensemble des muscles situés dans le bassin.

Etant donné ce qui a été vu concernant la mise en place d'un exercice de simulation, les questionnaires ont également été conçus afin d'évaluer l'environnement dans lequel la simulation avait lieu (premier questionnaire, questions 19 à 25), l'intégration au cursus (premier questionnaire, questions un à quatre et deuxième questionnaire, question un) avec la façon dont ils avaient préparé la séance (premier questionnaire, question six) mais également les ressentis et notamment les peurs éventuelles des étudiants (deuxième questionnaire question huit) afin d'améliorer l'efficacité de la séance de simulation. Certaines questions étaient redondantes entre les questionnaires mais cela avait pour but de voir si la réalisation d'une vraie PTR modifiait leur avis sur le simulateur. Les résultats obtenus ne présentaient pas tous un intérêt et n'ont donc pas tous été rapportés.

En ce qui concerne le choix des critères d'évaluation de l'efficacité du simulateur, ceux-ci sont assez subjectifs. En effet, comme souligné dans la littérature, il est difficile d'évaluer la bonne réalisation d'une PTR sur une vache vivante car l'examinateur ne voit pas ce que fait l'étudiant (Baillie et al. 2003; Baillie, Mellor, et al. 2005; Bossaert et al. 2009). Compte tenu

du lien positif entre confiance en soi et apprentissage (Muhibbuddin, Marlisa, Rahmatan 2020; Langebæk, Eika, et al. 2012), il nous semblait préférable d'évaluer l'utilité du simulateur sur la confiance en soi que les étudiants éprouvaient et sur leurs ressentis plutôt que sur une éventuelle différence de temps mis pour réaliser une PTR complète entre des étudiants ayant réalisé une simulation ou non. De plus, il a été demandé par la SESAM de chercher à évaluer la conception des simulateurs et la qualité des simulations plutôt que de chercher à montrer que les simulateurs permettent un meilleur apprentissage que les méthodes traditionnelles (Noyes, Carbonneau, Matthew 2022). Pour essayer d'obtenir des données analysables, il a été décidé d'utiliser des échelles de Likert à quatre niveaux comme dans l'étude de Langebæk et Berendt sur les éléments contribuant à l'utilité d'un simulateur de fidélité faible dans l'entraînement à la chirurgie (Langebæk, Berendt, et al. 2012). Contrairement à d'autres études, comme celle sur l'enseignement de l'anatomie abdominale avec la technologie haptique (Kinnison et al. 2009), nous avons fait le choix de ne pas laisser de position neutre afin de contraindre les étudiants à se positionner et de dégager plus facilement des tendances.

3. Réflexions sur les résultats obtenus

Le simulateur permet d'augmenter la confiance en soi des étudiants et cette prise de confiance en soi est corrélée avec la perception de l'utilité de celui-ci. Elles sont d'autant plus importantes si l'étudiant n'avait jamais réalisé de PTR avant la simulation.

Avant de s'intéresser aux détails des réponses du questionnaire, il faut tout d'abord faire le point sur les effectifs sur lesquels ont été tirées les conclusions sur la confiance en soi. Pour le premier questionnaire, seuls 19 % de la promotion avaient répondu en 2021-2022 contre 75 % en 2020-2021. Tout comme pour le deuxième questionnaire pour lequel les effectifs étaient également faibles (respectivement 30 % et 17 % de répondants la première et la deuxième année), se pose la question de la représentativité des résultats. De plus, un éventuel biais d'échantillonnage peut être présent compte tenu du fait que seuls les étudiants volontaires (et ceux probablement intéressés par l'exercice rural) ont répondu.

a) Evaluation de la confiance en soi

Pour les conclusions de la partie sur la prise de confiance en soi, il faut garder à l'esprit que l'estimation de la confiance en soi est un critère subjectif qui complique les analyses car il n'y a pas de moyen de mesure concret et fiable. Comme l'expliquait un étudiant, l'estimation de la confiance en soi peut être difficile : « *le simulateur est une très bonne initiative, mais de là à dire que cela m'a fait gagner en confiance, je ne peux pas l'objectiver en toute honnêteté.*

Je ne me suis peut-être pas assez exercé pour réellement en sentir un bénéfice ou frein à ma "confiance" ». De plus, la subjectivité fait également que la réponse peut varier indépendamment de l'exercice. Par exemple, l'écart de temps entre la réponse aux deux questionnaires est variable et, l'ayant expérimenté lorsque je participais à l'étude de Colombine Bartholomée sur le simulateur de sondage urinaire, il est possible d'oublier le score de confiance en soi précédemment indiqué et par conséquent d'attribuer un score qui n'a pas de sens en comparaison avec la précédente notation. Cela peut également être lié au contexte global et/ou à notre humeur générale qui peuvent changer et avoir un effet sur la perception de notre confiance en nous. Afin d'éviter ce problème, il était demandé aux étudiants de scorer leur confiance en eux avant et après la simulation dans le même questionnaire (premier questionnaire, questions cinq et huit). Mais, malgré les précautions prises, notamment comme expliqué précédemment dans la partie « Mise en place de l'étude » avec le choix de l'échelle de réponse de Likert, il est envisageable que la différence de score de confiance ne soit pas un bon indicateur. En effet, peut-être que les étudiants se sentaient plus confiants sans avoir pris un point complet de confiance en eux.

Le problème de l'écart de temps entre les réponses se pose pour la question deux du deuxième questionnaire, abordée dans la partie « Passage à l'exercice réel ». A cette question, la majorité des étudiants avait indiqué avoir pris confiance en eux avec le simulateur, contrairement à ce que montraient les différences de scores de confiance en soi obtenues avec le premier questionnaire. Dans un premier temps, ces résultats semblent montrer qu'après avoir réalisé une PTR sur une vache, les étudiants pensaient majoritairement avoir pris confiance en eux en s'entraînant avec le simulateur contrairement à juste après la simulation. Cela pourrait être dû à la comparaison avec la réalité et le fait de se sentir plus confiants qu'ils ne le pensaient face à une vraie vache. Cependant, dans un deuxième temps, il faut s'attarder sur certains points. Tout d'abord, la population qui répondait au questionnaire n'était plus la même et était plus restreinte ; peut-être que ceux qui avaient répondu au deuxième questionnaire l'avaient fait car ils se sentaient plus impliqués dans l'étude, notamment parce que le simulateur les a aidés à prendre confiance en eux, il y aurait donc un biais d'échantillonnage. Ensuite, la prise de confiance n'est plus évaluée de la même façon. Dans le premier questionnaire, elle était mesurée avec une différence de score alors que dans le deuxième, ce sont les étudiants qui l'évaluaient eux-mêmes. Avec cette deuxième évaluation se retrouve le fait qu'ils pouvaient avoir pris confiance en eux sans que cela ne représente une différence de score d'un point. Enfin, cette évaluation se faisait bien *a posteriori* de l'exercice de simulation, leur vision de l'exercice avait pu évoluer. Il est donc difficile de tirer des conclusions sur l'appréciation de la prise de confiance en soi avec le mannequin après la réalisation d'une PTR sur une vache vivante.

Avant de réaliser la simulation de PTR, 73 % des étudiants avaient déjà effectué l'acte sur une vraie vache et la quasi-totalité des étudiants a pu s'y exercer de nouveau après la simulation. Pour les questions trois et quatre du premier questionnaire, il était demandé aux étudiants d'indiquer le nombre de PTR qu'ils avaient déjà effectuées. Les tranches proposées étaient « 0 à 5 », « 6 à 10 » et « 11 ou plus ». La littérature montre qu'il faut en réalité réaliser au moins 200 PTR pour palper correctement un appareil génital de bovin (Bossaert et al. 2009). Les tranches proposées n'ont donc pas été retenues pour tirer une conclusion sur l'expérience des étudiants. Il reste néanmoins intéressant de savoir s'ils avaient réalisé une PTR ou non car même s'ils ne l'avaient pas forcément réalisée parfaitement, ils avaient un aperçu des sensations ressenties. Ensuite, il apparait dans les résultats que le fait d'avoir déjà réalisé une PTR sur une vache a une influence sur le gain de confiance en soi concernant la réussite de cet acte et l'estimation de l'utilité du mannequin. Les personnes ayant déjà réalisé une PTR avaient un gain de confiance en eux plus faible que ceux n'en ayant jamais réalisée et estimaient également le mannequin un peu moins utile. Ce fait pour les étudiants d'avoir une perception plus négative de la simulation lorsqu'ils ont déjà réalisé une PTR est semblable à ce qu'Annandale et son équipe avaient constaté avec les étudiants qui avaient déjà réalisé un diagnostic de gestation et la perception de leur simulateur (Annandale et al. 2018).

Plusieurs explications sont possibles pour cette différence de perception selon la réalisation préalable ou non d'une PTR. Il est envisageable qu'en ayant déjà réalisé une ou plusieurs PTR, les étudiants trouvaient les deux exercices bien trop différents et que de cette manière, ils prenaient moins confiance en eux et trouvaient le mannequin moins utile. C'est d'ailleurs la raison principale mentionnée par ceux ayant indiqué ne pas avoir pris confiance en eux (deuxième questionnaire, question trois). Il faut peut-être également mettre cela en lien avec le fait que les scores de confiance en soi initiaux étaient plus élevés pour les étudiants ayant déjà réalisé une PTR. En effet, il est envisageable que la confiance en soi quant à la réussite de la réalisation d'une PTR repose sur différents éléments : la familiarisation avec les sensations ressenties lors de la PTR, la connaissance de l'anatomie avec la prise de repères topographiques et de textures et le fait d'avoir déjà trouvé et identifié les organes en situation réelle. La confiance en soi serait croissante selon le degré de maîtrise de ces éléments. Pour une personne n'ayant jamais fait de PTR, sa réalisation en elle-même peut être impressionnante. Le fait d'avoir déjà réalisé une PTR sur une vraie vache démystifierait en partie cet acte et expliquerait que les étudiants ayant déjà fait une PTR sur une vache étaient initialement plus confiants car ils savaient déjà à quoi s'attendre en ce qui concerne les sensations. Ensuite, réaliser une PTR sur le mannequin permettrait aux étudiants de visualiser plus concrètement ce qu'ils doivent chercher, notamment en prenant des repères, ce qui pourrait augmenter leur

confiance en eux quant à la réussite de l'exercice. Etant donné que les étudiants ayant déjà fouillé une vache trouvaient la simulation assez différente de la réalité, il est probable que dans un premier temps, l'apprentissage de l'anatomie avec le simulateur soit partiellement éclipsé pour ces étudiants car ils seraient encore concentrés sur les différences de sensation alors que les étudiants n'ayant jamais fait de PTR n'auraient pas d'*a priori* sur celles-ci et se focaliseraient plutôt sur la position des organes et sur leur manière de réaliser la PTR. Cette idée amène à la conclusion que, pour ce qui est de la prise de confiance en soi, le simulateur est plus utile pour des étudiants n'ayant jamais réalisé une PTR. Néanmoins, toujours en lien avec le fait de devoir faire beaucoup de PTR avant d'être réellement compétent (Bossaert et al. 2009), la confiance en soi des étudiants atteindrait une phase de palier lors de laquelle ils doivent fouiller de nombreuses vaches avant de vraiment sentir les organes. Leur niveau de confiance en eux quant à la réussite de l'exercice n'augmentera alors que lorsqu'ils auront réalisé suffisamment de PTR et qu'ils se sentiront capables de la réussir complètement dans la pratique réelle. Ainsi, le simulateur ne leur permettrait pas d'augmenter davantage leur confiance en eux.

Toujours concernant les niveaux de confiance en soi, de la même manière que les étudiants qui avaient déjà fait une PTR sur une vraie vache, il s'avère que les étudiants ayant déjà utilisé le simulateur avant notre étude indiquaient dans une plus grande proportion le score « 3 - Confiant ». Il est donc envisageable que le fait d'avoir déjà utilisé le simulateur soit aussi à l'origine d'un score de confiance plus élevé avant la réalisation de la simulation dans le cadre de l'étude et constitue donc un biais pour évaluer la prise de confiance en soi en utilisant le simulateur. En effet, en reprenant l'idée d'une confiance en soi qui serait croissante en fonction du degré de maîtrise de la PTR, ces étudiants, en utilisant préalablement le simulateur, se seraient déjà familiarisés avec la topographie abdominale contrairement aux étudiants qui n'avaient ni réalisé de PTR ni utilisé le simulateur. Ils maîtriseraient mieux un des éléments de la réalisation de la PTR et auraient donc plus confiance en eux au début de notre étude. Il faut garder en tête que, même si le simulateur a un effet moindre sur la confiance en soi lorsque les étudiants l'ont déjà utilisé ou ont déjà réalisé une PTR, il leur reste néanmoins utile pour reprendre leurs repères anatomiques et se refaire une idée des textures attendues. Cela est d'autant plus vrai qu'il est possible de simuler différentes affections des bovins avec le simulateur (même si elles n'ont pas été étudiées ici).

La théorie sur la croissance de la confiance en soi avec une phase de palier correspondant au manque d'expérience est également cohérente avec le fait que même si les étudiants avaient pris confiance en eux et indiquaient être confiants quant à la réussite de l'exercice, ils étaient encore une majorité à penser qu'ils ne trouveraient pas les organes *in vivo*.

En effet, 15,3 % des étudiants « confiants » avaient également indiqué penser ne pas réussir à palper les organes sur une vraie vache. Il est possible d'émettre l'hypothèse que même si les étudiants ne sont pas inquiets, ils imaginent que dans un premier temps, ils n'y arriveront pas. Il manque aux étudiants l'expérience et notamment celle du réel. Cela va également dans le sens des recommandations générales sur l'usage de la simulation (Ziv et al. 2003; de Bie, Lipman 2012; Haute Autorité de Santé 2012) et de ce que les auteurs d'articles sur l'enseignement de la PTR avaient indiqué (Bossaert et al. 2009; Baillie, Mellor, et al. 2005; Baracaldo-Martinez et al. 2019; Annandale et al. 2020; Zolhavarieh et al. 2016) : le simulateur est un outil d'enseignement complémentaire mais il ne peut pas remplacer l'utilisation de vaches.

Pour finir sur la confiance en soi, les résultats montraient que la simulation permettait un gain de confiance en soi supérieur chez les étudiants n'ayant jamais réalisé de PTR sur une vraie vache. Cela concorde avec ce que Baillie et son équipe proposaient : les étudiants sont plus disposés à se placer en situation d'apprentissage lorsqu'ils savent qu'ils ne maîtrisent pas un acte (Baillie et al. 2016). Et même si ce fait est également cohérent avec la théorie présentée sur la croissance de la confiance en soi, il est pertinent de s'interroger sur la possibilité d'une confiance en soi excessive suite à la simulation comme cela avait été montré dans la littérature (Massoth et al. 2019; Borracci, Arribalzaga 2018). Si ce problème était avéré, il ne serait pas vraiment à l'origine d'un risque d'erreur grave : le principal problème serait une absence ou une mauvaise identification d'organe.

b) Qualité du modèle et intégration dans le cursus

Les étudiants avaient globalement une perception positive de l'exercice : 86 % d'entre eux pensaient qu'il aide à se familiariser avec le geste de PTR. Le rectum, apparemment trop serré, gênerait la réalisation de l'exercice. Néanmoins, très peu d'étudiants estimaient que le simulateur apporte de la confusion ou une mauvaise perception de la PTR.

Les étudiants réalisaient en majorité une identification rapide des structures palpables. Ils considéraient que le mannequin est plutôt fidèle à la réalité (97 % d'entre eux pensant qu'il aide à s'approprier la localisation des organes) mais ils estimaient que les textures étaient à retravailler. En effet, seuls 29 % des étudiants pensaient que le simulateur apporte la perception des textures des organes ; certains étudiants trouvaient la palpation trop facile comparée à la réalité. Ainsi, pour la plupart des étudiants, seulement deux objectifs sur trois du simulateur avaient été atteints. Le simulateur ne permettrait pas réellement de se familiariser avec les consistances normales des organes. Cependant, les étudiants indiquaient avoir identifié les organes grâce à leur localisation associée à la texture. Il est envisageable que les consistances

seules des organes dans le simulateur ne soient pas suffisamment ressemblantes mais qu'elles aident quand même à l'identification des organes. Les étudiants souhaitaient qu'elles soient améliorées. Cependant, il est important de noter que Colombine Bartholomée avait réalisé de nombreux essais pour trouver les textures les plus ressemblantes et que les versions finales des organes avaient été validées par les enseignants de pathologie du bétail. De cette manière, ce n'est peut-être pas la texture des organes en elle-même qui est problématique mais les sensations globales ressenties par les étudiants lors de la simulation de PTR. En effet, en lien avec le fait que les étudiants trouvaient la PTR trop facile par rapport à la réalité, c'est peut-être la différence de remplissage de la cavité abdominale qui est à l'origine d'une perception des organes différente de la réalité. Il faut garder en tête ce souhait d'amélioration mais il s'agit peut-être d'une des limites de notre modèle.

En ce qui concerne les divergences de réponses concernant la facilité d'utilisation du modèle, la première année la qualifiant de « facile » et la deuxième de « plutôt facile », différentes hypothèses sont possibles. Il est envisageable que la première année le mannequin était en meilleur état et les organes mieux rangés ce qui permettait une utilisation plus facile. Une autre hypothèse est que s'agissant d'une nouveauté, une plus grande attention avait été portée à sa mise en service la première année. De plus, la première année de l'étude était également une année où le fonctionnement de la salle a été modifié par la pandémie de COVID-19 ; le mannequin peut avoir été moins abimé et avoir bénéficié de plus de temps d'entretien. Globalement, il faut retenir que le simulateur de PTR étudié à une utilisation qualifiée de « plutôt facile » à « facile », ce qui est positif.

Pour les questions 20 à 22 qui portaient sur le contexte, les réponses de la promotion 2021-2022 semblent indiquer que le contexte de la séance était légèrement moins bon que pour l'année précédente, les réponses ayant en comparaison tendance à être plus « plutôt oui » que « oui ». Compte tenu du plus faible nombre d'étudiants ayant répondu à ce questionnaire pour 2021-2022, il est difficile de conclure à de réelles différences entre les deux années. Cependant, il est possible que celles-ci soient réelles. En effet, la mise en place de l'exercice a été différente pour les deux années. Pour 2021-2022, les séances étaient étalées sur toute l'année alors que pour 2020-2021, les séances étaient regroupées sur un seul semestre. En 2020-2021, il y a eu différentes périodes de confinement partiel, les étudiants avaient peut-être eu un accès facilité à la salle de simulation puisque les promotions en-dessous n'étaient pas autorisées à s'y rendre. De plus, de nombreuses rotations cliniques avaient été annulées et la rotation de pathologie du bétail était l'une des seules qui leur restait accessible et lors de laquelle ils avaient l'opportunité de manipuler. De ce fait, ils étaient particulièrement enthousiastes face aux activités proposées ce qui peut constituer un biais dans leur façon de répondre. Ce changement de contexte pourrait

expliquer la différence dans l'estimation de la facilité d'utilisation du simulateur. En effet, les retours concernant le fait de trouver les informations dont ils avaient besoin, de pouvoir demander de l'aide et de se sentir à l'aise étaient moins bons la deuxième année, les étudiants pourraient donc avoir eu plus de difficultés à installer le simulateur. Néanmoins, les réponses aux questions concernant le contexte gardaient une tendance positive. Cela confirme que les dispositions prises pour instaurer un environnement favorable à l'apprentissage conformément aux attentes de la BEME sont efficaces (Issenberg et al. 2005).

Les résultats étaient également divergents pour la question sur l'utilité de la séance. Pour l'année 2020-2021, les résultats sont assez surprenants, la séance était considérée comme majoritairement « utile » alors que le simulateur, quant à lui, n'était considéré que « plutôt utile ». Pour ces deux questions, l'échelle d'évaluation était similaire. Cet élément est peut-être à relier au contexte particulier de la pandémie et à l'enthousiasme décrit précédemment. Encore une fois, l'évaluation de l'utilité de la séance était positive même si son niveau est variable selon les années. Il est également intéressant de noter que l'utilité de la séance va au-delà de l'efficacité pédagogique du mannequin. En effet, cette séance présente aussi un intérêt pour les vaches et leur bien-être, ce qui n'a probablement pas été envisagé par les étudiants. La PTR engendrant un stress chez les vaches, il est conseillé de diminuer la fréquence et la durée des PTR dans la mesure du possible, notamment lors de la phase d'apprentissage : le simulateur de VetAgro Sup entre dans cette démarche (Kovács et al. 2014).

L'intégration au cursus est un élément clef dans l'efficacité d'un exercice de simulation (Noyes, Carbonneau, Matthew 2022). De plus, il a été montré que la formation initiale sur un simulateur permet potentiellement de diminuer le stress induit chez la vache lors de la première PTR (Giese et al. 2018). Cela s'ajoute au fait que le simulateur pourrait effectivement être plus utile à des étudiants n'ayant jamais fait de PTR pour prendre confiance en soi. Or, dans notre étude, les trois-quarts des étudiants avaient déjà réalisé une PTR avant la simulation. Ainsi pour maximiser l'utilité du simulateur concernant la confiance en soi, et dans un souci de prise en compte du bien-être des vaches, il serait plus pertinent de l'intégrer au cursus vétérinaire lorsque les étudiants n'ont pas encore fait de PTR, c'est-à-dire une ou deux années plus tôt. Les résultats montraient que la quasi-totalité des étudiants qui répondaient au deuxième questionnaire avaient eu l'opportunité de réaliser une PTR après la simulation durant l'année scolaire. Cependant, un nouveau biais d'échantillonnage est à envisager : il est probable que les étudiants n'ayant pas réalisé de PTR après la simulation n'aient tout simplement pas répondu à ce questionnaire. Cette question permet quand même de montrer qu'il était possible pour les étudiants de réaliser une PTR après la séance de simulation et que celle-ci était, pour cet aspect, bien placé dans le cursus.

Afin de déterminer d'autres apports du simulateur, les étudiants étaient interrogés dans le deuxième questionnaire sur le déroulement de la PTR en situation réelle. Pour chaque proposition, les réponses étaient partagées et même si la majorité des élèves n'était pas concernée, cette question a permis de montrer différents faits. Par exemple, 30 % des étudiants craignaient de se faire mal. Comme souligné par les étudiants d'une étude sur un simulateur pour le diagnostic de gestation (Bossaert et al. 2009), le simulateur permet aux étudiants de s'entraîner en sécurité, sans être préoccupé par un éventuel coup de pied. De la même façon, seuls 22 % des étudiants n'avaient pas eu le temps de réaliser la PTR comme ils le souhaitaient. Même si cela ne remplace pas de manière équivalente l'exercice, ils pourraient revenir s'entrainer avec le simulateur. Concernant la peur d'être jugé, les réponses différaient entre les deux années. Le nombre d'étudiants ayant répondu au questionnaire pour la deuxième année était plus faible, il est donc difficile de tirer une conclusion sachant que les 42 % d'étudiants ne craignant pas d'être jugés ne représentaient que 11 personnes. Ces informations permettent néanmoins de dire que même s'ils n'étaient pas majoritaires, certains étudiants avaient craint d'être jugés, et pour l'année où l'effectif était plus conséquent, ils représentaient quand même un tiers des étudiants. La crainte d'être jugé est donc réellement un enjeu et il est envisageable que la réalisation préalable de simulation aide à prendre confiance en soi et influence cette peur. Enfin, la majorité des étudiants craignaient de faire mal à la vache. Cet élément rejoint les commentaires des étudiants précisant qu'il est appréciable de s'entraîner sur un simulateur plutôt que sur du vivant et confirme les considérations pour le bien-être animal qui motivent la mise en place de simulateurs (Scalese, Issenberg 2005; Carr, Kirkwood, Petrovski 2022).

A propos des suggestions de supports complémentaires que les étudiants avaient formulées, le constat que certaines propositions ressemblaient à des éléments censés être disponibles laisse planer un doute sur le fait que tous les étudiants aient eu accès à tous les supports. En effet, la présentation d'une vache miniature en 3D est *a priori* le même concept que la maquette. De plus, des étudiants demandaient une présentation orale du simulateur ce qui est surprenant. En théorie, celui-ci ainsi que les supports disponibles leur avaient été présentés en début de rotation et la personne présente en salle de simulation aurait pu répondre à leurs questions. Enfin, la présentation des organes hors du mannequin, demandée par certains, interpelle également. Ce sont les étudiants qui les mettent en place dans le mannequin, ils peuvent donc les voir à ce moment-là. Dans le cas où le simulateur serait déjà monté, des illustrations des organes sont présentes dans les fiches méthodologiques ainsi qu'un schéma d'une coupe transversale d'abdomen afin de visualiser les organes palpables lors de la PTR. Deux possibilités sont envisageables, soit les étudiants n'ont pas vu les détails dans les fiches méthodologiques, soit ils ne sont pas suffisants.

Dans les remarques apparaissait le fait que le simulateur pouvait être cassé et qu'il manquait parfois des pièces. Ces éléments sont peut-être à mettre en lien avec le fait que le simulateur a un double usage étant donné qu'il est l'adaptation d'un simulateur préexistant pour le vêlage et que pour le passage de l'un à l'autre il faut retirer les organes abdominaux pour laisser la place à la bâche simulant une matrice qui va accueillir un veau. Conformément à ce qui était présenté dans la littérature, l'adaptation a pu se faire à un coût nettement inférieur à l'achat d'un nouveau modèle (Scalese, Issenberg 2005) et bien que le mannequin entre dans la catégorie des simulateurs de faible fidélité, l'ensemble des éléments cités précédemment témoigne de son utilité. La contrepartie est de vérifier que le passage d'un exercice à l'autre n'occasionne pas trop de dommages.

4. Propositions d'amélioration et recommandations d'utilisation

L'ensemble de cette étude amène à certaines propositions d'amélioration. En effet, il a été mis en évidence que le rectum qui permet de réaliser la PTR pouvait rendre l'exercice inconfortable, notamment car il était considéré comme « trop serré ». Il pourrait être judicieux de retirer les élastiques présents sur son pourtour, servant initialement à simuler le péristaltisme, s'ils sont mis en cause dans ce problème. Ensuite, il sera sûrement nécessaire d'agrandir l'orifice pratiqué dans le périnée et qui modélise l'anus, le sphincter étant également qualifié de « trop serré ». Enfin, si cela ne devait pas être suffisant, il devra être envisagé de refaire un rectum mais avec un diamètre plus grand. Pour ce qui est du fait que le rectum était fréquemment décroché, il est envisageable que cela soit dû au fait qu'il était trop serré et que les étudiants aient eu du mal à s'en défaire, auquel cas le problème devrait se résoudre. Cependant, il était mentionné qu'un étudiant trop petit avait décroché le rectum et d'autres étudiants indiquaient que la vache était très grande. Je pense donc que, pour faciliter l'exercice et pour éviter d'abîmer le mannequin, il pourrait être intéressant que les étudiants disposent d'un marchepied qu'ils pourraient placer au besoin derrière la vache. En effet, en ferme, si l'étudiant devait être trop petit pour réaliser une PTR, l'éleveur lui proposerait une palette ou une autre solution pour se mettre à niveau.

En réponse aux problèmes techniques mis en évidence, il serait pertinent que le mannequin soit vérifié plus régulièrement. Il faut également insister auprès des étudiants sur le fait qu'il est possible qu'ils abîment le simulateur en l'utilisant mais que cela n'est pas grave et qu'ils doivent le signaler afin que les réparations soient faites. Il est également nécessaire de leur rappeler qu'en salle de simulation, à tout moment, ils peuvent demander de l'aide et

notamment s'ils n'arrivent pas à mettre en place le mannequin ou ont un doute sur ce qu'ils doivent faire.

Pour l'intégration de la séance de simulation au cursus, il faudrait que la séance ait lieu avant la réalisation des premières PTR. Cela implique de l'intégrer à la formation avant les rotations cliniques de pathologie du bétail, par exemple au moment des cours théoriques sur l'examen clinique en première année.

Concernant le déroulement de la séance, il faudra être vigilant à ce que le briefing soit fait et qu'il présente bien les différents supports disponibles pour les étudiants. Pour ce qui est de l'absence de feedback, il s'avère que certains étudiants avaient mentionné qu'ils auraient souhaité que quelqu'un soit présent pour les guider ou qu'ils auraient aimé voir ce qu'ils faisaient. Certains étudiants avaient travaillé par deux de leur propre initiative. Sachant que les étudiants sont souvent présents en groupe dans la salle, il est envisageable de leur demander de travailler en binôme, l'un réalisant la PTR et l'autre le guidant. Cela s'inscrit directement dans le concept de Peer-Assisted Learning trouvé dans la littérature (Baillie et al. 2016) qui avait, en plus, montré un intérêt pour les deux étudiants et permet à un enseignant de se consacrer à une autre activité. A défaut de pouvoir créer une ouverture pour voir ce que l'étudiant palpe comme il a été suggéré, il est peut-être possible de rajouter un miroir qui reflèterait ce qui est fait, cette solution étant toutefois plus contraignante que le travail en binôme. Pour pallier l'absence de feedback, il pourrait également être pertinent de proposer une synthèse reprenant les objectifs afin que l'étudiant puisse s'auto-évaluer et l'inviter, par exemple, au travers de questions, à réfléchir aux repères qu'il a pris.

Conclusion

Avec le développement de l'apprentissage par la simulation, notamment en réponse aux attentes sociétales mais également pour des raisons pédagogiques, il est devenu nécessaire d'évaluer l'efficacité pédagogique des modèles proposés. Celle-ci réside dans l'atteinte des objectifs pédagogiques fixés, mais aussi dans l'action bénéfique sur l'état d'esprit de l'étudiant vis-à-vis de la situation simulée. Cette action bénéfique peut prendre la forme d'une prise de confiance en soi.

Le simulateur de PTR de VetAgro Sup, Pépite, a été mis en place en respectant les recommandations de la littérature. Ses objectifs pédagogiques ont été fixés et concernaient trois points : la vision dans l'espace des organes palpables à la PTR, la facilitation de leur identification en situation physiologique et la familiarisation avec leur consistance.

Cette étude a permis de montrer que les objectifs pédagogiques étaient quasiment atteints en totalité, la texture des organes étant éventuellement à retravailler pour augmenter la familiarisation avec la consistance. Elle a montré que le simulateur contribuait à la prise de confiance en soi des étudiants. De plus, l'exercice de simulation était perçu comme plutôt utile par les étudiants qui avaient des ressentis globalement positifs et l'accueillaient avec enthousiasme. Le simulateur a prouvé son efficacité en tant qu'outil d'enseignement complémentaire mais ne se substitue pas à l'enseignement de la PTR sur de vraies vaches. Il contribue néanmoins à la prise en compte de leur bientraitance.

Quelques améliorations restent à faire et des recommandations d'utilisation ont été suggérées. En effet, l'utilité du simulateur peut être potentialisée et elle ne s'arrête pas à ce qui a déjà été montré. Même si cela ne faisait pas l'objet de notre étude, dans un second temps, une fois les cours de pathologie du bétail dispensés, le simulateur peut être utilisé pour simuler différentes affections des bovins. Parmi les améliorations proposées à la suite de notre étude pour la PTR en situation physiologique, le travail en binôme pourrait également présenter un intérêt pour les situations non physiologiques. Les étudiants pourraient alors réaliser un jeu de rôle. Le premier choisirait une affection et mettrait le simulateur en place, puis répondrait aux questions du second étudiant qui ferait son anamnèse avant de réaliser la PTR de l'examen clinique et de poser son diagnostic.

Bibliographie

ADDAE-KONADU, K., CARLSON, S., JANES, J., GECSI, K. et STEPHENSON-FAMY, A.B., 2022. Am I Really Qualified To Be Here : Exploring The Impact Of Impostor Phenomenon On Training And Careers In OB/GYN Medical Education. *Journal of Surgical Education*. 2022. Vol. 79, n° 1, pp. 102-106.

AGUESSE, H., BATIER, M., BASTY, E., BEC, S., BERNE, H., BOUCHARD, M., BROCHUD, P., CADORÉ, J-L., COSTANTZER, P., DARNIS, A., FOURNY, C., GERY, E., LOUKIADIS, E., MARICAUX-FLOTTES, V., MOUNIER, L., MÜLLER, P., SOUVIGNET, C., VAXELAIRE, S. et VIAU, M., 2020. *Self Evaluation Report : Veterinary Campus of Lyon*. ESEVT. Lyon : VetAgro Sup.

ANDREWS, A.H., 1990. *Outline of clinical diagnosis in cattle*. London : Wright, 213 p.

ANNANDALE, A., ANNANDALE, C.H., FOSGATE, G.T. et HOLM, D.E., 2018. Training Method and Other Factors Affecting Student Accuracy in Bovine Pregnancy Diagnosis. *Journal of Veterinary Medical Education*. 2018. Vol. 45, n° 2, pp. 224-231.

ANNANDALE, A., MAY, C.E., VAN DER LEEK, M.L., FOSGATE, G.T., KREMER, W.D.J., BOK, H.G.J. et HOLM, D.E., 2020. Effect of a high-intensity one-week training programme and student-level variables on the bovine transrectal palpation and pregnancy diagnosis skills of final-year veterinary students. *Veterinary Record* [en ligne]. 2020. Vol. 187, n° 11. [Consulté le 8 juin 2022]. Disponible à l'adresse : https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000607303500009

ARLEO, E.K., WAGNER-SCHUMAN, M., MCGINTY, G., SALAZAR, G. et MAYR, N.A., 2021. Tackling impostor syndrome : A multidisciplinary approach. *Clinical Imaging*. 2021. Vol. 74, pp. 170-172.

ARTINO, A.R., LA ROCHELLE, J.S., DEZEE, K.J. et GEHLBACH, H., 2014. Developing questionnaires for educational research : AMEE Guide No. 87. *Medical Teacher*. 2014. Vol. 36, n° 6, pp. 463-474.

AULMANN, M., MÄRZ, M., BURGENER, I.A., ALEF, M., OTTO, S. et MÜLLING, C.K.W., 2015. Development and Evaluation of Two Canine Low-Fidelity Simulation Models. *Journal of Veterinary Medical Education*. 2015. Vol. 42, n° 2, pp. 151-160.

BAILLIE, S., BOOTH, N., CATTERALL, A., COOMBES, N., CROWTHER, E., DILLY, M., FARRELL, R., LANGEB, R., O'REILLY, M. et READ, E., 2016. *A Guide to Veterinary Clinical Skills Laboratories* [en ligne]. 2016. [Consulté le 26 avril 2022]. Disponible à l'adresse : https://www.researchgate.net/publication/296964846_A_Guide_to_Veterinary_Clinical_Skills_Laboratories

BAILLIE, S., CROSSAN, A., BREWSTER, S., MELLOR, D. et REID, S., 2005. Validation of a bovine rectal palpation simulator for training veterinary students. *Studies in Health Technology and Informatics*. 2005. Vol. 111, pp. 33-36.

BAILLIE, S., CROSSAN, A., BREWSTER, S.A., MAY, S.A. et MELLOR, D.J., 2010. Evaluating an Automated Haptic Simulator Designed for Veterinary Students to Learn Bovine Rectal Palpation. *Simulation in Healthcare-Journal of the Society for Simulation in Healthcare*. 2010. Vol. 5, n° 5, pp. 261-266.

BAILLIE, S., CROSSAN, A., REID, S. et BREWSTER, S., 2003. Preliminary development and evaluation of a bovine rectal palpation simulator for training veterinary students. *Cattle Practice*. 2003. Vol. 11 (2), pp. 434-437.

BAILLIE, S., MELLOR, D.J., BREWSTER, S.A. et REID, S.W.J., 2005. Integrating a bovine rectal palpation simulator into an undergraduate veterinary curriculum. *Journal of Veterinary Medical Education*. 2005. Vol. 32, n° 1, pp. 79-85.

BAKHSH, A., MARTIN, G.F.J., BICKNELL, C.D., PETTENGELL, C. et RIGA, C., 2019. An Evaluation of the Impact of High-Fidelity Endovascular Simulation on Surgeon Stress and Technical Performance. *Journal of Surgical Education*. 2019. Vol. 76, n° 3, pp. 864-871.

BARACALDO-MARTINEZ, A., DOMINGUEZ-CASTAÑO, P., FRANCO, E., ATUESTA, J. et ROBAYO, D, 2019. Uso de un simulador bovino para prácticas de palpación transrectal. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*. 2019. Vol. 30, n° 3, pp. 1342-1346.

BARONE, R., 1997. *Anatomie comparée des mammifères domestiques. Tome 3. Splanchnologie I. Appareil digestif. Appareil respiratoire.* Paris : Vigot, 853p.

BARTHOLOMÉE, C., 2020. *Simulation en médecine bovine : étude de l'efficacité pédagogique d'un simulateur de cathétérisme urinaire et réalisation d'un simulateur de palpation transrectale*. Thèse de doctorat vétérinaire. Lyon : Université Claude Bernard, 225 p.

BELKNAP, E.B. et NAVARRE, C.B., 2000. Differentiation of Gastrointestinal Diseases in Adult Cattle. *Veterinary Clinics of North America : Food Animal Practice*. 2000. Vol. 16, n° 1, pp. 59-86.

BERNER, Eta S. et GRABER, Mark L., 2008. Overconfidence as a Cause of Diagnostic Error in Medicine. *The American Journal of Medicine*. 1 mai 2008. Vol. 121, n° 5, Supplement, pp. S2-S23.

BIGDELI, S., 2010. Affective learning : the anxiety construct in adult learners. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 2010. Vol. 9, pp. 674-678.

BOND, R.L., MIDLA, L.T., GORDON, E.D., WELKER, F.H.B., MASTERSON, M.A., MATHYS, Dimitria D.A. et MOLLENKOPF, D.F., 2019. Effect of student transrectal palpation on early pregnancy loss in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*. 2019. Vol. 102, n° 10, pp. 9236-9240.

BORRACCI, R.A. et ARRIBALZAGA, E.B., 2018. The Incidence of Overconfidence and Underconfidence Effects in Medical Student Examinations. *Journal of Surgical Education*. 2018. Vol. 75, n° 5, pp. 1223-1229.

BOSSAERT, P., LETERME, L., CALUWAERTS, T., COOLS, S., HOSTENS, M., KOLKMAN, I. et DE KRUIF, A., 2009. Teaching Transrectal Palpation of the Internal Genital Organs in Cattle. *Journal of Veterinary Medical Education*. 2009. Vol. 36, n° 4, pp. 451-460.

BRANSFORD, J. et NATIONAL RESEARCH COUNCIL (U.S.) (éd.), 2000. *How people learn : brain, mind, experience, and school*. Expanded ed. Washington, D.C : National Academy Press, 374 p. LB1060 .H672 2000

BRENTON, H., HERNANDEZ, J., BELLO, F., STRUTTON, P., PURKAYASTHA, S., FIRTH, T. et DARZI, A., 2007. Using multimedia and Web3D to enhance anatomy teaching. *Computers & Education*. 2007. Vol. 49, n° 1, pp. 32-53.

BRSCIC, M., CONTIERO, B., SCHIANCHI, A. et MAROGNA, C., 2021. Challenging suicide, burnout, and depression among veterinary practitioners and students : text mining and topics modelling analysis of the scientific literature. *BMC veterinary research*. 2021. Vol. 17, n° 1, pp. 294.

CARR, A.N., KIRKWOOD, R.N. et PETROVSKI, K.R., 2022. Effective Veterinary Clinical Teaching in a Variety of Teaching Settings. *Veterinary Sciences*. 2022. Vol. 9, n° 1, pp. 17.

CHANDRA, S., HUEBERT, C.A., CROWLEY, E. et DAS, A.M., 2019. Impostor Syndrome : Could It Be Holding You or Your Mentees Back ? *Chest*. 2019. Vol. 156, n° 1, pp. 26-32.

CINGI, C.C., BASER, D.F., KARAFAKIOGLU, Y.S. et FIDAN, A.F., 2012. Stress Response in Dairy Cows Related to Rectal Examination. *Acta Scientiae Veterinariae.* 2012. pp. 8.

COLBORN, D. R., THOMPSON, D. L., ROTH, T. L., CAPEHART, J. S. et WHITE, K. L., 1991. Responses of cortisol and prolactin to sexual excitement and stress in stallions and geldings. *Journal of animal science*. 1991. Vol. 69, n° 6, pp. 2556-2562.

COMPTE, O. et POSTLEWAITE, A., 2004. Confidence-Enhanced Performance. *American Economic Review*. 2004. Vol. 94, n° 5, pp. 1536-1557.

COREY, S.M., 1934. Learning from lectures vs. learning from readings. *Journal of Educational Psychology*. 1934. Vol. 25, n° 6, pp. 459-470.

DE BIE, M.H. et LIPMAN, L.J.A., 2012. The Use of Digital Games and Simulators in Veterinary Education : An Overview with Examples. *Journal of Veterinary Medical Education*. 2012. Vol. 39, n° 1, pp. 13-20.

DESLAURIERS, L., SCHELEW, E. et WIEMAN, C., 2011. Improved learning in a large-enrollment physics class. *Science (New York, N.Y.)*. 2011. Vol. 332, n° 6031, pp. 862-864.

DYRBYE, L.N., THOMAS, M.R. et SHANAFELT, T.D., 2006. Systematic review of depression, anxiety, and other indicators of psychological distress among U.S. and Canadian medical students. *Academic Medicine : Journal of the Association of American Medical Colleges*. 2006. Vol. 81, n° 4, pp. 354-373.

ERICSSON, K.A., 2015. Acquisition and maintenance of medical expertise : a perspective from the expert-performance approach with deliberate practice. *Academic Medicine : Journal of the Association of American Medical Colleges*. 2015. Vol. 90, n° 11, pp. 1471-1486.

ERICSSON, K.A., KRAMPE, R.T. et TESCH-RÖMER, C., 1993. The role of deliberate practice in the acquisition of expert performance. *Psychological Review*. 1993. Vol. 100, n° 3, pp. 363-406.

FALLETTA, S. V., 1998. Evaluating Training Programs : The Four Levels : Donald L. Kirkpatrick, Berrett-Koehler Publishers, San Francisco, CA, 1996, 229 pp. *The American Journal of Evaluation*. 1998. Vol. 19, pp. 259-261.

FARRELL, R., 2020. Beyond the classroom : insights into the use of virtual simulation in veterinary education. *Veterinary Record*. 2020. Vol. 186, n° 17, pp. 559-561.

FECTEAU, G., DESROCHERS, A., FRANCOZ, D. et NICHOLS, S., 2018. Diagnostic Approach to the Acute Abdomen. *Veterinary Clinics of North America : Food Animal Practice*. 2018. Vol. 34, n° 1, pp. 19-33.

FEINSTEIN, A.H. et CANNON, H.M., 2001. Fidelity, Verifiability, and Validity of Simulation : Constructs for Evaluation. *Developments in Business Simulation and Experiential Learning*. 2001. Vol. 28, pp. 11.

FRANCOZ, D. et COUTURE, Y., 2014. *Manuel de médecine des bovins*. Paris : MED'COM, 704 p.

GARG, A.X., NORMAN, G.R., EVA, K.W., SPERO, L. et SHARAN, S., 2002. Is There Any Real Virtue of Virtual Reality ? : The Minor Role of Multiple Orientations in Learning Anatomy from Computers. *Academic Medicine*. 2002. Vol. 77, n° 10, pp. S97-S99.

GIESE, H., DILLY, M., GUNDELACH, Y., HOFFMANN, G. et SCHMICKE, M., 2018. Influence of transrectal palpation training on cortisol levels and heart rate variability in cows. *Theriogenology*. 2018. Vol. 119, pp. 238-244.

GRANRY, J-C., MOLL, M-C. et HAUTE AUTORITÉ DE SANTÉ, 2012. *Rapport de mission : État de l'art (national et international) en matière de pratiques de simulation dans le domaine de la santé* [en ligne]. [Consulté le 13 avril 2022]. Disponible à l'adresse : https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2012-01/simulation_en_sante_-_rapport.pdf

GROBER, E.D., HAMSTRA, S. J., WANZEL, K.R., REZNICK, R.K., MATSUMOTO, E.D., SIDHU, R.S. et JARVI, K.A., 2004. The Educational Impact of Bench Model Fidelity on the Acquisition of Technical Skill : the use of clinically relevant outcome measures. *Annals of Surgery*. 2004. Vol. 240, n° 2, pp. 374-381.

HAGEN, K, LEXER, D, PALME, R, TROXLER, J et WAIBLINGER, S, 2004. Milking of Brown Swiss and Austrian Simmental cows in a herringbone parlour or an automatic milking unit. *Applied Animal Behaviour Science*. 2004. Vol. 88, n° 3, pp. 209-225.

HAUTE AUTORITÉ DE SANTÉ, 2012. *Evaluation et amélioration des pratiques : Guide de bonnes pratiques en matière de simulation en santé.* [en ligne]. [Consulté le 13 avril 2022]. Disponible à l'adresse : https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2013-01/guide_bonnes_pratiques_simulation_sante_guide.pdf

HEDL, J.J. et BARTLETT, J.C., 1989. Test anxiety, sentence comprehension, and recognition memory. *Anxiety Research*. 1989. Vol. 1, n° 4, pp. 269-279.

HUNT, J.A., HEYDENBURG, M., ANDERSON, S.L. et THOMPSON, R.R., 2020. Does virtual reality training improve veterinary students' first canine surgical performance ? *The Veterinary Record*. 2020. Vol. 186, n° 17, pp. 562.

IFOP, 2022. Les Français et le bien-être des animaux Vague 5 (2022) - Fondation 30 millions d'Amis. *IFOP* [en ligne]. 2022. [Consulté le 23 mars 2022]. Disponible à l'adresse : https://www.ifop.com/publication/les-francais-et-le-bien-etre-des-animaux-vague-5-2022/

ISSENBERG, S.B., MCGAGHIE, W.C., PETRUSA, E.R., LEE GORDON, D. et SCALESE, R.J., 2005. Features and uses of high-fidelity medical simulations that lead to effective learning : a BEME systematic review. *Medical Teacher*. 2005. Vol. 27, n° 1, pp. 10-28.

KINNISON, T., FORREST, N., FREAN, S. et BAILLIE, S., 2009. Teaching Bovine Abdominal Anatomy : Use of a Haptic Simulator. *Anatomical sciences education*. 2009. Vol. 2, pp. 280-285.

KOENIG, J., JARCZOK, M.N., ELLIS, R.J., HILLECKE, T.K. et THAYER, J.F., 2014. Heart rate variability and experimentally induced pain in healthy adults : A systematic review. *European Journal of Pain*. 2014. Vol. 18, n° 3, pp. 301-314.

KOGAN, L.R., SCHOENFELD-TACHER, R., HELLYER, P., GRIGG, E.K. et KRAMER, E., 2020. Veterinarians and impostor syndrome : an exploratory study. *The Veterinary Record*. 2020. Vol. 187, n° 7, pp. 271.

KOLB, D.A., 1984. *Experiential Learning : Experience As The Source Of Learning And Development*. Englewood Cliffs : Prentice-Hall, 267 p.

KOVÁCS, L., TŐZSÉR, J., SZENCI, O., PÓTI, P., KÉZÉR, F. L., RUFF, F., GÁBRIEL-TŐZSÉR, Gy., HOFFMANN, D., BAKONY, M. et JURKOVICH, V., 2014. Cardiac responses to palpation per rectum in lactating and nonlactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 2014. Vol. 97, n° 11, pp. 6955-6963.

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. *Veterinary Record*. 2012. Vol. 170, n° 14, pp. 361-361.

LANGEBÆK, R., EIKA, B., TANGGAARD, L., JENSEN, A.L. et BERENDT, M., 2012. Emotions in veterinary surgical students : a qualitative study. *Journal of Veterinary Medical Education*. 2012. Vol. 39, n° 4, pp. 312-321.

LAWAL, A.M., IDEMUDIA, E.S. et ADEWALE, O.P., 2017. Academic self-confidence effects on test anxiety among Nigerian university students. *Journal of Psychology in Africa*. 2017. Vol. 27, n° 6, pp. 507-510.

LEFOR, A. K., HARADA, K., KAWAHIRA, H. et MITSUISHI, M., 2020. The effect of simulator fidelity on procedure skill training : a literature review. *International Journal of Medical Education*. 2020. Vol. 11, pp. 97-106.

LEVINSON, A.J., WEAVER, B., GARSIDE, S., MCGINN, H. et NORMAN, G.R., 2007. Virtual reality and brain anatomy : a randomised trial of e-learning instructional designs. *Medical Education*. 2007. Vol. 41, n° 5, pp. 495-501.

LOPES, G. et ROCHA, A., 2006. Teaching Bovine Rectal Palpation with Live Cows in the Slaughterhouse : Is it Worthwhile ? *Reproduction in Domestic Animals*. 2006. Vol. 41, n° 6, pp. 510-513.

MACALAY, A. S., ROUSSEL, J. D. et SEYBT, S. H., 1986. Cortisol response in heifers to artificial insemination, natural mating, and no mating at estrus. *Theriogenology*. 1986. Vol. 26, n° 1, pp. 117-123.

MASSOTH, C., RÖDER, H., OHLENBURG, H., HESSLER, M., ZARBOCK, A., PÖPPING, D.M. et WENK, M., 2019. High-fidelity is not superior to low-fidelity simulation but leads to overconfidence in medical students. *BMC medical education*. 2019. Vol. 19, n° 1, pp. 29.

MCGAGHIE, W.C., ISSENBERG, S.B., PETRUSA, E.R. et SCALESE, R.J., 2010. A critical review of simulation-based medical education research : 2003–2009. *Medical Education*. 2010. Vol. 44, n° 1, pp. 50-63.

MELLOR, D.J., COOK, C.J. et STAFFORD, K.J., 2000. Quantifying Some Responses to Pain as a Stressor. In : *The biology of animal stress : basic principles and implications for animal welfare.* [en ligne]. Wallingford : CABI. pp. 171-198. [Consulté le 16 juin 2022]. Disponible à l'adresse : http://www.cabi.org/cabebooks/ebook/20002215200

MOBERG, G. P., 2000. Biological response to stress : implications for animal welfare. In : *The biology of animal stress : basic principles and implications for animal welfare.* [en ligne]. Wallingford : CABI. pp. 2-3. [Consulté le 29 mars 2022]. Disponible à l'adresse : http://www.cabi.org/cabebooks/ebook/20002215200

MUHIBBUDDIN, MARLISA, P. et RAHMATAN, H., 2020. Self-Confidence and Learning Outcomes of Students in Flipped Classroom on Cell Learning. In : USLU, F. (éd.), *7th International Conference on Education and Social Sciences (intcess 2020)* [en ligne]. Istanbul : International Organization Center Academic Research. 2020. pp. 444-450. [Consulté le 6 mai 2022]. ISBN 978-605-82433-8-5. Disponible à l'adresse : https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000545005700086

NAKAO, T., SATO, T., MORIYOSHI, M. et KAWATA, K., 1994. Plasma Cortisol Response in Dairy Cows to Vaginoscopy, Genital Palpation per Rectum and Artificial Insemination. *Journal of Veterinary Medicine Series A*. 1994. Vol. 41, n° 1-10, pp. 16-21.

NOBLE, C., 2002. The Relationship between Fidelity and Learning in Aviation Training and Assessment. *Journal of Air Transportation* [en ligne]. 2002. [Consulté le 26 avril 2022]. Disponible à l'adresse : https://www.academia.edu/70853105/The_Relationship_between_Fidelity_and_Learning_in_Aviation_Training_and_Assessment

NORMAN, G., DORE, K. et GRIERSON, L., 2012. The minimal relationship between simulation fidelity and transfer of learning. *Medical Education*. 2012. Vol. 46, n° 7, pp. 636-647.

NOYES, J.A., CARBONNEAU, K.J. et MATTHEW, S.M., 2022. Comparative Effectiveness of Training with Simulators Versus Traditional Instruction in Veterinary Education : Meta-Analysis and Systematic Review. *Journal of Veterinary Medical Education*. 2022. Vol. 49, n° 1, pp. 25-38.

OJALA, S., SIROLA, J., NYKOPP, T., KRÖGER, H. et NUUTINEN, H., 2022. The impact of teacher's presence on learning basic surgical tasks with virtual reality headset among medical students. *Medical Education Online*. 2022. Vol. 27, n° 1, pp. 2050345.

ONEY, E. et OKSUZOGLU-GUVEN, G., 2015. Confidence : a critical review of the literature and an alternative perspective for general and specific self-confidence. *Psychological Reports*. 2015. Vol. 116, n° 1, pp. 149-163.

R CORE TEAM, 2020. *R : A language and environment for statistical computing.* [en ligne]. 2020. Vienna, Austria. : R Foundation for Statistical Computing. Disponible à l'adresse : https://www.R-project.org/.

ROSENBERGER, G., 1979. *Examen clinique des bovins : méthodes, résultats, interprétations*. 1ère édition. Maisons-Alfort : Le Point vétérinaire, 526 p.

RUDLAND, J.R., GOLDING, C. et WILKINSON, T.J., 2020. The stress paradox : how stress can be good for learning. *Medical Education*. 2020. Vol. 54, n° 1, pp. 40-45.

SALAZAR, I., 2002. Coming Changes in Veterinary Anatomy : What Is or Should Be Expected ? *Journal of Veterinary Medical Education*. 2002. Vol. 29, n° 3, pp. 126-130.

SAPOSNIK, G., REDELMEIER, D., RUFF, C.C. et TOBLER, P.N., 2016. Cognitive biases associated with medical decisions : a systematic review. *BMC medical informatics and decision making*. 2016. Vol. 16, n° 1, pp. 138.

SCALESE, R.J. et ISSENBERG, S.B., 2005. Effective Use of Simulations for the Teaching and Acquisition of Veterinary Professional and Clinical Skills. *Journal of Veterinary Medical Education*. 2005. Vol. 32, n° 4, pp. 461-467.

SCHMIDT, H.G., COHEN-SCHOTANUS, J., VAN DER MOLEN, H.T., SPLINTER, T.A.W., BULTE, J., HOLDRINET, R. et VAN ROSSUM, H.J., 2010. Learning more by being taught less : a “time-for-self-study” theory explaining curricular effects on graduation rate and study duration. *Higher Education*. 2010. Vol. 60, n° 3, pp. 287-300.

SCHMIDT, H.G., WAGENER, S.L., SMEETS, G.A.C.M., KEEMINK, L.M. et VAN DER MOLEN, H.T., 2015. On the Use and Misuse of Lectures in Higher Education. *Health Professions Education*. 2015. Vol. 1, n° 1, pp. 12-18.

THE EUROPEAN COORDINATION COMMITTEE ON VETERINARY TRAINING (ECCVT) et EAEVE, 2019. *List of subjects and Day One Competences* [en ligne]. 2019. [Consulté le 16 mai 2022]. Disponible à l’adresse : https://www.eaeve.org/fileadmin/downloads/eccvt/List_of_subjects_and_Day_One_Competences_approved_on_17_January_2019.pdf

THE SOUTHERN SURGEONS CLUB, MOORE, M.J. et BENNETT, C.L., 1995. The learning curve for laparoscopic cholecystectomy. *The American Journal of Surgery*. 1995. Vol. 170, n° 1, pp. 55-59.

THEORET, C.L., CARMEL, E-N. et BERNIER, S., 2007. Why Dissection Videos Should Not Replace Cadaver Prosections in the Gross Veterinary Anatomy Curriculum : Results from a Comparative Study. *Journal of Veterinary Medical Education*. 2007. Vol. 34, n° 2, pp. 151-156.

TOME-LOURIDO, D., ARCE, C. et PONTE, D., 2019. The relationship between competitive state anxiety, self-confidence and attentional control in athletes. *Revista De Psicologia Del Deporte*. 2019. Vol. 28, n° 2, pp. 143-149.

VON BORELL, E., LANGBEIN, J., DESPRÉS, G., HANSEN, S., LETERRIER, C., MARCHANT-FORDE, J., MARCHANT-FORDE, R., MINERO, M., MOHR, E., PRUNIER, A., VALANCE, D. et VEISSIER, I., 2007. Heart rate variability as a measure of autonomic regulation of cardiac activity for assessing stress and welfare in farm animals — A review. *Physiology & Behavior*. 2007. Vol. 92, n° 3, pp. 293-316.

WAIBLINGER, S., MENKE, C., KORFF, J. et BUCHER, A., 2004. Previous handling and gentle interactions affect behaviour and heart rate of dairy cows during a veterinary procedure. *Applied Animal Behaviour Science*. 2004. Vol. 85, n° 1, pp. 31-42.

WOLFF, M., WAGNER, M.J., POZNANSKI, S., SCHILLER, J. et SANTEN, S., 2015. Not Another Boring Lecture : Engaging Learners with Active Learning Techniques. *The Journal of Emergency Medicine*. 2015. Vol. 48, n° 1, pp. 85-93.

ZIV, A., WOLPE, P.R., SMALL, S.D. et GLICK, S., 2003. Simulation-Based Medical Education : An Ethical Imperative. *Academic Medicine*. 2003. Vol. 78, n° 8, pp. 783-788.

ZOLHAVARIEH, S.M., SADEGHI-NASAB, A., GHANBARI, S., MIRSHOKRAEI, P. et RUHI ATHAR, M., 2016. Preliminary Evaluation of Learning Performance of the Simplest Bovine Trans-rectal Palpation Phantom for Training Veterinary Students. *Iranian Journal of Ruminants Health Research*. 2016. Vol. 1, n° 1, pp. 21-30.

Annexes

Annexe A : Fiches méthodologiques associées au simulateur « Réalisation d'un examen transrectal chez un bovin »

Fiche méthodologique

Réalisation d'un examen transrectal chez un bovin

Justification du poste de travail

La palpation transrectale est réalisée systématiquement par les vétérinaires lors de l'examen clinique d'un bovin. Il est donc essentiel de connaître la position des organes pouvant être palpés en situation physiologique et d'être capable de mettre en évidence des anomalies.

Objectifs d'apprentissage

- **Être capable de reconnaître les structures palpées par voie rectale en situation physiologique**
- **Être capable d'identifier une anomalie lors de la palpation et de la relier avec une maladie**

Méthodologie

Préparatifs

Cet exercice se réalise sur le mannequin de bovin prénommé Pépite. Vous aurez besoin d'un **gant de fouille et de gel.**

Dans ce classeur, vous trouverez une présentation du modèle ainsi que les fiches de simulations des situations suivantes :

- Situation physiologique,
- Indigestion du rumen par surcharge,
- Indigestion ruminale vagale (Hoflund)
- Météorisation du rumen,
- Dilatation de la caillette à droite,
- Déplacement de caillette à gauche,
- Dilatation du caecum,
- Dilatation d'anses intestinales.
- Masses abdominales,
- Pyélonéphrite,
- Péritonite.

Réalisation pratique

1. Choisissez la situation que vous voulez modéliser en suivant les indications correspondantes.
2. Mettez-vous ensuite en manche courte en enlevant montre, bracelets ou bague.
3. Prenez un gant de fouille et mettez du gel.
4. Mettez votre bras dans le rectum de la vache et identifiez les structures palpées. Pour cela, vous pouvez vous aider du miroir positionné devant vous ou d'un camarade.

N.B : Il est conseillé d'être deux pour réaliser cet atelier.

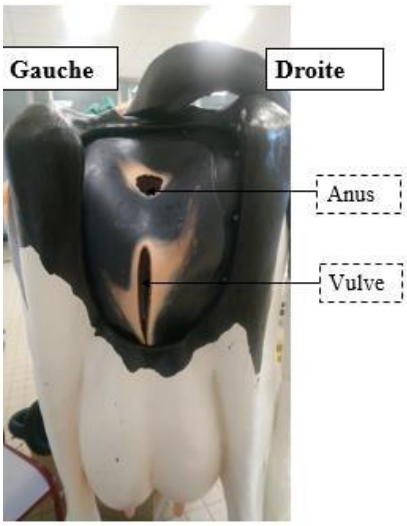
Consignes à respecter après réalisation

- Pensez à remettre le modèle en situation physiologique une fois que vous avez fini d'utiliser l'atelier.
- Rangez les organes pris dans les cartons correspondants.

Présentation du modèle

Vous trouverez ici la présentation des différents organes à utiliser pour la modélisation desdifférentes situations. Toutes les photos ont été légendées de manière à faciliter la compréhension.

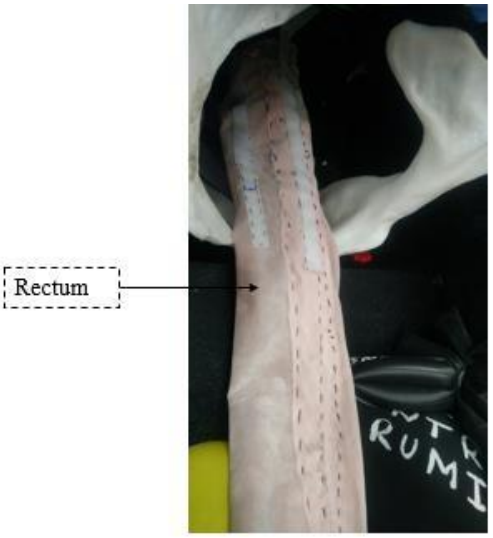
Organes fixes



Périnée, vue caudale

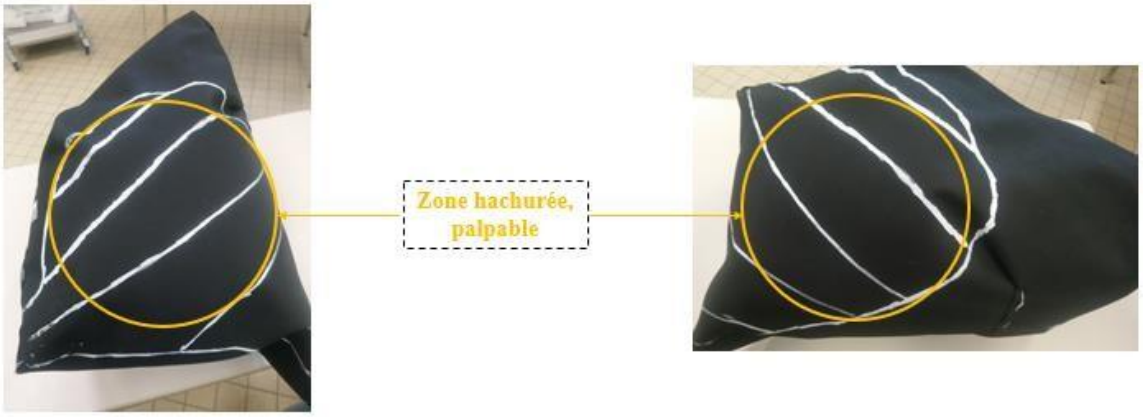
Colonne vertébrale et bassin, vue latérale droite

Aorte palpable, vue latérale droite



Rectum, vue latérale droite

Rumen

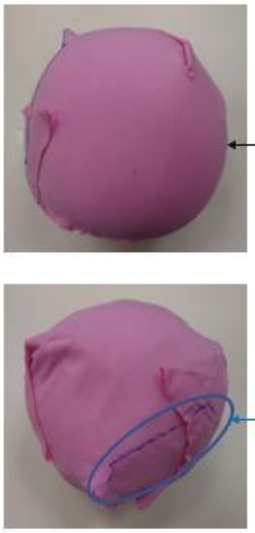


Sal dorsal ruminal

Sal ventral ruminal

Rumen météorisé et caillette

Rumen météorisé



Caecum dilaté

Caecum dilaté

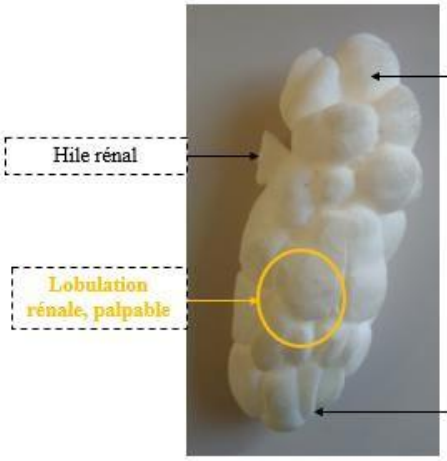
Anses intestinales

3 lots d'anses intestinales normales

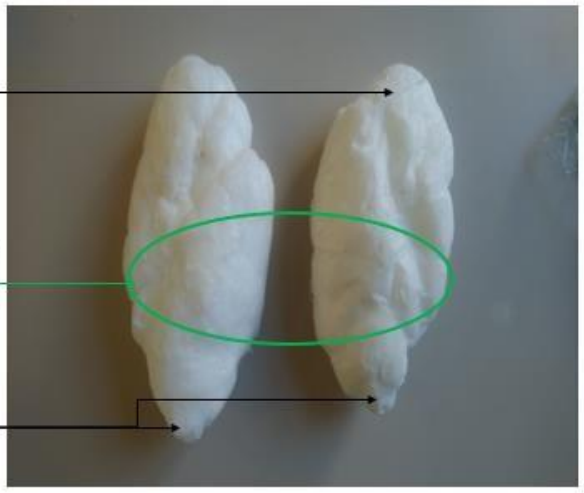
Anses intestinales dilatées

Anses intestinales avec des masses

Rein gauche

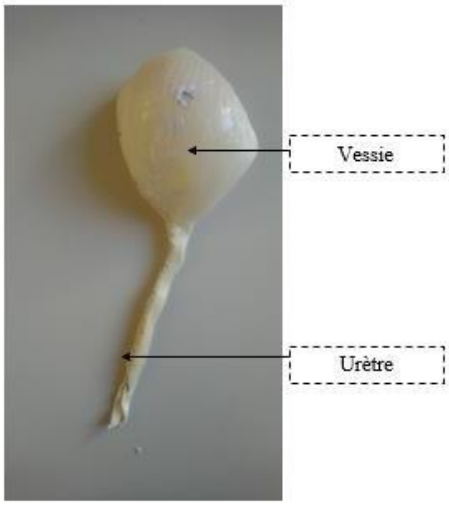


Rein gauche en situation physiologique, Vue ventrale



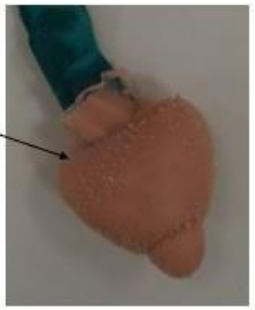
Reins gauches lors de pyélonéphrite, Vue Ventrale

Utérus et vessie



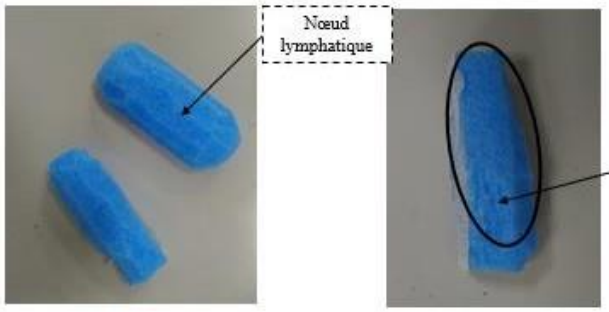
Vessie et urètre Vue dorsale

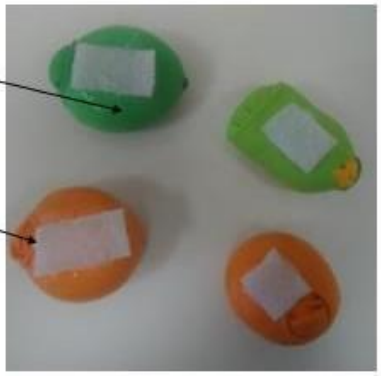
Utérus Vue dorsale



Ovaire

Nœuds lymphatiques et masses





Nœuds lymphatiques

Masses abdominales

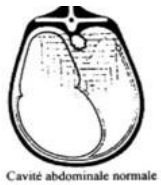
Situation physiologique

Objectifs d'apprentissage :

- Avoir une meilleure vision dans l'espace des organes palpés lors de palpation transrectale ensituation physiologique
- Faciliter l'identification des structures palpées lors de palpation transrectale en situation physiologique
- Se familiariser avec les consistances normales des organes

N.B : Pour la modélisation de la situation physiologique, il est conseillé d'utiliser la maquette de cavité abdominale bovine qui permet d'avoir une meilleure visualisation des zones physiologiquement palpables.

Point théorique



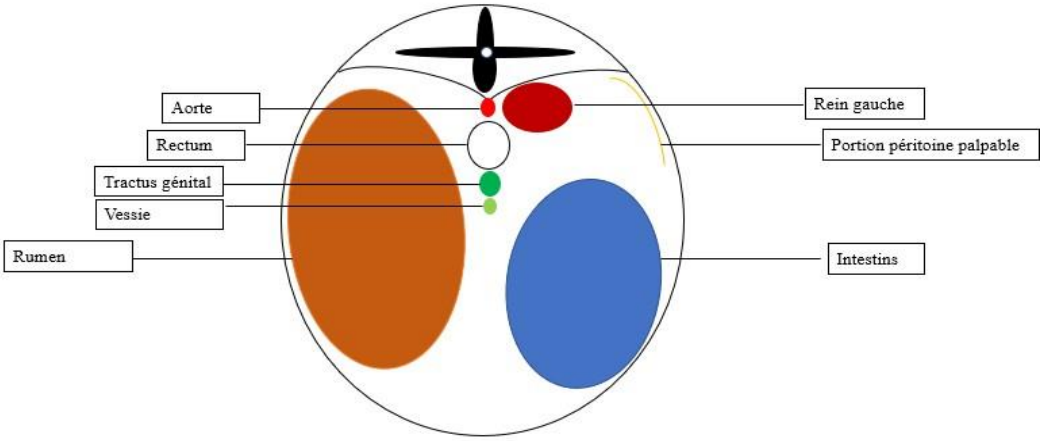


Schéma de la vue caudale des organes palpables par palpation transrectale en situation physiologique
(cf *Livret de travail de Propédeutique bovine*, Dr D. Legrand et Dr. M-A Arcangioli, 2016)

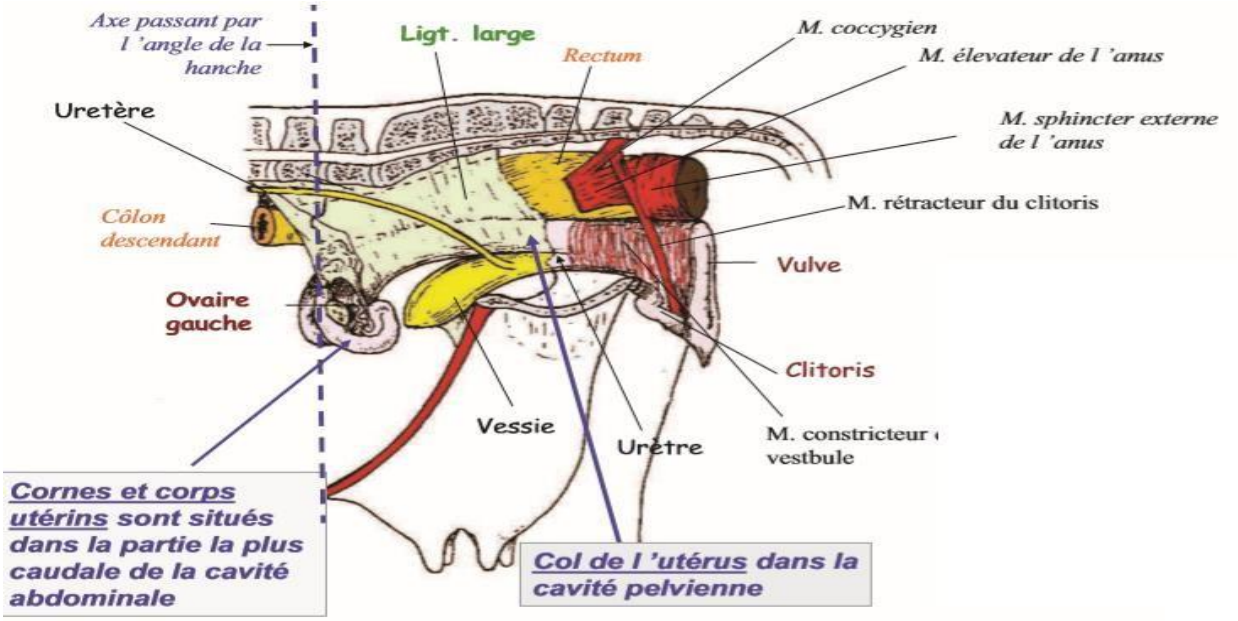
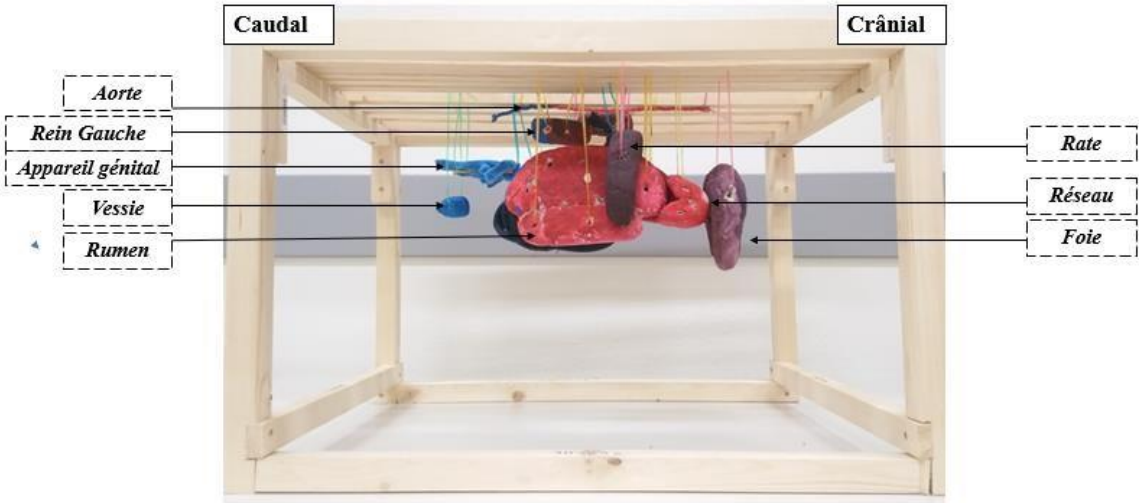


Schéma des organes du tractus uro-génital palpables par palpation transrectale(cf des planches anatomiques de Serge Sawaya, Octobre

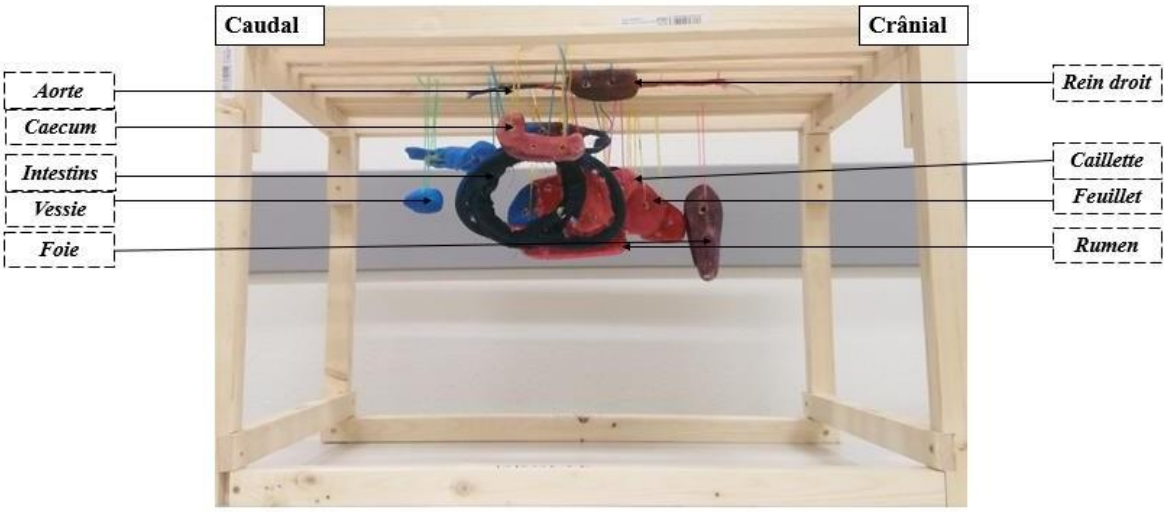
Visualisation des zones palpables sur la maquette de cavité abdominale

Cette maquette permet de visualiser les zones physiologiquement palpables par voie transrectale : elles **sont colorées en bleu**. Sinon, les organes ont une couleur qui s'apparente à leur couleur physiologique.

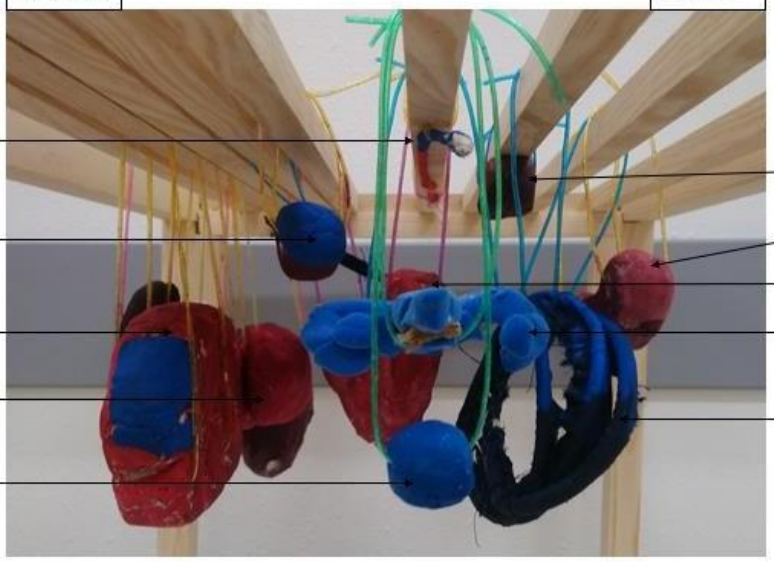
Vue latérale gauche



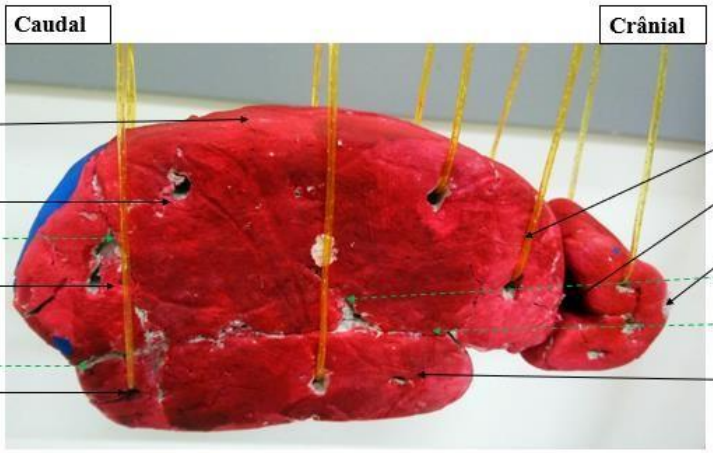
Vue latérale droite



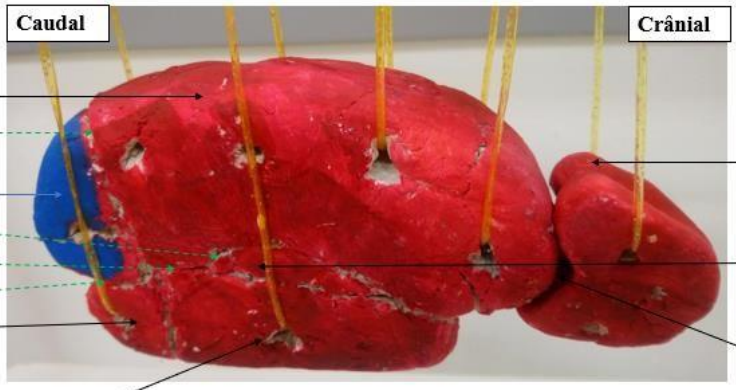
Vue caudale



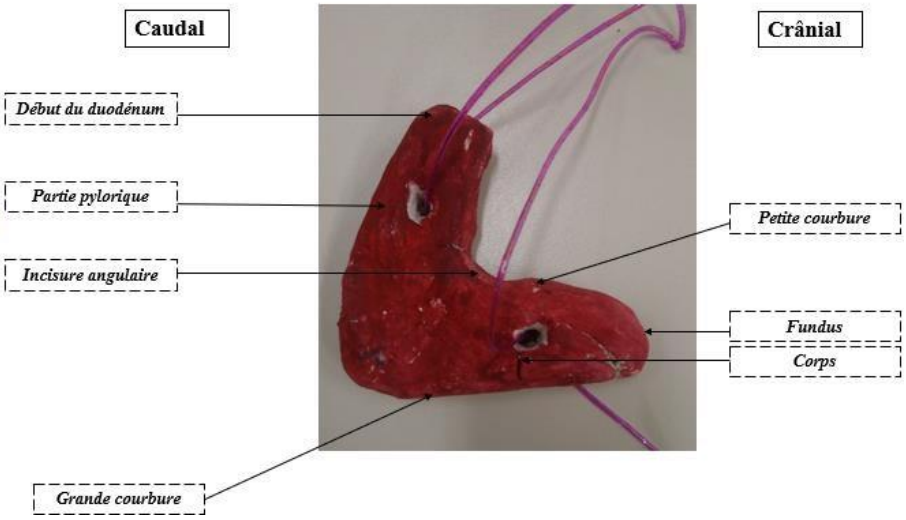
Rumen-réseau, vue latérale gauche



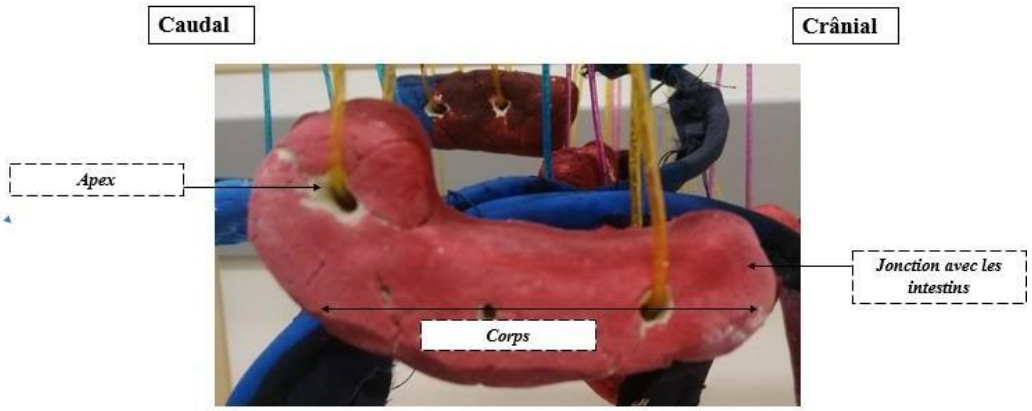
Rumen-réseau, vue latérale droite



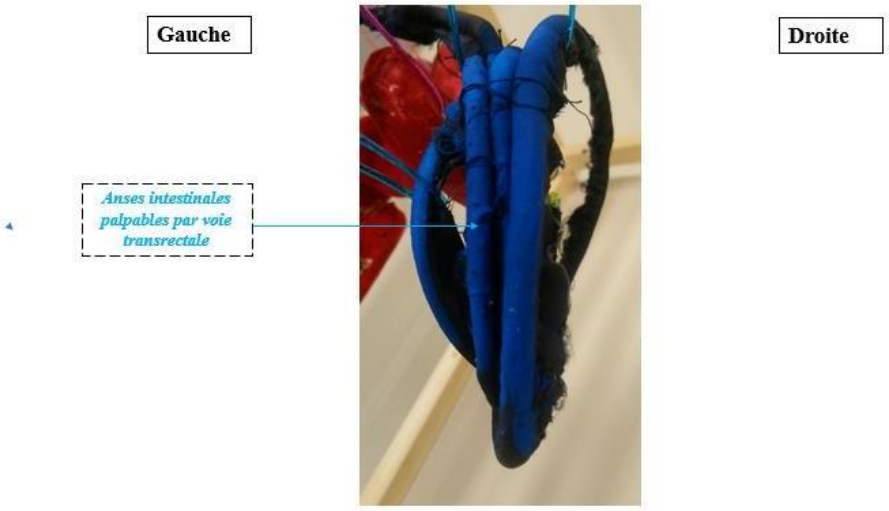
Caillette, vue latérale droite



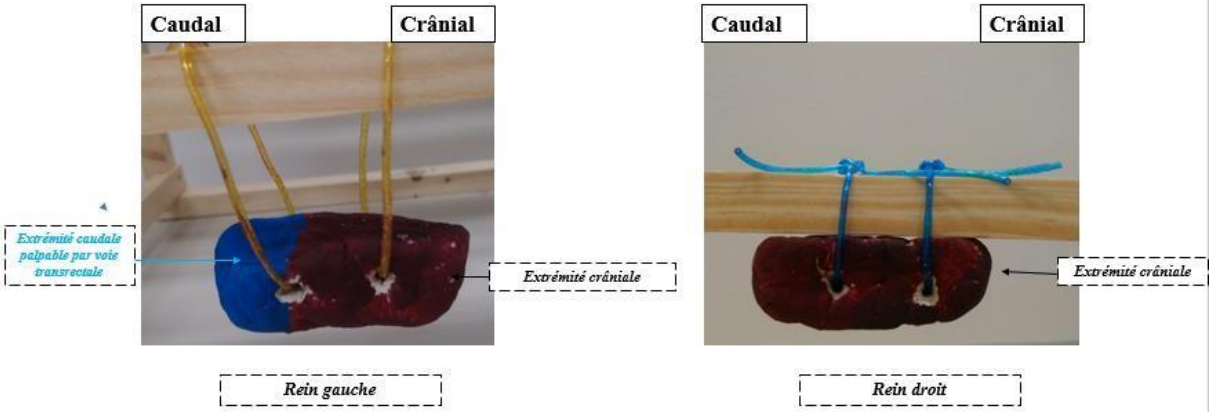
Caecum, vue latérale droite



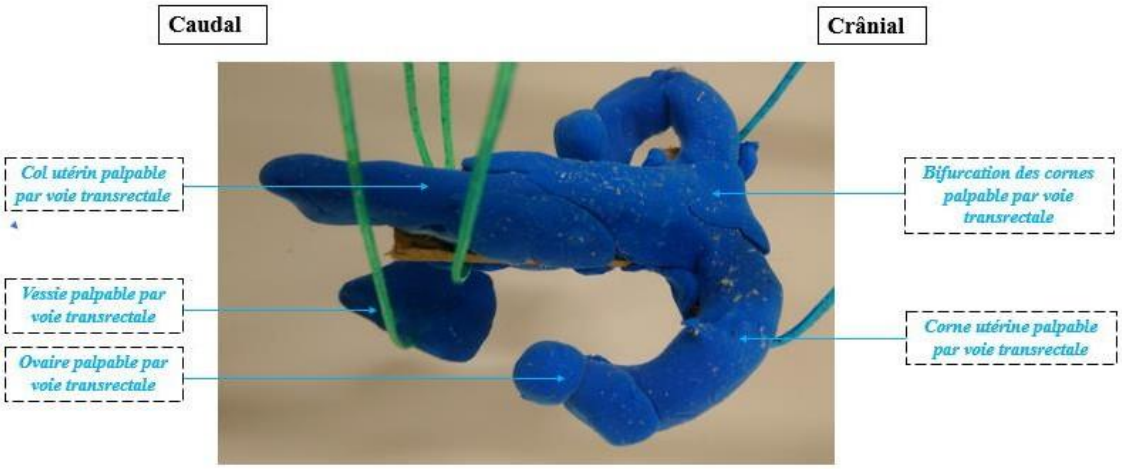
Intestins, vue dorsale



Reins droit et gauche

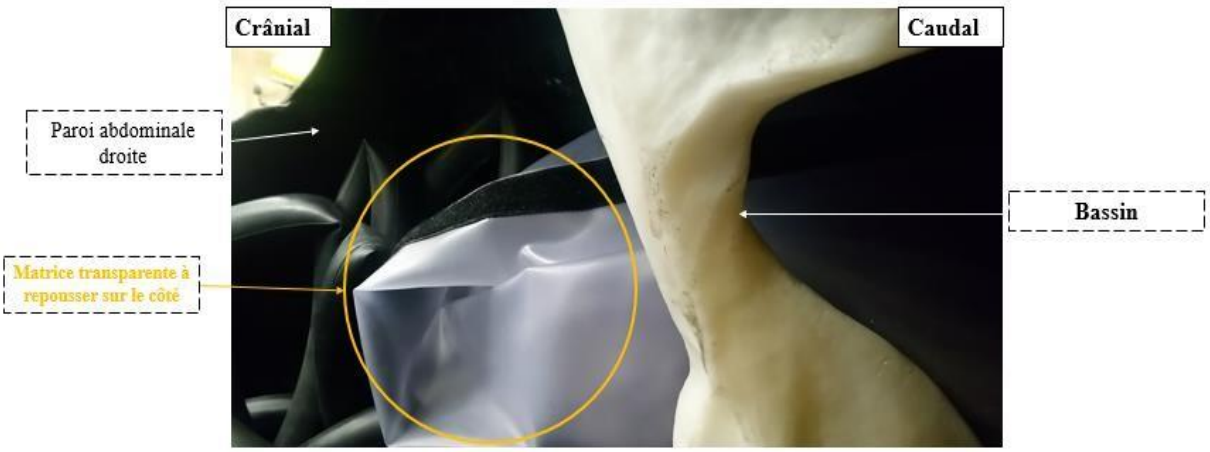


Appareil génital et vessie



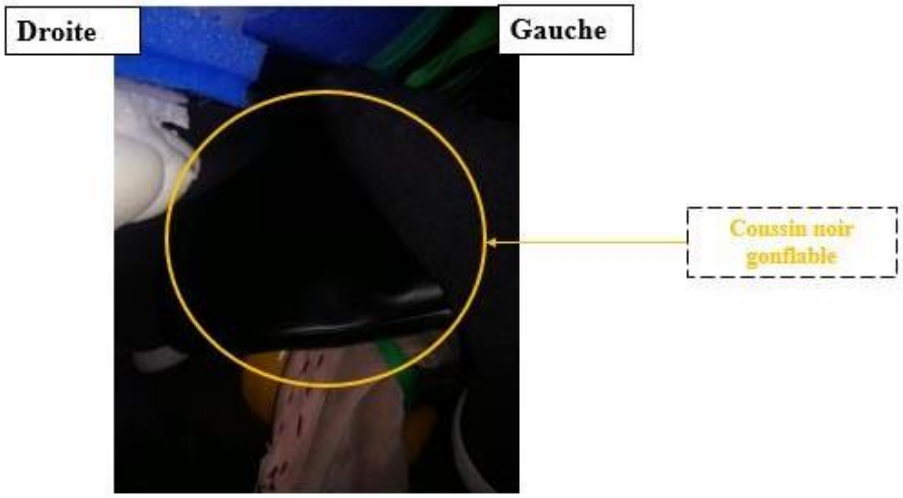
Mise en place de la simulation de la situation physiologique

1) Plier la matrice transparente et la positionner entre le bassin et la paroi abdominale àdroite de la vache.



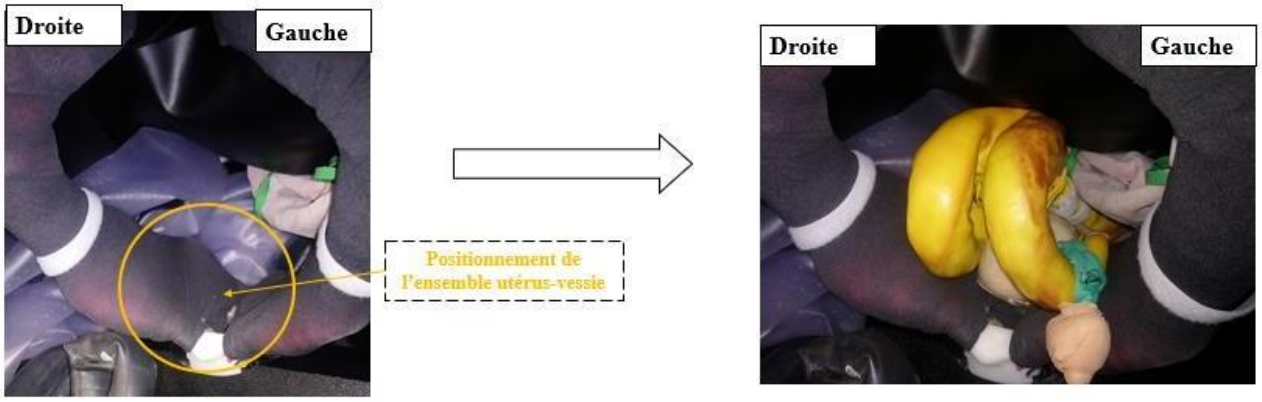
Préparation du bassin, vue latérale gauche

2) Au-dessus du bassin, mettre le coussin noir gonflable.



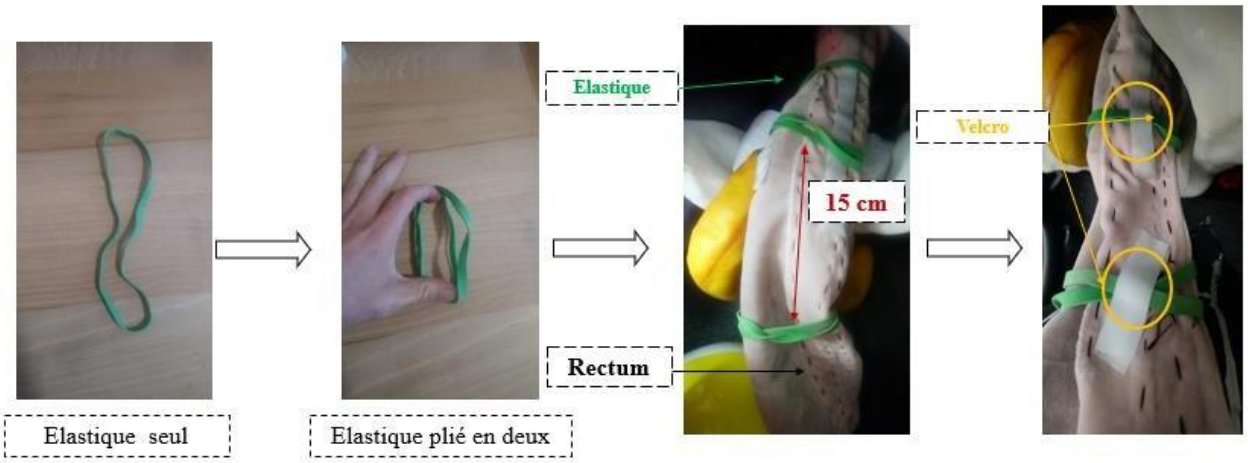
Préparation du bassin, vue latérale gauche

3) Dans le bassin, mettre l'ensemble utérus-vessie sous le rectum, pour que les deuxcornes soient dans le bassin et que le col soit bien centré.



Mise en place de l'appareil uro-génital
Vue latérale gauche

4) Prendre trois élastiques verts, les plier en deux et les mettre autour du rectum, à environune quinzaine centimètre les uns des autres et les fixer avec le velcro.

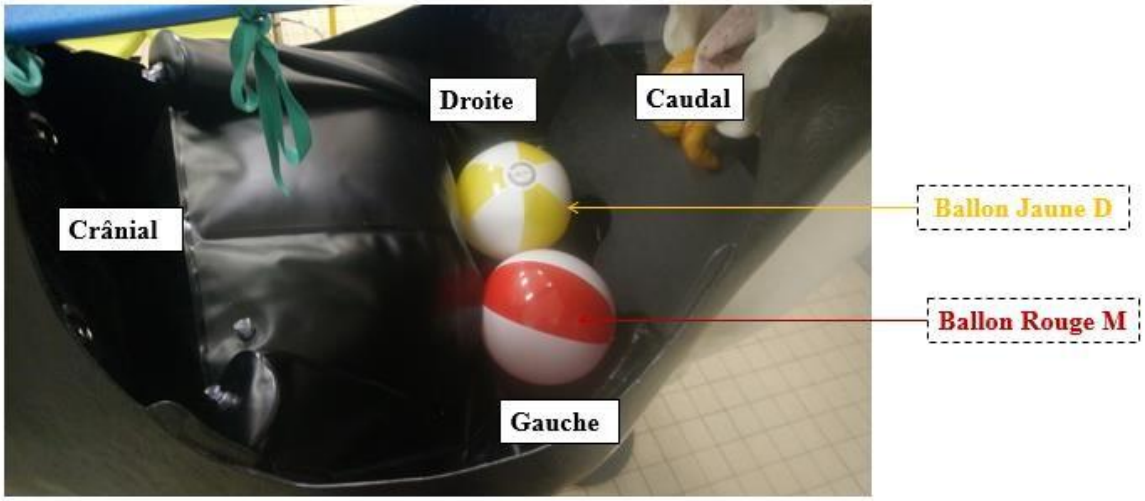


Modélisation du péristaltisme rectal

5) Dégonfler à moitié la bâche du fond.

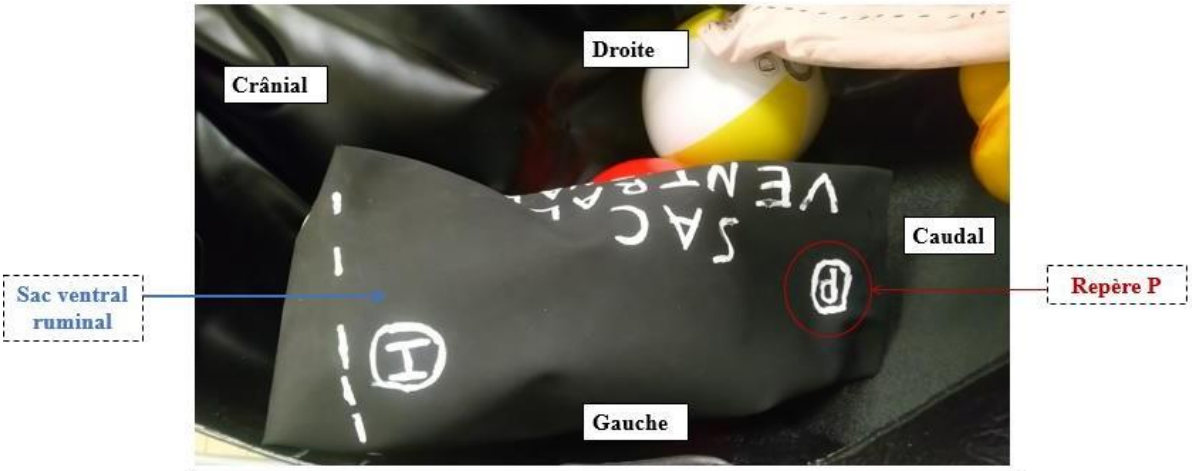
Cavité abdominale vide

6) Mettre en place la ballon rouge M au fond au milieu et le ballon jaune D au fond àdroite.



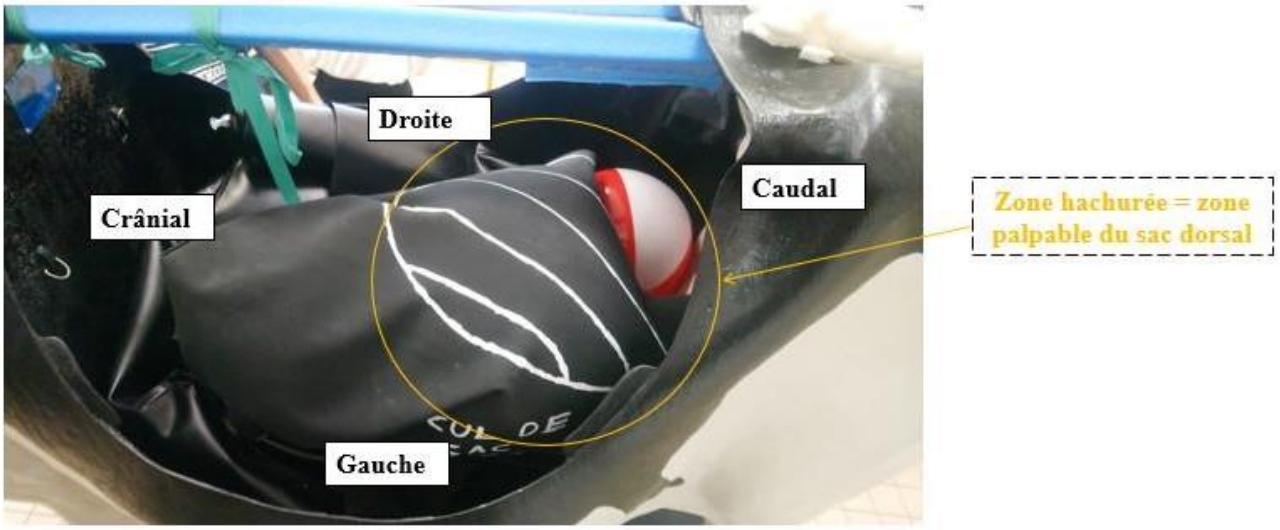
Mise en place des ballons abdominaux
Vue latérale gauche

7) Mettre en place le sac ventral ruminal au fond à gauche de la vache, à côté du ballonrouge M, le repère P orienté en caudal.



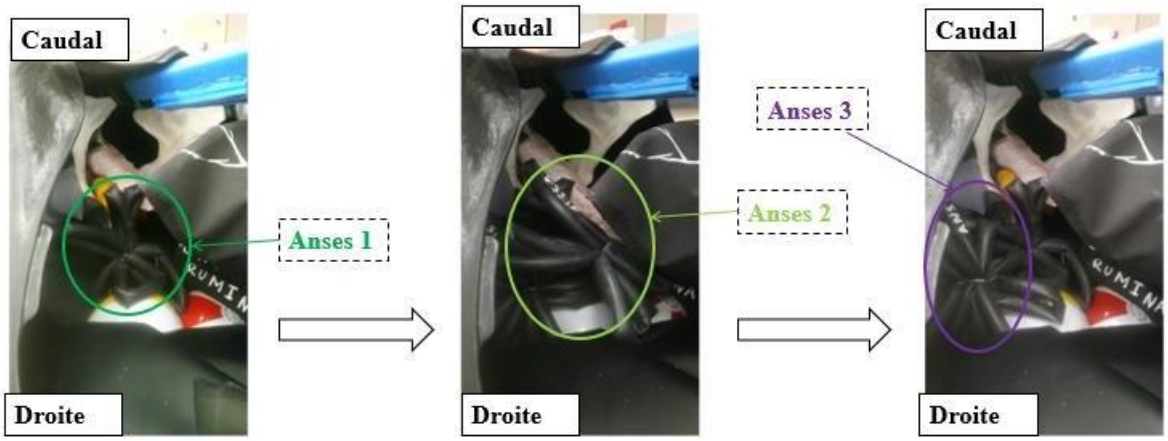
Mise en place du sac ventral ruminal en position physiologique

8) Mettre en place le sac dorsal ruminal sur le sac ventral, le côté hachuré vers le haut enposition caudale.



Mise en place du sac dorsal ruminal

9) Mettre en place les anses intestinales « Anses 1 », « Anses 2 » et « Anses 3 » à laverticale dans la partie droite de la cavité abdominale.



Mise en place des anses intestinales en position physiologique

10) Mettre en place le rein gauche sur l'attache dorsale prévue à cet effet.

Mise en place du rein gauche

Annexe B : Questionnaire I - Bilan de votre séance de simulation sur le mannequin de Palpation TransRectale (PTR)

Questionnaire I : Bilan de votre séance de simulation sur le mannequin de Palpation TransRectale (PTR)

Dans le cadre de ma thèse, je cherche à évaluer l'efficacité de l'utilisation d'un simulateur pour la palpation transrectale. Pour cela, j'ai réalisé le questionnaire suivant afin de voir si le mannequin permet d'atteindre les objectifs d'apprentissage tout en prenant en compte votre ressenti sur l'exercice.

Les objectifs d'apprentissage lors du passage sur le simulateur sont :

- Avoir une meilleure vision dans l'espace des organes palpés lors de palpation transrectale en situation physiologique
- Faciliter l'identification des structures palpées lors de palpation transrectale en situation physiologique
- Se familiariser avec les consistances normales des organes

Ce questionnaire est composé de quatre parties : la première partie permet d'établir un profil de chaque étudiant (l'expérience par rapport à l'exercice et le niveau de confiance en soi) ; la deuxième partie concerne la réalisation de l'exercice en lui-même ; la troisième partie permet d'évaluer la confiance en soi après la séance sur le simulateur ; la dernière partie permet de remettre l'exercice dans son contexte et de faire le bilan sur le ressenti de l'étudiant par rapport au modèle.

Partie I. Votre expérience avant le passage sur le mannequin

1) Avez-vous déjà réalisé une palpation transrectale dans le cadre d'un stage, TP, clinique ou dans un autre contexte ?
   Veuillez choisir une réponse :
   - ○ Oui
   - ○ Non

2) Avez-vous déjà réalisé une palpation transrectale sur un simulateur ?
   Veuillez choisir au moins une réponse :
   - ☐ Oui, sur le simulateur de l'école
   - ☐ Oui, sur un autre simulateur
   - ☐ Non

3) Combien de PTR complètes sur vache vivante (recherche de l'appareil génital mais également des structures digestives, reins, aorte...) estimez-vous avoir réalisées ?
   Veuillez choisir une réponse :
   - ○ 0 – 5
   - ○ 6 ou plus

4) Combien de PTR pour trouver le col, l'utérus et les ovaires estimez-vous avoir réalisées ?
   Veuillez choisir une réponse :
   - ○ 0 – 5
   - ○ Entre 6 et 10
   - ○ 11 ou plus

5) Estimez votre confiance en vous quant à la réussite de l'exercice de palpation transrectale sur une vache vivante par rapport aux objectifs suivants :
Les objectifs d'apprentissage lors du passage sur le simulateur sont :
- Avoir une **meilleure vision dans l'espace** des organes palpés lors de palpation transrectale en situation physiologique
- Faciliter **l'identification des structures palpées** lors de palpation transrectale en situation physiologique
- Se familiariser avec les **consistances** normales des organes

Veuillez choisir une réponse :
- 1 : Pas confiant/sûr d'échouer
- 2 : Inquiet
- 3 : Confiant
- 4 : Très confiant/Sûr de réussir

Partie II. L'exercice en lui-même

6) Avez-vous révisé vos cours, notamment d'anatomie, avant la séance ?
Veuillez choisir une réponse :
- Oui
- Non

7) Pour chaque organe, indiquez si vous l'avez identifié : rapidement /difficilement /ou non identifié. Indiquez l'élément de reconnaissance principal : localisation / texture / par élimination / localisation + texture / localisation + texture + autre /autre (si vous n'avez pas identifié l'organe, sélectionnez "Organe non reconnu").

Rapidement = J'ai trouvé immédiatement la structure quand je l'ai cherchée.
Difficilement = J'ai tâtonné et cherché avant de trouver la structure.

- Le périnée
- L'appareil uro-génital
- L'aorte
- Le rein gauche
- Le rumen
- Les anses intestinales

Partie III. Après l'exercice.

8) Estimez votre **confiance en vous** quant à la réussite de l'exercice de palpation transrectale sur une vache vivante après utilisation du mannequin par rapport aux objectifs suivants :
Les objectifs d'apprentissage lors du passage sur le simulateur sont :
- Avoir une meilleure vision dans l'espace des organes palpés lors de palpation transrectale en situation physiologique
- Faciliter l'identification des structures palpées lors de palpation transrectale en situation physiologique
- Se familiariser avec les consistances normales des organes

Veuillez choisir une réponse :

- 1 : Pas confiant/Sûr d'échouer
- 2 : Inquiet
- 3 : Confiant
- 4 : Très confiant/Sûr de réussir

9) Pensez-vous pouvoir retrouver tous les organes *in vivo* ?
Veuillez choisir une réponse :
   - Oui
   - Non

10) Pensez-vous revenir travailler en autonomie avec le simulateur ?
Veuillez choisir une réponse :
   - Oui
   - Non

Partie IV. Contexte de la séance de simulation

11) Vous disposiez de différents supports afin de préparer la PTR sur le simulateur, qu'avez-vous utilisé ?
Veuillez choisir au moins une réponse :

   - ☐ Fiches méthodologiques présentes à côté du simulateur (*Réalisation d'un examen transrectal chez un bovin en situation physiologique*)
   - ☐ Planche d'anatomie
   - ☐ Maquette
   - ☐ Description orale
   - ☐ Autre

12) Auriez-vous préféré une autre forme d'explication ?
Veuillez choisir une réponse :
   - Oui
   - Non

13) Si oui, que pensez-vous qu'il aurait fallu d'ajouter ?
Réponse :

Pour chaque proposition donnez une note entre 1 et 4 selon les critères suivants.

1 : Non
2 : Plutôt non
3 : Plutôt oui
4 : Oui

Vous pouvez laisser un commentaire pour préciser votre réponse ou donner une explication à la fin de chaque partie.

Le modèle est…

14) Est représentatif de la réalité.
    Veuillez choisir une réponse :
    - 1
    - 2
    - 3
    - 4

15) Est utile.
    Veuillez choisir une réponse :
    - 1
    - 2
    - 3
    - 4

16) Est facile d'utilisation.
    Veuillez choisir une réponse :
    - 1
    - 2
    - 3
    - 4

17) Est à améliorer.
    Veuillez choisir une réponse :
    - 1
    - 2
    - 3
    - 4

18) Commentaires sur le modèle (facultatif) :

Lors de la séance…

Pour rappel : 1 : Non / 2 : Plutôt non / 3 : Plutôt oui / 4 : Oui

19) J'ai eu assez de temps.
    Veuillez choisir une réponse :
    - 1
    - 2
    - 3
    - 4

20) J'ai trouvé les informations dont j'avais besoin.
    Veuillez choisir une réponse :
    - 1
    - 2
    - 3
    - 4

21) J’ai pu demander de l’aide.
Veuillez choisir une réponse :
- 1
- 2
- 3
- 4

22) Je me sentais à l’aise.
Veuillez choisir une réponse :
- 1
- 2
- 3
- 4

23) Il y avait d’autres groupes de travail dans la salle en plus du mien.
Veuillez choisir une réponse :
- Non
- Oui

24) La séance m’a été utile.
Veuillez choisir une réponse :
- 1
- 2
- 3
- 4

25) Commentaires sur la séance (facultatif) :

26) Y a-t-il eu des problèmes techniques ?

27) Si vous avez des remarques, commentaires ou suggestions vous pouvez les saisir ci-dessous.

Je vous remercie pour votre participation.

Annexe C : Questionnaire II - Retour sur la simulation de PTR après réalisation sur vache vivante

Questionnaire II : Retour sur la simulation de PTR après réalisation sur vache vivante

1) Depuis votre passage sur le simulateur de PTR, avez-vous réalisé une/des PTR, que ce soit aux hôpitaux de l'école ou en stage ?
   Veuillez choisir une réponse :
   - Oui, complète (recherche de l'appareil génital mais également des structures digestives, reins, aorte...)
   - Oui, PTR pour trouver le col, l'utérus et les ovaires
   - Non

Pour rappel et afin de répondre à la question suivante, les objectifs d'apprentissage lors du passage sur le simulateur sont :

- Avoir une meilleure vision dans l'espace des organes palpés lors de palpation transrectale en situation physiologique
- Faciliter l'identification des structures palpées lors de palpation transrectale en situation physiologique
- Se familiariser avec les consistances normales des organes

Lors d'une palpation transrectale, les objectifs sont :

- D'identifier les structures palpées
- Détecter une anomalie sur un organe non physiologique en l'ayant identifié

2) Face à l'exercice de PTR sur vache vivante et ses objectifs et en ne considérant que ces deux éléments (indépendamment d'autres facteurs qui pourraient vous déstabiliser comme la présence ou non de l'éleveur, de vaches à côté ou une position inconfortable pour la réalisation de l'exercice), cochez la proposition qui vous correspond :
   Veuillez choisir une réponse :
   - Le simulateur m'a aidé à prendre confiance en moi
   - Le simulateur m'a fait perdre confiance
   - Le simulateur n'a rien changé pour moi

3) Si le simulateur n'a rien changé pour moi ou m'a fait perdre confiance, c'est parce que :
   Veuillez choisir au moins une réponse :
   - ☐ J'avais déjà réalisé un nombre de PTR suffisants pour me sentir à l'aise avec le geste de PTR
   - ☐ Je trouvais le simulateur trop différent de l'exercice réel et donc les exercices non comparables
   - ☐ Autres
   - ☐ Non concerné

4) Si vous avez coché « Autres » à la question précédente, préciser ici :

5) Répondez par oui ou par non à ces propositions concernant les PTR sur vache vivante que vous avez réalisées après avoir été sur le simulateur :
    - J'ai eu peur de me faire mal (prendre un coup de pied, tomber,…)
    - J'ai eu peur de faire mal à la vache
    - J'ai eu peur d'être jugé par l'éleveur ou le vétérinaire sur ma capacité à réaliser cet exercice
    - J'ai eu assez de temps pour faire l'exercice comme je le voulais

6) Si vous avez d'autres remarques sur vos impressions sur la réalisation d'une PTR sur vache vivante, vous pouvez les saisir ici :

7) Pensez-vous que l'utilisation du mannequin de simulation de PTR est utile ?
    - Très utile
    - Un peu utile
    - Très peu utile
    - Absolument inutile

8) Pensez-vous que l'utilisation du simulateur apporte (réponse à choisir entre oui ou non) :
    - De la confiance en soi
    - La perception de la localisation des structures physiologiques
    - La perception de la texture des structures physiologiques
    - La capacité à réaliser l'acte de palpation, se familiariser avec le geste
    - De la confusion
    - Une mauvaise perception de la réalisation de l'exercice de PTR
    - Une réussite plus rapide de l'exercice de PTR sur vache vivante

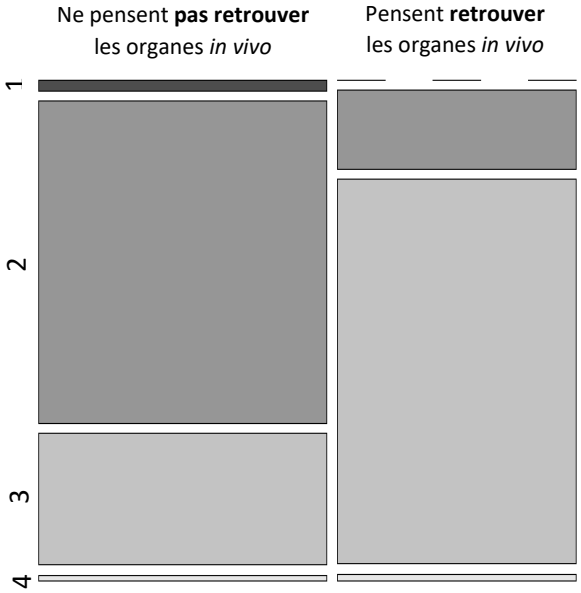
9) Autres apports éventuels du simulateur non mentionnés dans la liste ci-dessus :

10) Si vous avez des remarques, commentaires ou suggestions vous pouvez les saisir ci-dessous :

Annexe D : Tableaux des données numériques brutes des analyses des réponses aux questionnaires

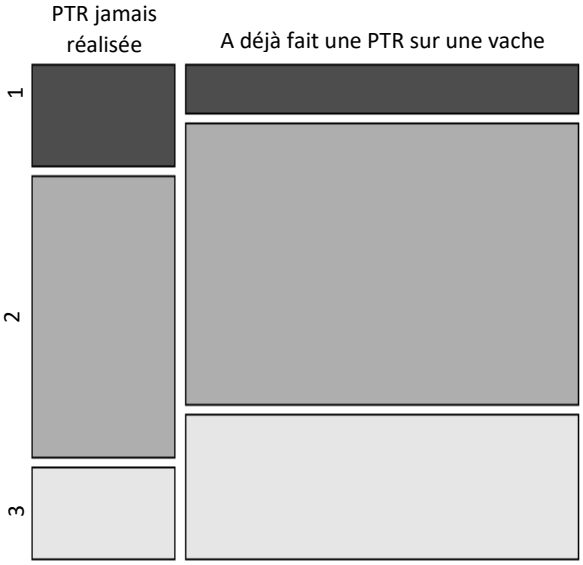
Abréviation : « QIX » = Question X du premier questionnaire (et II, deuxième)

Tableau I : Analyse conjointe des questions I8 et I9 : Répartition des étudiants selon leur perception de leur capacité à retrouver les organes in vivo en fonction de leur score de confiance après la simulation.



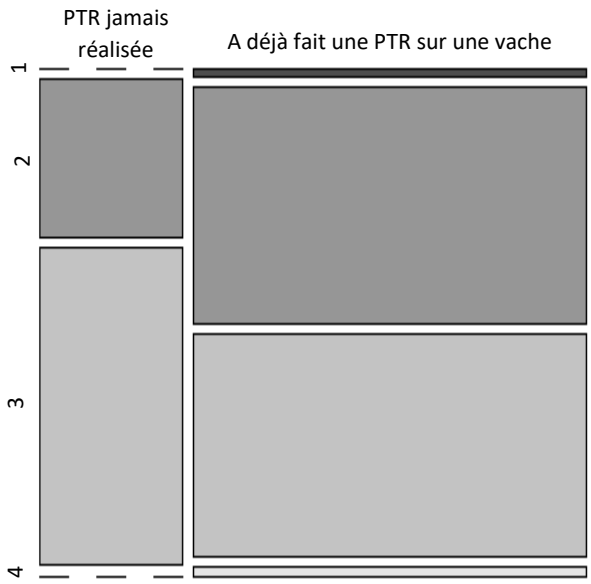
	Ne pensent pas retrouver	Pensent retrouver	Total (QI8)
1	2 (1,3 %) (2 %)	0	2
2	59 (37,6 %) (69 %)	12 (7,6 %) (17 %)	71
3	24 (15,3 %) (28 %)	58 (36,9 %) (82 %)	82
4	1 (0,6 %) (1 %)	1 (0,6 %) (1 %)	2
Total (QI9)	86	71	157

Tableau II : Analyse conjointe des questions I1 et I5 : Répartition des étudiants selon le fait d'avoir déjà réalisé une PTR ou non en fonction de leur score de confiance avant la simulation.



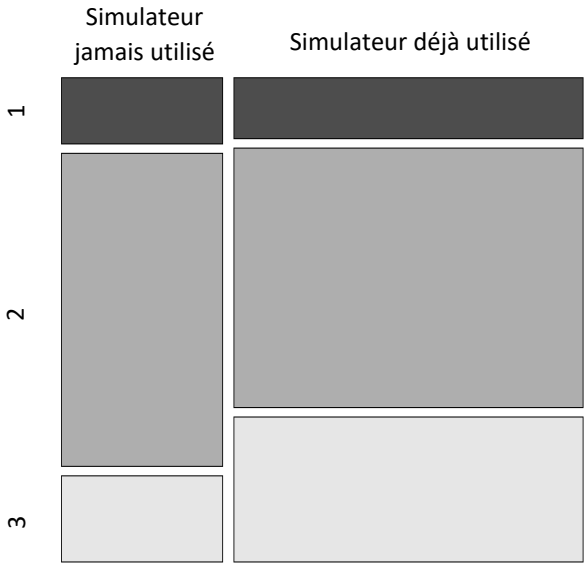
	Jamais PTR	Déjà PTR	Total (QI5)
1	9 (6 %) (21 %)	12 (8 %) (10 %)	21
2	25 (16 %) (60 %)	69 (44 %) (59 %)	94
3	8 (5 %) (19 %)	35 (22 %) (30 %)	43
Total (QI1)	42	116	158

Tableau III : Analyse conjointe des questions I1 et I8 : Répartition des étudiants selon le fait d'avoir déjà réalisé une PTR ou non en fonction de leur score de confiance après la simulation.



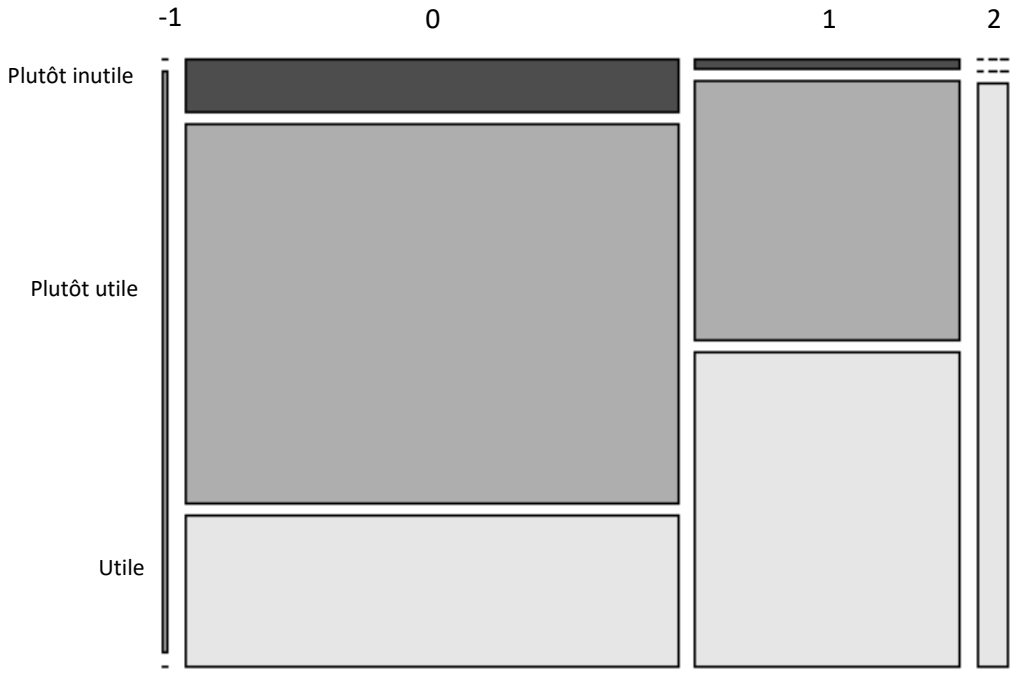
	Jamais PTR	Déjà PTR	Total (QI8)
1	0	2 (1 %) (2 %)	2
2	14 (9 %) (33 %)	57 (36 %) (50 %)	71
3	28 (18 %) (67 %)	54 (34 %) (47 %)	82
4	0	2 (1 %) (2 %)	2
Total (QI1)	42	115	157

Tableau IV : Analyse conjointe des questions I2 et I5 : Répartition des étudiants selon le fait qu'ils avaient déjà utilisé le simulateur de VetAgro Sup ou non en fonction de leur score de confiance avant la simulation.



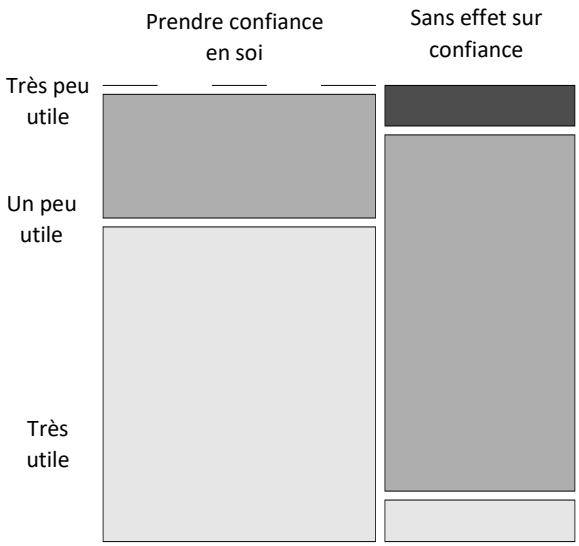
	Simulateur jamais utilisé	Simulateur déjà utilisé	Total (QI5)
1	7 (4,4 %) (14 %)	14 (8,9 %) (13 %)	21
2	33 (20,9 %) (67 %)	59 (37,3 %) (56 %)	92
3	9 (5,7 %) (18 %)	33 (20,9 %) (31 %)	42
Total (QI2)	49	106	155

Tableau V : Analyse conjointe de la différence des questions I8 et I5 et de la question I15 : Répartition des étudiants selon leur différence de score de confiance après et avant la simulation en fonction de leur perception de l'utilité du simulateur.



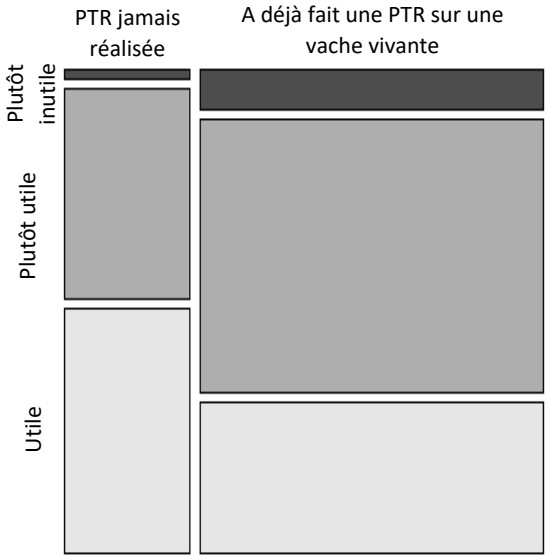
	-1	0	1	2	Total (QI24)
Plutôt inutile	0	9 (5,8 %) (9 %)	1 (0,6 %) (2 %)	0	17
Plutôt utile	1 (0,6 %) (100 %)	63 **(40,4 %)** (65 %)	23 (14,7 %) (44 %)	0	67
Utile	0	25 (16 %) (26 %)	28 (17,9 %) (54 %)	6 (3,8 %) (100 %)	73
Total (QI8-QI5)	1	98	52	6	157

Tableau VI : Analyse conjointe des questions II2 et II7 : Répartition des étudiants selon leur perception de leur prise de confiance en eux en fonction de leur perception de l'utilité du mannequin.



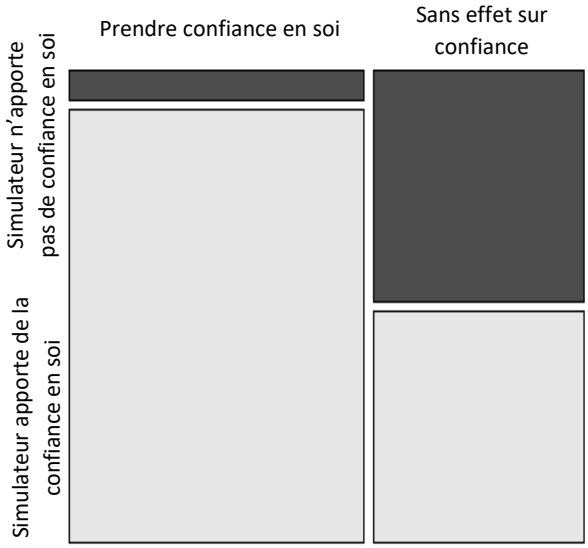
	Prendre confiance	Sans effet sur la confiance	Total (QII7)
Très peu utile	0	3 (4 %) (9 %)	3
Un peu utile	13 (17 %) (28 %)	26 (33 %) (81 %)	39
Très utile	33 (42 %) (72 %)	3 (4 %) (9 %)	36
Total (QII2)	46	32	72

Tableau VII : Analyse conjointe des questions I1 et I15 : Répartition des étudiants selon le fait d'avoir déjà réalisé une PTR ou non en fonction de leur perception de l'utilité du simulateur.



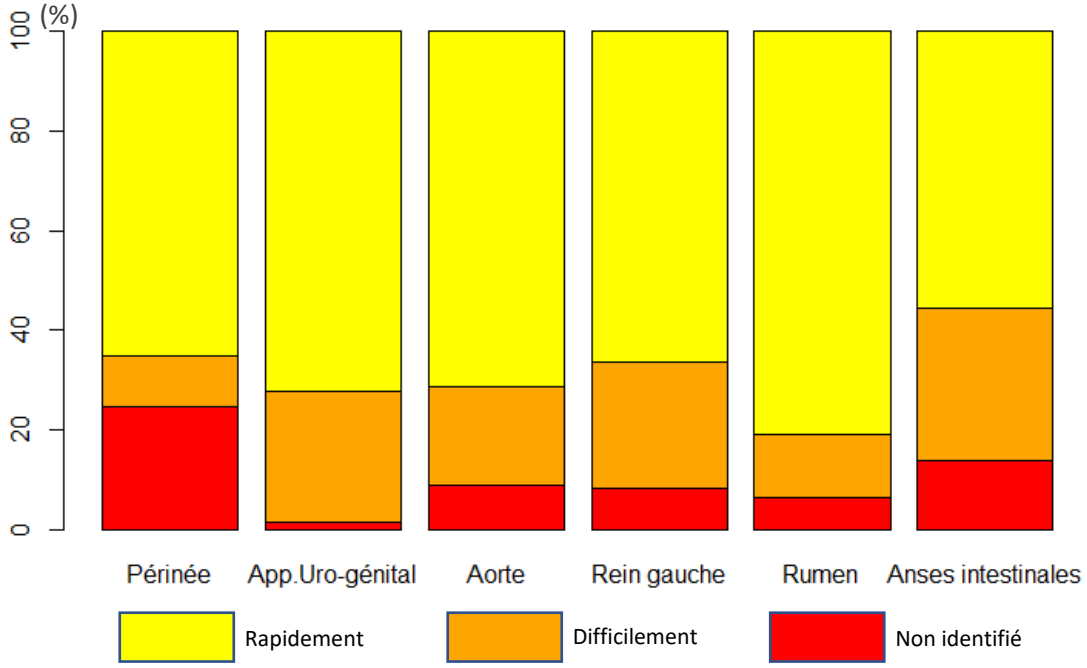
	Jamais PTR	Déjà PTR	Total (QI15)
Plutôt inutile	1 (0,6 %) (2 %)	10 (6,4 %) (9 %)	11
Plutôt utile	19 (12,1 %) (45 %)	68 (43,3 %) (59 %)	87
Utile	22 (14 %) (52 %)	37 (23,6 %) (32 %)	59
Total (QI1)	42	115	157

Tableau VIII : Analyse conjointe des questions II2 et II8 : Répartition des étudiants selon le fait de penser que le simulateur permet de prendre confiance en soi en fonction de leur perception de leur prise de confiance en eux.



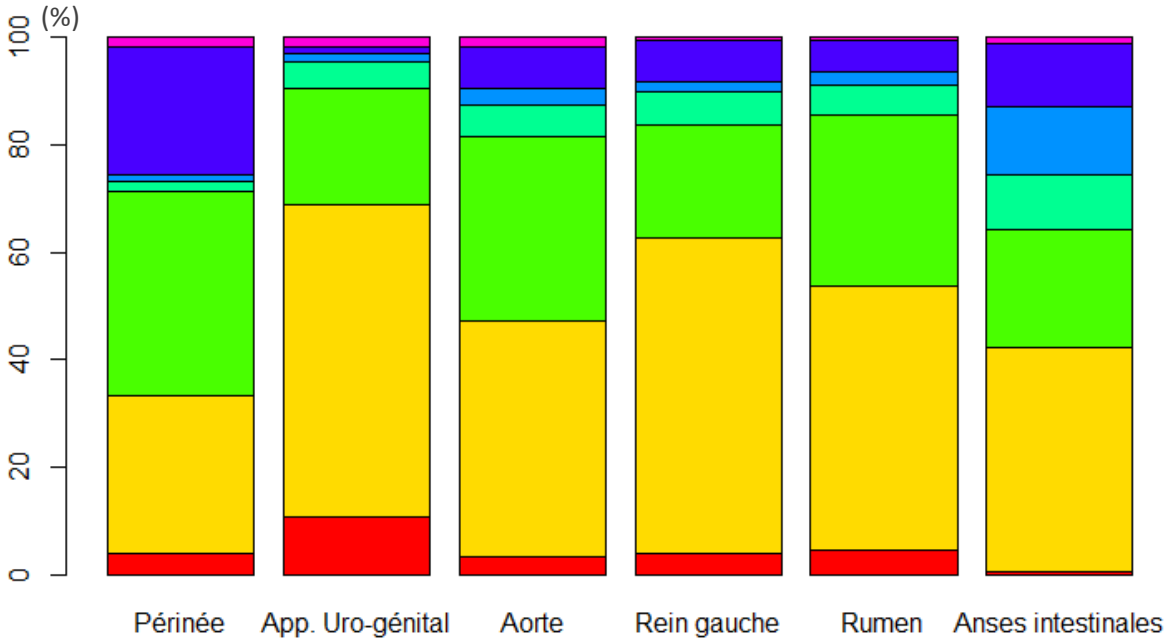
	Prendre confiance	Sans effet sur la confiance	Total (QII8)
N'apporte pas de confiance	3 (4 %) (7 %)	16 (21 %) (50 %)	19
Apporte Confiance	42 (55 %) (93 %)	16 (21 %) (50 %)	58
Total (QII2)	46	32	72

Tableau IX : Valeurs numériques détaillées de la partie de QI7 sur la vitesse d'identification. (les pourcentages sont relatifs à la proportion d'étudiants ayant donnée cette réponse par organe)



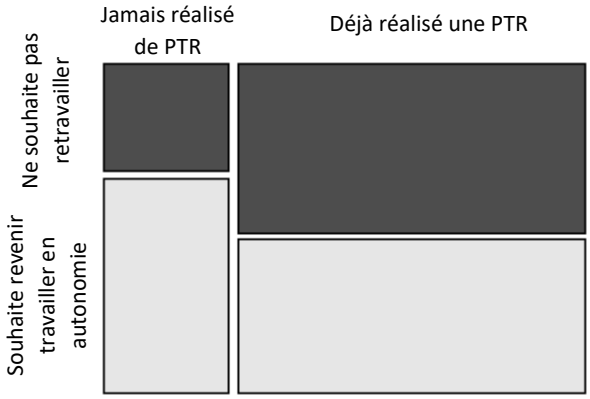
	Périnée	**Appareil uro-génital**	**Aorte**	**Rein gauche**	**Rumen**	**Anses intestinales**
Rapidement	103 (65 %)	114 (72 %)	113 (72 %)	105 (66 %)	128 (81 %)	88 (56 %)
Difficilement	16 (10 %)	42 (27 %)	31 (20 %)	40 (25 %)	20 (13 %)	48 (30 %)
Non identifié	39 (25 %)	2 (1 %)	14 (9 %)	13 (8 %)	10 (6 %)	22 (14 %)

Tableau X : Valeurs numériques détaillées de la partie de QI7 sur les moyens d'identification. (les pourcentages sont relatifs à la proportion d'étudiants ayant donnée cette réponse par organe).



	Périnée	Appareil uro-génital	Aorte	Rein gauche	Rumen	Anses intestinales
Autre	3 (2 %)	3 (2 %)	3 (2 %)	1 (0,6 %)	1 (0,6 %)	2 (1,3 %)
Non Reconnu	37 (24 %)	2 (1 %)	12 (8 %)	12 (7,6 %)	9 (5,7 %)	18 (11,5 %)
Par élimination	2 (2 %)	2 (1 %)	5 (3 %)	3 (1,9 %)	4 (2,5 %)	20 (12,8 %)
Texture	3 (2 %)	8 (5 %)	9 (6 %)	10 (6,3 %)	9 (5,7 %)	16 (10,3 %)
Localisation	59 (**38 %**)	34 (22 %)	54 (34 %)	33 (20,9 %)	50 (31,6 %)	34 (21,8 %)
Localisation + Texture	46 (29 %)	92 (**58 %**)	69 (**44 %**)	93 (**58,9 %**)	78 (**49,4 %**)	65 (**41,7 %**)
Localisation + texture + autre	6 (4 %)	17 (11 %)	5 (3 %)	6 (3,8 %)	7 (4,4 %)	1 (0,6 %)

Tableau XI : Analyse conjointe des questions I1 et I10 : Répartition des étudiants selon le fait d'avoir déjà réaliser une PTR ou non en fonction du fait de vouloir revenir travailler en autonomie.



	Jamais réalisé de PTR	Déjà réalisé une PTR	Total (QI10)
Ne pas revenir	14 (9 %) (33 %)	61 (39 %) (53 %)	75
Revenir en autonomie	28 (18 %) (67 %)	55 (35 %) (47 %)	83
Total (QI1)	42	116	158

REALISATION DE LA PALPATION TRANSRECTALE DANS LE CADRE DE L'EXAMEN CLINIQUE D'UN BOVIN : EFFICACITE PEDAGOGIQUE D'UN MANNEQUIN DE SIMULATION ET PERCEPTION DE L'EXERCICE PAR LES ETUDIANTS DE VETAGRO SUP

Auteur

DESPREZ Laura

Résumé

Pour répondre à des besoins sociétaux et pédagogiques, l'apprentissage par la simulation s'est développé. Les simulateurs permettent aux étudiants de s'exercer à réaliser un acte dans des conditions standardisées. Leur efficacité réside dans l'amélioration des compétences que les étudiants doivent maîtriser mais également dans l'effet bénéfique qu'ils peuvent avoir sur l'état d'esprit de ces derniers, notamment sur la confiance en soi qui a un rôle important dans l'apprentissage.

La palpation transrectale ou PTR fait partie intégrante de l'examen clinique des bovins. Elle permet d'investiguer la cavité abdominale et notamment l'appareil digestif. Il a été mis en évidence qu'elle peut causer un stress chez les vaches. La réalisation de cet acte n'est pas remise en cause étant donné son utilité mais ce stress potentiel illustre l'intérêt de créer des simulateurs pour que les étudiants puissent s'entraîner.

L'objectif de cette thèse était d'évaluer l'efficacité pédagogique du mannequin de simulation de PTR mis en place à VetAgro Sup en suivant les recommandations de bonnes pratiques de la simulation. Pour cela, les étudiants ont répondu à deux questionnaires après avoir réalisé une séance de simulation sur ce mannequin puis une PTR sur vache vivante. Les résultats de cette étude sont globalement positifs. Elle montre que le simulateur aide les étudiants à s'approprier la localisation des organes et participe à la perception de leur texture ; il permet une prise de confiance en soi et se place dans un contexte favorable à l'apprentissage. Cet exercice était considéré plutôt utile par les étudiants qui l'accueillaient avec enthousiasme. Pour optimiser son efficacité, cet exercice doit être réalisé assez tôt dans la formation et par binôme d'étudiants. Le simulateur de PTR de VetAgro Sup apparaît comme un bon outil complémentaire pour l'apprentissage de la PTR.

Mots-clés

Simulateurs, Palpation transrectale, Bovins

Jury

Président du jury	:	**Pr**	**BACCHETTA Justine**
1er assesseur	:	**Dr**	**BECKER Claire**
2ème assesseur	:	**Dr**	**BRUYERE Pierre**

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

VetAgro Sup