

Année 2003

**TECHNIQUES CHIRURGICALES DE CASTRATION
CHEZ LE CHEVAL NORMAL ET CRYPTORCHIDE :
SUPPORT AUDIOVISUEL**

THESE

pour le

DOCTORAT VETERINAIRE

présentée et soutenue publiquement
devant

LA FACULTE DE MEDECINE DE CRETEIL

le

2003

par

Laurent DAPOIGNY

né le 21 juillet 1974 à Paris (75)

JURY

Président : M.

Professeur à la Faculté de Médecine de CRETEIL

Membres :

Directeur : M. TNIBAR

Maître de conférences à l'E.N.V.A.

Assesseur : M. DEGUEURCE

Professeur à l'E.N.V.A.

LISTE DES MEMBRES DU CORPS ENSEIGNANT

Directeur : M. le Professeur MORAILLON Robert

Directeurs honoraires : MM. les Professeurs PARODI André-Laurent, PILET Charles

Professeurs honoraires : MM. BORDET Roger, BUSSIERAS Jean, LE BARS Henri, MILHAUD Guy, ROZIER Jacques, THERET Marcel, VUILLAUME Robert

DEPARTEMENT DES SCIENCES BIOLOGIQUES ET PHARMACEUTIQUES (DSBP)

Chef du département : M. BOULOUIS Henri-Jean, Professeur - Adjoint : M. DEGUEURCE Christophe, Professeur

<p>-UNITE D'ANATOMIE DES ANIMAUX DOMESTIQUES Mme CREVIER-DENOIX Nathalie, Professeur* M. DEGUEURCE Christophe, Professeur Mlle ROBERT Céline, Maître de conférences M. CHATEAU Henri, AERC</p> <p>-UNITE DE PATHOLOGIE GENERALE, MICROBIOLOGIE, IMMUNOLOGIE Mme QUINTIN-COLONNA Françoise, Professeur* M. BOULOUIS Henri-Jean, Professeur Mme VIALE Anne-Claire, Maître de conférences</p> <p>-UNITE DE PHYSIOLOGIE ET THERAPEUTIQUE M. BRUGERE Henri, Professeur * Mme COMBRISSEON Hélène, Professeur M. TIRET Laurent, Maître de conférences</p> <p>-UNITE DE PHARMACIE ET TOXICOLOGIE Mme ENRIQUEZ Brigitte, Professeur * Mme HUYNH-DELERME, Maître de conférences contractuel M. TISSIER Renaud, Maître de conférences contractuel</p>	<p>- UNITE D'HISTOLOGIE, ANATOMIE PATHOLOGIQUE M. CRESPEAU François, Professeur * M. FONTAINE Jean-Jacques, Professeur Mme BERNEX Florence, Maître de conférences Mme CORDONNIER-LEFORT Nathalie, Maître de conférences</p> <p>-UNITE DE BIOCHIMIE M. BELLIER, Maître de conférences* M. MICHAUX Jean-Michel, Maître de conférences</p> <p>- UNITE DE VIROLOGIE M. ELOIT Marc, Professeur * Mme ALCON Sophie, Maître de conférences contractuel</p> <p>-DISCIPLINE : PHYSIQUE ET CHIMIE BIOLOGIQUES ET MEDICALES M. MOUTHON Gilbert, Professeur</p> <p>-DISCIPLINE : BIOLOGIE MOLECULAIRE Melle ABITBOL Marie, Maître de conférences contractuel</p> <p>-DISCIPLINE : ETHOLOGIE M. DEPUTTE Bertrand, Professeur</p>
--	---

DEPARTEMENT D'ELEVAGE ET DE PATHOLOGIE DES EQUIDES ET DES CARNIVORES (DEPEC)

Chef du département : M. FAYOLLE Pascal, Professeur - Adjointe : Mme BEGON Dominique, Professeur

<p>-UNITE DE MEDECINE M. POUHELON Jean-Louis, Professeur* M. CLERC Bernard, Professeur Mme CHETBOUL Valérie, Professeur M. BLOT Stéphane, Maître de conférences M. ROSENBERG Charles, Maître de conférences contractuel Melle MAUREY Christelle, Maître de conférences contractuel</p> <p>- UNITE DE CLINIQUE EQUINE M. DENOIX Jean-Marie, Professeur * M. TNIBAR Mohamed, Maître de conférences contractuel M. AUDIGIE Fabrice, Maître de conférences Mme DESJARDINS-PESSON Isabelle, Maître de confér..contractuel</p> <p>-UNITE DE REPRODUCTION ANIMALE M. MIALOT Jean-Paul, Professeur * (rattaché au DPASP) M. NUDELMANN Nicolas, Maître de conférences Mme CHASTANT-MAILLARD Sylvie, Maître de conférences (rattachée au DPASP) M. FONTRONNE Alain, Maître de conférences M. REMY Dominique, Maître de conférences (rattaché au DPASP)</p>	<p>- UNITE DE PATHOLOGIE CHIRURGICALE M. FAYOLLE Pascal, Professeur * M. MAILHAC Jean-Marie, Maître de conférences M. MOISSONNIER Pierre, Professeur Mme VIATEAU-DUVAL Véronique, Maître de conférences M. DESBOIS Christophe, Maître de conférences Mlle RAVARY Bérangère, AERC M. ZILBERSTEIN Luca, Maître de Conférences contractuel M. HIDALGO Antoine, Maître de Conférences contractuel</p> <p>- UNITE DE RADIOLOGIE Mme BEGON Dominique, Professeur* M. RUEL Yannick, AERC</p> <p>- UNITE DE PARASITOLOGIE ET MALADIES PARASITAIRES M. CHERMETTE René, Professeur * M. POLACK Bruno, Maître de conférences M. GUILLOT Jacques, Professeur Melle MARIIGNAC Geneviève, Maître de conférences contractuel</p> <p>M. PARAGON Bernard, Professeur (rattaché au DEPEC) M. GRANDJEAN Dominique, Professeur (rattaché au DEPEC)</p>
---	---

DEPARTEMENT DES PRODUCTIONS ANIMALES ET DE LA SANTE PUBLIQUE (DPASP)

Chef du département : M. CERF Olivier, Professeur - Adjoint : M. BOSSE Philippe, Professeur

<p>-UNITE DES MALADIES CONTAGIEUSES M. TOMA Bernard, Professeur M. BENET Jean-Jacques, Professeur* Mme HADDAD HOANG XUAN Nadia, Maître de confér.contractuel M. SANAA Moez, Maître de conférences</p> <p>-UNITE D'HYGIENE ET INDUSTRIE DES ALIMENTS D'ORIGINE ANIMALE M. BOLNOT François, Maître de conférences * M. CARLIER Vincent, Professeur M. CERF Olivier, Professeur Mme COLMIN Catherine, Maître de conférences M. AUGUSTIN Jean-Christophe, Maître de conférences</p>	<p>- UNITE DE ZOOTECHNIE, ECONOMIE RURALE M. BOSSE Philippe, Professeur M. COURREAU Jean-François, Professeur* Mme GRIMARD-BALLIF Bénédicte, Maître de conférences Mme LEROY Isabelle, Maître de conférences M. ARNE Pascal, Maître de conférences M. PONTER Andrew, Maître de conférences</p> <p>- UNITE DE PATHOLOGIE MEDICALE DU BETAIL ET DES ANIMAUX DE BASSE-COUR Mme BRUGERE-PICOUX Jeanne, Professeur M. MAILLARD Renaud, Maître de conférences associé M. MILLEMANN Yves, Maître de conférences* M. ADJOU Karim, Maître de conférences</p>
---	---

Ingénieurs Professeurs agrégés certifiés (IPAC) :

Mme CONAN Muriel, Professeur d'Anglais

Mme CALAGUE, Professeur d'Education Physique

* Responsable de l'Unité

AERC : Assistant d'Enseignement et de Recherche Contractuel

A Monsieur le Professeur

De la Faculté de médecine de Créteil, qui nous a fait l'honneur d'accepter la présidence de notre jury de thèse.

Hommage respectueux.

A Monsieur Mohamed Aziz Tribar

De l'Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort, qui a bien voulu accepter de diriger cette thèse en me proposant ce sujet.

En témoignage de ma reconnaissance pour la réalisation de ce travail, ses compétences et sa patience.

Qu'il trouve ici l'expression de mes remerciements et de mon respect le plus sincère.

A Monsieur Christophe Degueurce

De l'Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort, qui a bien voulu participer à ce jury et consacrer de son temps précieux à examiner ce travail.

Qu'il soit assuré de ma gratitude.

A Monsieur le Professeur Denoix

De l'Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort, qui malgré mon origine « canine », m'a accueilli sans a priori au sein de son service, pour y suivre un enseignement complémentaire de très grande qualité et pour réaliser ce film. Grâce à lui mes horizons professionnels se sont élargis et ma connaissance du monde équin, perfectionnée.

Qu'il trouve ici l'expression de ma plus sincère reconnaissance.

Aux Docteurs Larroumet, Gluntz, Baron, Jamme

Sans laquelle et lesquels le travail de terrain aurait été impossible et qui permettent à ce travail de refléter les pratiques les plus diverses.

Pour leur accueil chaleureux et leurs conseils avisés.

A Messieurs B. Allouche et J-P. Cornec

Du service audiovisuel de l'Ecole Vétérinaire d'Alfort, sans qui ce travail n'aurait pu être réalisé.

Pour leur grande patience, leur travail efficace, leur bonne humeur, sincères remerciements.

Au service d'anatomie

De l'Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort, dont le personnel m'a facilité le travail audiovisuel, grâce au prêt de matériel.

A mes parents

Rien n'est plus important pour moi que votre amour inaltérable, votre confiance et vos encouragements qui m'ont permis de surmonter les doutes et difficultés.

Puissent-ils demeurer à jamais indéfectibles.

C'est à vous que je dédie ce travail, heureux d'envisager maintenant de nouvelles perspectives.

Au reste de ma famille

J'ai à cœur chacune de vos contributions personnelles qui m'ont aidées à passer les caps difficiles et à aller de l'avant.

A Christiane

Toi qui a participé activement à mon éducation, mon érudition, mes apprentissages et devoirs, tu m'as permis d'acquérir cette curiosité scientifique et ce goût du savoir.

Ton absence en ce jour est si injuste, tu es à jamais inoubliable.

A Maud

Merci d'irradier chacun de mes jours de ta présence.

Que tes doux rayons si précieux, m'éclairent continuellement de leurs subtiles lumières.

A Nicolas

Mon ami, toujours là pour partager ensemble de sacrées bonnes tranches de vie et parfois ses pépins.

A Constant

Mon ami, sans qui toutes ces longues journées de labeur, agrémentées de petits délires, auraient été inefficaces et surtout inconcevables.

Soyons fiers du travail accompli et poussons toujours plus loin.

A Eve

Qui me connaît si bien et m'a toujours soutenue.

Soi sûre mon amie que nous pourrons toujours compter l'un sur l'autre.

A mes amis

Je vous remercie pour l'équilibre que jusqu'alors vous m'avez toujours apporté.

Entretenons ce lien essentiel et exigeant pour tendre vers le bonheur.

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION	5
PREMIERE PARTIE :	7
Recueil des données bibliographiques existantes sur la chirurgie testiculaire de l'étalon	
<u>A. ETUDE GENERALE DES CASTRATIONS (ORCHIDECTOMIES OU CRYPTOCHIDECTOMIES)</u>	7
1. POURQUOI INTERVENIR ?	7
2. QUAND INTERVENIR ?	8
3. QUELLE POSITION CHOISIR ?	8
4. QUELLE TECHNIQUE CHIRURGICALE CHOISIR LORS D'ORCHIDECTOMIE?	10
5. LES TESTICULES CRYPTORCHIDES ET LEURS IMPLICATIONS	11
5.1 <u>La migration testiculaire est incomplète lors de cryptorchidie</u>	11
5.2 <u>Les différents types de cryptorchidies</u>	13
5.3 <u>La recherche du testicule cryptorchide est le préalable à la chirurgie</u>	13
6. L'EMASCULATEUR ET SON UTILISATION LORS DES CASTRATIONS	19
<u>B. ORCHIDECTOMIES PAR ABORD SCROTAL EN POSITION DEBOUT</u>	21
1. LES PREPARATIFS PRE-OPERATOIRES	21
2. TECHNIQUE CHIRURGICALE AVEC TESTICULES ET CORDONS DECOUVERTS (OUVERTE)	22
3. TECHNIQUE CHIRURGICALE AVEC TESTICULES ET CORDONS COUVERTS (FERMEE)	25
4. TECHNIQUE CHIRURGICALE AVEC TESTICULES DECOUVERTS ET CORDONS COUVERTS (SEMI-FERMEE)	26
<u>C. ORCHIDECTOMIES PAR ABORD SCROTAL EN DECUBITUS LATERAL</u>	29
1. LES PREPARATIFS PRE-OPERATOIRES	29
2. TECHNIQUE CHIRURGICALE AVEC TESTICULES ET CORDONS DECOUVERTS (OUVERTE)	30
3. TECHNIQUE CHIRURGICALE AVEC TESTICULES ET CORDONS COUVERTS (FERMEE)	31
4. TECHNIQUE CHIRURGICALE AVEC TESTICULES DECOUVERTS ET CORDONS COUVERTS (SEMI-FERMEE)	32

<u>D. ORCHIDECTOMIES AVEC TESTICULES EN POSITION SCROTALE EN DECUBITUS DORSAL</u>	33
1. LA CICATRISATION PAR PREMIERE INTENTION	33
2. LES PRECAUTIONS RELATIVES A LA POSITION DE DECUBITUS DORSAL	34
3. TECHNIQUE CHIRURGICALE AVEC ABORD INGUINAL	34
4. TECHNIQUE CHIRURGICALE PAR ABORD SCROTAL	36
<u>E. CRYPTORCHIDECTOMIES PAR ABORD INGUINAL EN DECUBITUS DORSAL</u>	37
1. TECHNIQUE CHIRURGICALE LORS DE CRYPTORCHIE INGUINALE	37
2. TECHNIQUE CHIRURGICALE LORS DE CRYPTORCHIDIE ABDOMINALE INCOMPLETE	38
3. TECHNIQUE CHIRURGICALE LORS DE CRYPTORCHIDIE ABDOMINALE COMPLETE	38
<u>F. CRYPTORCHIDECTOMIE PAR D'AUTRES VOIES D'ABORDS</u>	41
1. CRYPTORCHIDECTOMIE PAR UN ABORD PARAINGUINAL	41
2. CRYPTORCHIDECTOMIE PAR UN ABORD SUPRAPUBIEN PARAMEDIAN	42
3. CRYPTORCHIDECTOMIE PAR UN ABORD PAR LE FLANC PARALOMBAIRE	42
<u>G. CRYPTORCHIDECTOMIE SOUS CONTROLE LAPAROSCOPIQUE</u>	45
1. LE MATERIEL DE LAPAROSCOPIE	45
2. INTERVENTION EN POSITION DEBOUT EN REGION DE LA FOSSE PARALOMBAIRE	46
3. INTERVENTION EN DECUBITUS DORSAL PAR UN ABORD CRANIO-OMBILICAL	47

DEUXIEME PARTIE : 51
Réalisation du programme audiovisuel

A. <u>LES MOYENS DISPONIBLES</u>	51
1. LES RESSOURCES HUMAINES	51
2. LES RESSOURCES ANIMALES	51
3. LES RESSOURCES TECHNIQUES	52
<u>3.1 le matériel vidéo</u>	52
<u>3.2 le matériel échographique</u>	52
<u>3.3 le matériel audio</u>	53
<u>3.4 le matériel d'illustration visuelle et de montage</u>	53
B. <u>DE LA PREPARATION AU MONTAGE DU FILM</u>	55
1. LA CONCEPTION DU FILM	55
<u>1.1 les objectifs du film et ses limites</u>	55
<u>1.2 l'organisation préalable des séquences vidéo à l'aide du script</u>	56
<u>1.3 la réalisation des séquences et leur montage</u>	56
2. LA CONCEPTION DES ILLUSTRATIONS	57
<u>2.1 Les objectifs des illustrations complémentaires</u>	57
<u>2.2 La réalisation et le montage des illustrations</u>	57
3. LA CONCEPTION DU COMMENTAIRE SON	58
<u>3.1 Les objectifs du commentaire audio</u>	58
<u>3.2 La réalisation et le montage audio</u>	58

TROISIEME PARTIE : 61
Intérêts et limites de l'audiovisuel avec l'utilisation de la videocassette ou du CD-ROM

A. <u>LES DIFFICULTES AUDIOVISUELLES RENCONTREES</u>	61
1. LES DIFFICULTES LORS DE LA PRISE DE VUE	61
<u>1.1 La manipulation de la caméra video</u>	61
<u>1.2 La lumière lors du tournage</u>	62
<u>1.3 Le cadrage et l'image</u>	63
2. LES DIFFICULTES LORS DU MONTAGE	64
<u>2.1 La numérisation des images</u>	64
<u>2.2 La numérisation du son</u>	65
<u>2.3 Le montage informatique numérique</u>	65

<u>B. AUTOCRITIQUES</u>	67
1. UTILISATION DU MATERIEL ET DES SUPPORTS AUDIOVISUELS	67
1.1 <u>L'utilisation de la vidéo et ses perspectives futures</u>	67
1.2 <u>L'utilisation de la cassette vidéo VHS comme support</u>	68
1.3 <u>L'utilisation du CD-ROM comme support final</u>	69
1.4 <u>L'utilisations des illustrations en remplacement de séquences vidéo</u>	69
2. UTILISATION D'UN SITE DE TOURNAGE PREPONDERANT	70
3. LES PIEGES DU TRAVAIL AUDIOVISUEL	70
<u>C. PORTEE ATTENDUE</u>	71
1. INTERETS DE LA VIDEO EN CLINIQUE	71
2. INTERETS DE LA VIDEO POUR LA PROFESSION VETERINAIRE	71
CONCLUSION	73
ANNEXES	75
BIBLIOGRAPHIE	91
RESUME	

INTRODUCTION

Notre époque mesure de jour en jour le pouvoir des images, tant pour la communication que pour la compréhension des phénomènes qui nous entourent. C'est d'autant plus criant dans les disciplines scientifiques, qui répondent à un problème posé par le fait.

En chirurgie, le fait est avantageusement illustré par les images, à défaut d'expérience personnelle concrète. L'usage du support audiovisuel est un des moyens d'exposer avec clarté et efficacité la réalisation d'une technique chirurgicale, ainsi que ses tenants et ses aboutissants.

Le but de cette thèse est d'apporter une illustration audiovisuelle complète et détaillée de cas chirurgicaux qui concernent la castration du « cheval » mâle, au sens large (jeune poulain ou étalon). Le terme de castration fait habituellement référence à l'orchidectomie dans le langage courant, qui est l'ablation d'un ou deux testicules, ce qui la différencie de la stérilisation. Cependant la castration concerne également une intervention particulière, qui est la cryptorchidectomie.

Un document filmé, de même titre que ce manuscrit, est le support principal de cette thèse. Il est également réalisé par l'auteur de ce manuscrit, en collaboration avec différents vétérinaires équins.

Cette cassette audiovisuelle pédagogique de 45 minutes est conçue comme un recueil concis et dynamique des différentes techniques chirurgicales de castration. Elle regroupe des interventions sur des étalons phanérorchides (à testicules apparents) ou cryptorchides (à testicules non apparents). Chaque technique et ses indications opératoires sont précisément exposées dans le film par ordre de complexité croissante.

Après une revue bibliographique des différentes techniques chirurgicales de la castration d'un cheval normal ou cryptorchide, nous aborderons une revue du matériel et des méthodes utilisées dans le cadre du tournage du film. Nous envisagerons enfin sous un angle plus critique, les difficultés rencontrées, les limites de ce travail et ses perspectives.

PREMIERE PARTIE

RECUEIL DES DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES EXISTANTES SUR LA CHIRURGIE TESTICULAIRE DU CHEVAL

La réalisation du film est basée sur les données actuelles de la chirurgie équine qui seront précisées dans cette partie.

Cependant nous garderons à l'esprit, à l'issue de la lecture de ce chapitre, que les usages des chirurgiens vétérinaires en pratique courante, peuvent quelque peu différer des techniques opératoires théoriques exposées (« autant de techniques que de chirurgiens »).

A. ETUDE GENERALE DES CASTRATIONS (ORCHIDECTOMIES OU CRYPTORCHIDECTOMIES)

1. POURQUOI INTERVENIR ?

La castration est l'acte chirurgical le plus souvent pratiqué en clientèle équine^{21, 25, 26, 33, 35} car il répond en général à un besoin des propriétaires. En effet, la castration permet d'atténuer le comportement masculin d'un étalon, souvent qualifié d'impulsif, d'agressif ou de rétif²¹. Les hormones mâles responsables de ce comportement sont les androgènes, majoritairement sécrétées par les testicules. Lors de cette intervention, ces derniers sont retirés.

La castration est nécessaire lorsqu'une anomalie anatomique est remarquée sur l'un ou l'autre des deux testicules : cryptorchidie uni- ou bilatérale, vraie monorchidie, tumeur testiculaire ou des annexes, hernies inguinales ou scrotales, traumatismes graves, torsion du cordon spermatique, orchite ou hydrocoele^{21, 38}.

Enfin la castration est utilisée en zootechnie : c'est une méthode de sélection pour éliminer de la reproduction les sujets aux qualités insuffisantes (sportives, physiques, reproductives)^{21, 27, 37}.

Elle permet aussi d'accroître le taux de muscles des quartiers de l'arrière main²⁷. Lorsqu'elle est réalisée avant l'apparition des signes sexuels secondaires, elle peut induire une morphologie d'encolure moins développée et une taille plus importante grâce à un retard de soudure des plaques de croissance²⁴.

2. QUAND INTERVENIR ?

La castration d'un poulain peut être réalisée dès la naissance car la migration testiculaire dans le scrotum est souvent achevée. En moyenne, elle s'achève 30 jours avant et jusqu'à 10 jours après la naissance³⁸. La position scrotale définitive est obtenue après la contraction de l'anneau inguinal, quelques semaines après la naissance^{23, 25, 29}.

La castration des poulains avant le sevrage, permettrait une meilleure récupération après la chirurgie et moins de complications que chez des animaux plus âgés²¹.

Cependant, lors de leur première année, les poulains sont difficiles à maîtriser et leurs testicules sont de tailles réduites et plus facilement rétractables, rendant la castration plus délicate qu'à la naissance. En effet, à la naissance les testicules sont volumineux puis leur taille se diminue durant la période postnatale³⁹.

La majorité des chevaux de selle et les poneys sont castrés entre un et deux ans, quand leur comportement masculin devient difficile²⁴. Certains préfèrent une castration entre 15 et 18 mois²⁷. Les chevaux de course sont castrés un peu plus tard car une nervosité plus ou moins maîtrisée est recherchée. Quant aux chevaux de trait, ils sont castrés vers deux ans²⁷.

De plus, les éleveurs qui souhaitent obtenir des caractéristiques physiques de mâle (conformation, corpulence) attendent la fin de la croissance^{9, 21, 37, 38}. D'autres reportent la castration après deux ans, pour juger au préalable des performances de l'étalon et ne plus envisager une carrière de reproducteur si ces performances sont insuffisantes^{21, 24, 37, 38}.

La castration des étalons plus âgés est réalisée lorsqu'ils sont dangereux pour les cavaliers ou difficilement manipulables en présence de congénères mâles ou femelles³⁸.

Une étude auprès d'éleveurs¹⁵ montre qu'il persiste une proportion de 20 à 30% de chevaux castrés avec un comportement de mâle affirmé (5% restent même agressifs envers l'homme) que la castration soit pré-pubère (avant deux ans) ou réalisée après trois ans.

Lorsque le motif de la castration était l'agressivité envers l'homme, il persiste 30 à 40% de chevaux inchangés et 60% lorsque l'agressivité était manifestée contre des congénères¹⁵.

3. QUELLE POSITION CHOISIR ?

La castration peut être réalisée sur un cheval debout ou sur un cheval en position de décubitus (latéral ou dorsal) de manière tout aussi efficace, si les conditions d'intervention sont compatibles²¹.

Chaque position adoptée pour réaliser la castration présente des risques, tant pour le chirurgien que son équipe³⁸.

La position debout est choisie après avoir considéré plusieurs paramètres^{38, 22, 21, 39} : le tempérament de l'étalon, les moyens de contention, la taille de l'animal, les risques relatifs à l'anesthésie générale comparativement à l'intervention debout, le diagnostic pré-opératoire qui révèle la position effective des testicules, l'expérience et les succès du chirurgien.

Le choix de la position tient également compte du propriétaire et des usages locaux.

Un bon candidat à la castration en position debout est souvent un étalon qui autorise une palpation scrotale sans sédation²¹. Cependant, dans certains cas de localisation inguinale des testicules, l'intervention sur un cheval debout est envisageable, mais l'indication habituelle concerne un étalon avec les deux testicules en position scrotale^{37, 38}, sans antécédents de hernie scrotale³⁷.

Certains privilégient la position couchée. Cette position est justifiée quand on considère la contamination du champ opératoire lors d'interventions invasives et la difficulté de pratiquer une anesthésie locale ou épidurale dans de bonnes conditions sur un cheval debout. De même lorsqu'on considère que des moyens de contention sont insuffisants³.

La castration du cheval couché, à l'émasculateur est indiquée pour des poulains non débouffés, de ce fait peu maniables, chez qui la castration debout peut se révéler dangereuse²⁷. De même pour des étalons belliqueux²¹ ou des petits poneys, pour lesquels l'accès à l'aine en position debout est inconfortable²¹.

La position de décubitus concerne aussi des chevaux d'âge de plus de trois ans (sortis d'hippodrome). Cette maturité augmente la vascularisation des tissus concernés par la castration et donc les risques d'hémorragie²⁷. La gestion de ces risques est plus difficile sans anesthésie générale (debout).

Certains chirurgiens préfèrent la position couchée pour assurer une parfaite hémostase par des ligatures, en complément de l'usage de l'émasculateur.

Enfin, tous les chevaux qui présentent des anomalies du cordon, des adhérences entre le scrotum et les tissus profonds²⁷, des antécédents de hernie³⁸, des petits testicules ou une évaluation scrotale incomplète par la palpation, incitent à utiliser la position couchée²¹.

A l'inverse, les dangers de coucher et de réveiller l'animal de manière sécurisée ou d'utiliser une anesthésie générale, font privilégier une intervention plus rapide sur un cheval debout³⁷.

4. CHOIX DE LA TECHNIQUE CHIRURGICALE D'ORCHIDECTOMIE

Il est résumé par la figure n°1 d'après TNIBAR M.A. ³² et chaque technique chirurgicale traitée par la suite, reprend précisément ces indications.

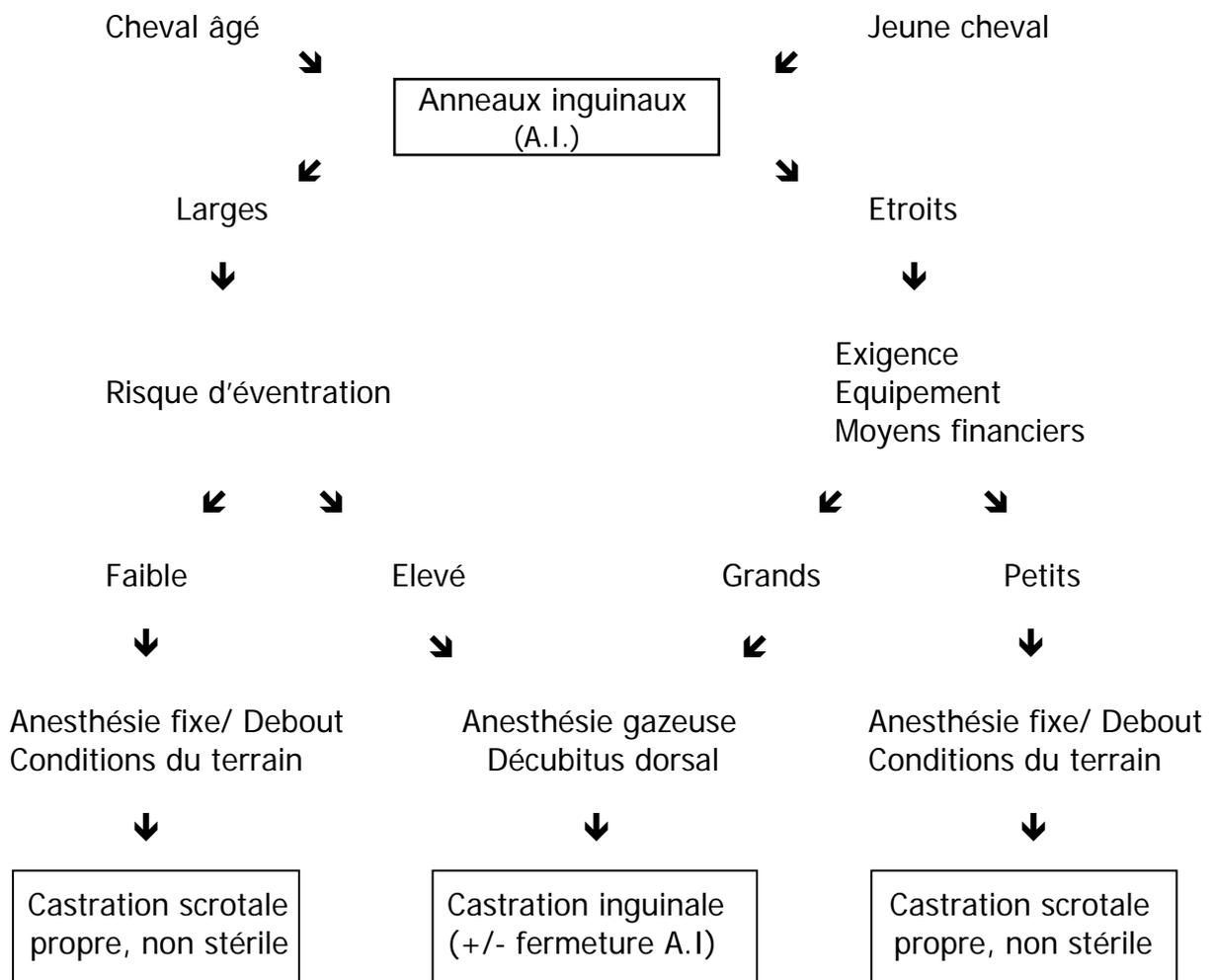
Le choix de la technique chirurgicale d'orchidectomie résulte de la synthèse d'un ensemble de considérations tant :

- Animales : le cheval est jeune ou vieux. Son caractère est-il placide ou fougueux.
- Diagnostiques : l'animal présente des anneaux inguinaux élargis, qui augmentent le risque de complications par hernie inguinale ou éventration (orchidectomie par abord inguinal avec fermeture éventuelle des anneaux inguinaux).
- Techniques : le chirurgien est seul ou aidé par des assistants formés à l'anesthésie, au couchage ou aux gestes chirurgicaux (orchidectomie couchée). Le chirurgien ne peut compter que sur le propriétaire (orchidectomie debout). Il pratique régulièrement une technique chirurgicale avec un taux de réussite satisfaisant.
- Matérielles : la contention satisfaisante du cheval et son couchage sont possibles. Deux émasculateurs sont simultanément disponibles (gain de temps lors d'orchidectomie debout).
- Environnementales : les lieux sont idéalement propres, secs, abrités, éclairés.

La synthèse de ces réponses permet au chirurgien de faire un choix dans certains cas, entre deux positions d'intervention pour un même abord et une technique opératoire similaire (castration par abord scrotal par exemple).

Parfois, ce n'est pas possible, le choix de la position est secondaire à l'indication chirurgicale. Par exemple, lors d'une orchidectomie par un abord inguinal, seule la position couchée en décubitus dorsal est indiquée.

Figure 1: Critères de choix de la technique d'orchidectomie chez le cheval
D'après Tnibar M.A. ³²



5. LES TESTICULES CRYPTORCHIDES ET LEURS IMPLICATIONS

5.1 La migration testiculaire est incomplète lors de cryptorchidie

Les testicules cryptorchides font suite à une anomalie de développement de l'appareil génital mâle et se caractérisent par l'absence de migration ou une migration incomplète d'un ou deux testicules au sein des bourses (rétention) ^{13, 18}. Cette absence d'un ou deux testicules dans le scrotum est appelée cryptorchidie uni- ou bilatérale. Cette affection est héréditaire et propre à certaines lignées. Le déterminisme génétique de cette affection impliquerait plusieurs gènes. Il convient donc d'écartier ces individus de la reproduction ^{18, 28}.

Remarquons que la monorchidie est un terme différent de la cryptorchidie unilatérale, puisqu'elle se définit comme une agénésie testiculaire, particulièrement rare³¹.

La migration du testicule s'effectue au sein de la cavité abdominale dès le 55^{ème} jour de gestation¹⁹. Elle débute au pôle caudal du rein en position abdominale rétro-péritonéale, emprunte le canal inguinal, pour terminer dans le scrotum vers le onzième mois de gestation³⁷.

A cinq mois de gestation, le ligament suspenseur du testicule s'atrophie et l'épididyme descend dans le processus vaginal^{18, 19}. Le testicule reste en position abdominale.

A huit ou neuf mois de gestation, le gubernaculum testis s'élargit en diamètre et se raccourcit. A l'origine, le gubernaculum testis s'étend du pôle caudal du testicule au canal inguinal (extension inguinale). Le gubernaculum testis deviendra le futur ligament de la queue de l'épididyme.

Celui-ci dilate le processus vaginal et le canal inguinal, pour permettre au testicule de s'y introduire vers 270 à 300 jours de gestation¹⁸. Une dilatation insuffisante pourrait engendrer une cryptorchidie^{18, 19}.

Simultanément, le testicule régresse de taille, alors qu'il s'était hypertrophié jusqu'à cinq mois de gestation où il atteignait la taille d'un testicule adulte^{18, 19}.

A la naissance le gubernaculum testis peut être confondu avec un testicule descendu¹⁸.

Après la naissance, la taille du gubernaculum testis diminue, inversement à la taille du testicule. Certains pensent qu'une taille excessive du gubernaculum testis, suivie d'une réduction insuffisante, pourrait gêner la migration du testicule^{18, 19}.

De plus, durant les deux premières semaines, l'anneau vaginal se contracte pour atteindre une taille d'un centimètre ou moins^{18, 19}. Une migration testiculaire depuis l'abdomen ou vers celui-ci est impossible après cette période¹⁸. Cependant une descente du testicule localisé au sein du canal inguinal est encore possible jusqu'à l'âge de quatre ans¹⁸.

Parmi les autres causes probables qui empêchent ou limitent la migration testiculaire, citons également¹⁸ :

- Une largeur du testicule gauche supérieure au testicule droit, ainsi qu'une migration plus lente à gauche qui sont suspectées de favoriser une rétention testiculaire abdominale, plus fréquente à gauche.
- Des anomalies lors du développement ou des pathologies (inflammation testiculaires, tératome).
- Une persistance du ligament suspenseur du testicule.

5.2 Les différents types de cryptorchidies

Plusieurs cas peuvent se présenter selon la localisation du testicule cryptorchide :

- Si le testicule et toutes les parties de l'épididyme restent dans la cavité abdominale, la cryptorchidie est abdominale complète. Le testicule est en position haute près du rein ou basse près de l'anneau inguinal superficiel ^{1, 9, 13, 18, 19, 30, 36}.
- Si le testicule et la majorité de l'épididyme sont localisées dans l'abdomen mais que le conduit déférent et la queue de l'épididyme se positionnent dans le canal inguinal, la cryptorchidie est abdominale incomplète, dite inguino-abdominale ^{13,19, 1, 8, 18, 28}. Dans ce cas, le ligament propre du testicule qui rattache le testicule à la queue de l'épididyme mesure jusqu'à 17 cm de long ¹⁹.
- Si le testicule est localisé dans le canal inguinal, la cryptorchidie est inguinale (« high flankers » en termes anglo-saxons) ^{1, 13, 19, 30}.
Les Anglo-saxons distinguent même des chevaux cryptorchides sous-cutanés (« low flankers ») dont les testicules sont localisés dans le tissu sous-cutané, dorso-crânialement au scrotum ^{1, 13, 19, 30}.

Lors de cryptorchidie, environ 8 à 15 % des cas sont bilatéraux et le plus souvent avec des testicules situés tous deux en position abdominale ou inguinale ^{1, 8, 9, 13, 19}. L'animal est stérile mais conserve ses caractères sexuels secondaires ¹.

Pour certains auteurs, il n'y a pas un côté significativement plus atteint que l'autre ^{1, 18, 19}. D'autres, signalent que le côté gauche est plutôt plus affecté ³⁸ ou à l'inverse le côté droit ⁸. Cependant cette dernière étude ⁸ inclut un grand nombre de poneys.

De plus, les données actuelles indiquent que le testicule cryptorchide gauche est le plus souvent en position abdominale ¹⁸, alors que droit est autant cryptorchide inguinal, qu'abdominal ¹⁹.

Signalons enfin que certaines rétentions inguinales sont temporaires et concernent des animaux (des poneys le plus souvent) de moins de 3 ans. Ces animaux ont des testicules de petit volume (moins de 40 grammes) qui vont grossir et se positionner dans le scrotum ⁸. Ce cas est en général unilatéral et il est localisé du côté droit (75% des cas) ⁸.

5.3 La recherche du testicule cryptorchide est le préalable à la chirurgie

Le thème de ce chapitre est apparemment non chirurgical. Pourtant, le diagnostic est indissociable du temps chirurgical. Il est essentiel afin de choisir la technique chirurgicale à adopter, en fonction de la localisation du testicule cryptorchide. La difficulté avant la chirurgie consiste à localiser le plus précisément possible ce testicule.

Dans ce but, le chirurgien dispose de l'anamnèse du cheval (en particulier les antécédents chirurgicaux)^{1, 13, 18} et des descriptions relatives au comportement mâle du cheval.

L'anamnèse est explicite lorsque le cheval n'est pas castré (Figure 2) : le cheval est cryptorchide uni- ou bilatéralement, voire monorchide de manière congénitale (très rare).

L'anamnèse n'est pas explicite lorsque l'historique est incomplet ou douteux (Figure 3 d'après TNIBAR M.A.³¹).

Rappelons que le comportement mâle peut s'exprimer chez un étalon, de même que chez le sujet cryptorchide. Certains chevaux peuvent également manifester ce comportement, tels les chevaux cryptorchides incomplètement castrés (échec de cryptorchidectomie, de même que certains hongres castrés tardivement ou longtemps reproducteurs¹⁸).

Pour localiser le testicule cryptorchide, le chirurgien réalise différents examens qui sont présentés dans le film de thèse.

- Une inspection et une palpation scrotales et inguinales³¹ :

Elles ont pour but de rechercher une cicatrice scrotale ou inguinale, de trouver le côté concerné par le testicule cryptorchide et de le localiser en position sous-cutanée ou inguinale.

Une sédation peut être utile lors de ces examens pour diminuer la traction exercée par le muscle crémaster sur le testicule, qui accentue la position ectopique de celui-ci.

Une erreur classique est de confondre un testicule en position inguinale, avec du tissu adipeux ou le nœud lymphatique inguinal externe de forme elliptique. Ce dernier est néanmoins présent bilatéralement et est palpable contre la paroi abdominale, ventralement à la région inguinale.

Chez un cheval cryptorchide unilatéral, on détermine le côté affecté en suivant le cordon spermatique par une palpation rétrograde du testicule, descendue jusqu'à l'anneau inguinal superficiel¹⁸.

Chez un animal qui a subi une tentative de castration, il est difficile de détecter les traces d'une cicatrice sur un animal debout, lors de l'inspection¹⁸.

- Une échographie inguinale externe³¹ :

Elle permet de diagnostiquer une cryptorchidie inguinale. Elle est réalisée avec une sonde sectorielle ou linéaire de 7,5 ou 5 MHz, en regard de l'anneau inguinal superficiel.

Cette échographie permet de différencier en particulier :

- Le nœud lymphatique inguinal superficiel localisé ventralement par rapport au testicule cryptorchide en région inguinale, malgré leur échogénicité comparable.
- Un petit testicule cryptorchide inguinal et un épидidyme moins échogène, en position inguinale lors de cryptorchidie abdominale incomplète.

Cette échographie si elle est concluante, permet même de s'affranchir de la palpation transrectale suivante.

- Une palpation transrectale³¹ :

Elle est pratiquée lorsque les examens précédents n'ont pas pu localiser le testicule cryptorchide. Elle permet, dans certains cas, de déterminer la localisation de celui-ci³⁰. En effet, la palpation transrectale est un examen à risque, qui n'est pas toujours réalisable ou concluant, tout particulièrement chez des animaux jeunes et souvent fougues.

L'anneau vaginal est localisé crânio-latéralement et légèrement ventralement à l'éminence ilio-pectinée du bord antérieur du bassin¹⁸. Chez les étalons, l'anneau vaginal est assez large pour y introduire deux doigts¹⁸.

Le chirurgien recherche également le conduit déférent qui est plus facile à sentir que les vaisseaux du cordon spermatique ou le testicule lui-même. La mobilité et la flaccidité d'un testicule abdominal, le rend difficile à identifier par la palpation transrectale seule^{18, 30}.

Le conduit déférent est précisément recherché au niveau du bord caudo-médial de chaque anneau vaginal :

- Son absence permet de conclure à une cryptorchidie abdominale complète. On recherche alors le testicule dans la cavité abdominale. Cette localisation est difficile car le testicule est souvent très mobile, avec une surface lisse et une consistance flasque.
- Sa palpation évoque une cryptorchidie inguinale (Cf. paragraphe précédant) ou abdominale incomplète. Elle est également compatible avec un testicule castré dont le conduit déférent est fréquemment présent dans l'anneau vaginal¹.

- Une échographie transrectale³¹ :

Elle suit l'examen précédent et elle est réalisée avec le même matériel qu'en région inguinale externe.

Elle permet de localiser le testicule cryptorchide et d'évaluer sa taille et sa texture, grâce à des mouvements de balayage de la sonde, autour des anneaux inguinaux.

- Une échographie transabdominale per-opératoire³¹ :

Cet examen est réalisé sur un animal couché en décubitus dorsal, avant la préparation du site opératoire pour la cryptorchidectomie.

Réalisé avec le même matériel que précédemment, l'échographie transabdominale permet une localisation précise du testicule recherché, qui se trouve fréquemment dans une position adjacente à la paroi abdominale.

Dans le cas d'une cryptorchidie abdominale (complète ou incomplète), le testicule est souvent localisé aux environs de la région inguinale et permet de réaliser un abord chirurgical inguinal.

Cet examen est d'autant plus utile que l'échographie et la palpation transrectale n'ont pu être réalisées au préalable (chevaux de petit format ou très difficiles).

- Le dosage de la testostérone plasmatique après stimulation à l'hCG (Human Chorionic Gonadotropin)⁵ :

Ce dosage n'est pas systématique en pratique, il est pratiqué seulement lorsqu'on ne peut situer le testicule, supposé cryptorchide bilatéral grâce à l'échographie.

Il permet de différencier de manière assez fiable, un cheval réellement cryptorchide d'un cheval castré, particulièrement indocile ou monorchide (aplasie testiculaire)³¹.

Après injection intraveineuse ou intramusculaire de 10000 à 15000 UI d'hCG, on mesure la testéronémie à deux temps, T0 et T0+20 à 24 heures :

- Chez le cheval entier ou cryptorchide, la valeur basale de testéronémie est supérieure à 100 pg/mL et augmente après la stimulation.
- Chez le cheval castré ou monorchide, le taux ne dépasse jamais 100 pg/mL.

Figure 2 : Démarche diagnostique chez un cheval supposé cryptorchide et qui n'a pas été opéré (anamnèse explicite). D'après Tribar MA.³¹

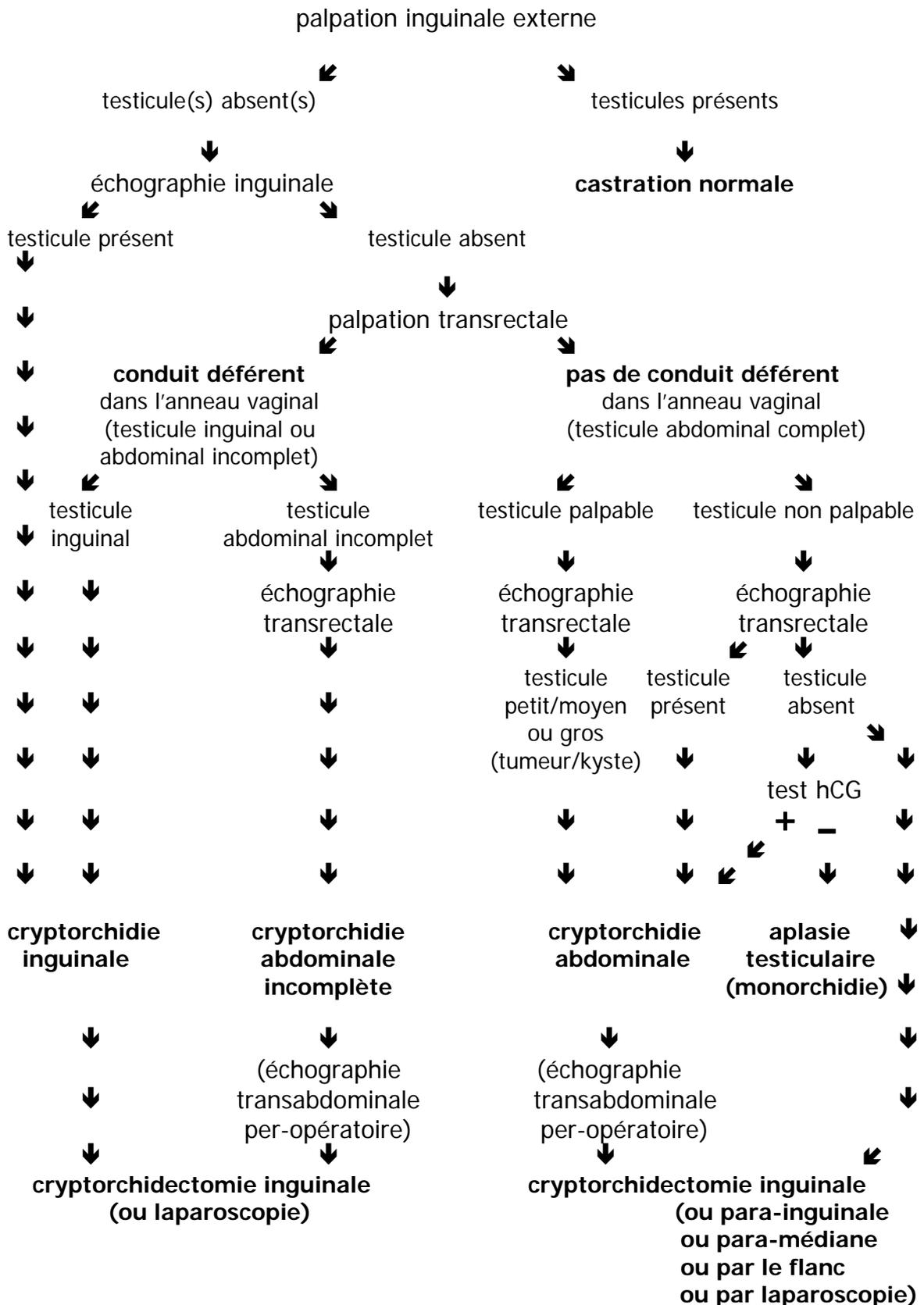
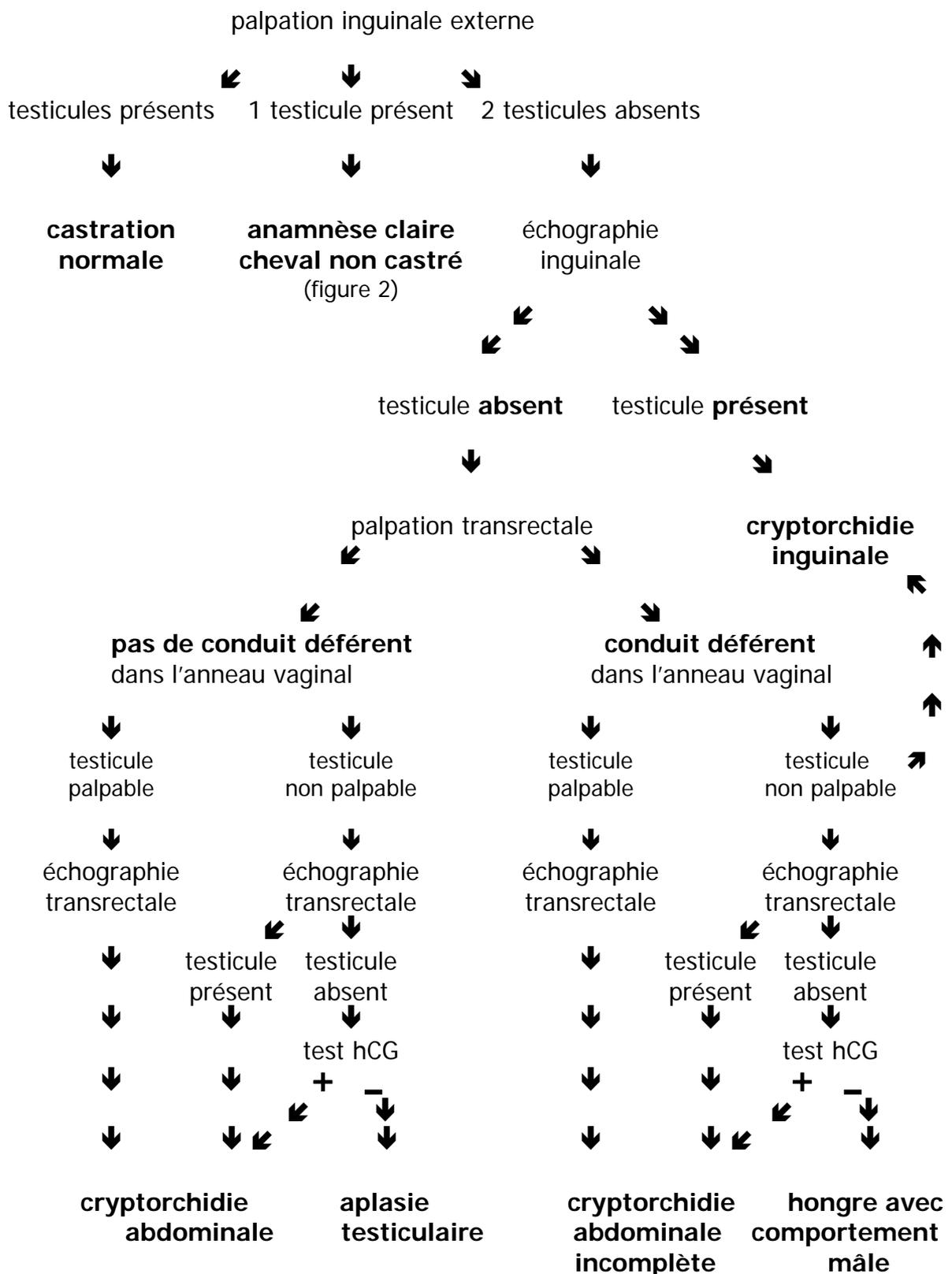


Figure 3 : Démarche diagnostique chez un cheval supposé cryptorchide dont l'anamnèse est incomplète ou douteuse.
*D'après Tnibar MA.*³¹



6. L'EMASCULATEUR ET SON UTILISATION LORS DES CASTRATIONS

L'instrument utilisé pour pratiquer une castration est une pince émasculatrice (ou émasculateur). La pince comprend deux mords qui constituent une zone d'écrasement (ils sont de forme courbés ou bien à la fois droit et courbé).

Cette pince permet la coagulation des vaisseaux par compression/élongation (dite angiotrypsie), ainsi que la sténose du conduit déférent avant la section.

Certains émasculateurs permettent également de pratiquer la section, sans utiliser de bistouri ou de ciseaux. Cela est possible grâce à des mords écrasants évidés ou grâce à l'adjonction d'une lame coupante supplémentaire qui constitue un troisième manche.

Parmi les émasculateurs existants, on peut citer^{27, 38} :

- La pince américaine dite de Reimers, qui possède une zone d'attrition un peu insuffisante. Elle comporte le plus souvent des crans de serrage aux extrémités des manches.
- La pince de Reiffers présente des cannelures qui assurent un écrasement progressif, très efficace.
- La pince de Serra sectionne automatiquement le testicule au moment de son serrage.
- Les pinces de White et de Haupner ont un mord droit et l'autre courbe, sans système de maintien du serrage.

L'émasculateur est toujours serré proximalelement au site d'incision. Cette précaution est d'autant plus importante lorsque l'émasculateur comprend une partie sectionnante, qu'on veillera à toujours orienter face au chirurgien, c'est à dire distalement sur le cordon spermatique²¹.

La qualité de l'émasculation est très importante pour éviter des incidents post-opératoires³⁸ :

- La pression exercée doit être retransmise au centre des tissus écrasés. Plusieurs serrages sont parfois nécessaires, avec des pressions croissantes, pour obtenir un serrage final satisfaisant. Le muscle crémaster peut être partiellement déchiré lors de ces manipulations.
- L'application rigoureuse des mords sur les tissus est réalisée perpendiculairement à ceux-ci, pour les mêmes raisons d'efficacité²¹. Le chirurgien veille à ne pas inclure entre les mords la peau du scrotum²¹.
- Le temps de serrage doit être suffisant, mais demeure très variable d'un opérateur à l'autre. Au moins 1 à 2 minutes^{21, 27} voire 5 minutes pour les techniques « ouvertes » et jusqu'à 15 minutes pour les techniques « fermées » ou « semi-fermées ».

Le film de thèse retrace successivement trois castrations réalisées par un abord scrotal. La première est effectuée au bloc opératoire sur un cheval en position de décubitus latéral, l'autre est réalisée de la même manière mais dans un champ. Enfin la troisième concerne une castration scrotale réalisée sur un cheval debout.

B. ORCHIDECTOMIES PAR ABORD SCROTAL EN POSITION DEBOUT

1. LES PREPARATIFS PRE-OPERATOIRES

L'intervention est réalisable dans un box propre fermé³⁸, dans une barre de contention ou dans une douche en forme de stalle (film). Certains pratiquent cette intervention même en plein champs ou dans une cour²⁷.

De part la nature des plaies, cette intervention est réalisée de préférence à l'automne et au printemps, saisons où les mouches sont moins nombreuses, ce qui diminue les risques de complications infectieuses ou de myases³⁷.

Autrefois certains auteurs conseillaient une mise à la diète préalable de 48 heures, dans un box sans paille ou sur copeaux de bois²⁷, actuellement la diète imposée à l'animal dure plutôt entre 6 et 12 heures.

Avant l'opération, la queue de l'animal est nouée de manière à être raccourcie²¹. Le cheval est douché et pansé. Le fourreau et le pénis sont nettoyés avec une solution savonneuse (povidone iodée), de même que le scrotum, la région inguinale et la face interne des cuisses^{21, 27, 38, 39}. Puis une désinfection chirurgicale est pratiquée (solution de povidone iodée à 10%), même si les conditions de terrain sont très éloignées en terme d'asepsie, de celles d'un bloc chirurgical³⁷.

Un sérum anti-tétanique est injecté préventivement^{21, 25, 27, 37, 38}. De même, l'injection d'anti-inflammatoires non stéroïdiens est utile en phase pré- et post-opératoire pour diminuer la douleur, l'œdème inflammatoire et favoriser la cicatrisation (flunixin méglumine ou phénylbutazone)²⁵.

Lors de l'intervention, le chirurgien et son aide se situent toujours du même côté du cheval debout, pour des raisons pratiques et de sécurité. Ainsi la position sera à gauche, pour un chirurgien droitier, juste derrière les membres antérieurs^{21, 38, 39}. L'aide est à la tête du cheval, tient le licol et éventuellement un tord-nez. (Dans le film, les deux côtés sont tout de même utilisés pour assurer deux prises de vue lors du tournage).

Dans ce cas de castration debout, l'animal est tranquilisé avant l'intervention³,^{21, 25, 39}. Le chirurgien infiltre ensuite avec un anesthésique local (mépivacaïne 2% ou lidocaïne 2%) le tissu sous-cutané, en partie déclive sur les sites d'incision (10 ml)³,^{21, 25, 39}. Il anesthésie le testicule par une infiltration du cordon spermatique (10 à 25 ml), à l'aide d'une longue aiguille, qui passe par le pôle crânial du testicule au travers

du parenchyme testiculaire^{3, 21, 27, 37, 39}. L'effet anesthésique semble maximal après 10 à 15 minutes²⁷.

Certains anesthésient uniquement le parenchyme testiculaire qui distribue ensuite l'anesthésique par une diffusion lente, vers les autres structures. Cette alternative est préférable pour des animaux anxieux²⁵.

D'autres se limitent au cordon spermatique proximale, au niveau de son entrée dans l'anneau inguinal externe, en tirant les testicules vers le bas^{3, 25, 37, 39}.

Cependant pour certains, l'infiltration du cordon spermatique peut occasionner un hématome qui peut interférer avec un juste serrage de l'émasculateur^{23, 25}.

2. TECHNIQUE CHIRURGICALE AVEC TESTICULES ET CORDONS DECOUVERTS (OUVERTE)

Chaque testicule est mis en tension dans la bourse, en utilisant la main gauche paume vers le bas pour un droitier, afin de tendre la peau^{21, 38, 39}.

Une incision longitudinale est pratiquée avec une lame de scalpel, sur chaque testicule, sur toute leur longueur (8 à 10 cm), parallèlement au raphé médian (axe crânio-caudal) et à 2 cm de celui-ci^{3, 21, 25, 37, 38, 39}.

Ces deux incisions intéressent de l'extérieur vers l'intérieur : la peau, le dartos immédiatement adhérent à la peau et le fascia spermatique externe^{37, 39}. La tunique fibroséreuse, plus profonde, est laissée intacte^{38, 39}.

(Rappelons que la tunique fibro-séreuse est constituée de deux feuillets, extérieurement du fascia spermatique interne et plus profondément du feuillet pariétal péritonéal).

Le chirurgien dissèque aux doigts la tunique fibro-séreuse et le ligament scrotal qui la prolonge, pour les séparer du fascia spermatique externe^{37, 38, 39}. Cette dissection est pratiquée aux doigts ou à la compresse, le plus proximale possible. Elle permet, outre un accès facile aux structures sous-jacentes, de diminuer les complications post-opératoires comme l'hydrocoele²⁵.

Le chirurgien pratique ensuite une incision longitudinale de quelques centimètres sur la bordure crâniale de la tunique fibroséreuse, en descendant vers le pôle crânial du testicule. L'ouverture permet de sortir le testicule grâce à une éversion de la fibroséreuse du bout des doigts^{3, 21, 37, 38, 39}. Le ligament de la queue de l'épididyme, qui rattache alors le feuillet viscéral du testicule à la tunique fibroséreuse, est parfois coupé²⁵ mais certains n'y font pas référence³⁸. Le testicule pend, suspendu par le mésorchium et le cordon vasculo-nerveux associé au conduit déférent³⁷.

Ce temps chirurgical permettra de diminuer la traction du crémaster, accolé à la tunique fibroséreuse, exercée sur le cordon spermatique lors de l'émasculatation^{37, 38, 39}. Après avoir tiré la tunique fibroséreuse avec le doigt, ce temps permettra également d'assurer une résection conséquente de celle-ci et du cordon spermatique

3, 38, 39. De plus, la visualisation et le contrôle de l'épididyme (qui doit toujours être retirée lors d'une castration) sont facilités^{38, 39}.

Chez les étalons âgés ou les jeunes chevaux déjà bien développés, le chirurgien perfore le mésorchium au doigt, entre le plexus pampiniforme et le mésofuniculum (le mésofuniculum joint le mésorchium au feuillet pariétal péritonéal)^{21, 38}. On prendra garde lors de cette ponction au doigt, à ne pas léser l'artère petite testiculaire²⁷.

L'espace ménagé par la ponction, permet le passage d'un mord de l'émasculateur afin de pratiquer deux temps opératoires sur deux ensembles de tissus qui composent le cordon spermatique^{21, 37} :

- le pôle vasculo-nerveux du cordon spermatique, qui comprend des veines et artères, des vaisseaux lymphatiques, des nerfs, est ainsi isolé crânialement. Le conduit déférent qui chemine parallèlement, est situé caudalement^{21, 25}.
- la partie musculo-fibreuse du cordon spermatique, qui comprend la tunique fibro-séreuse et le muscle crémaster, est aussi individualisée plus caudalement par rapport au conduit déférent²¹.

La partie musculo-fibreuse est émasculée en premier, pour limiter les tractions ultérieures du crémaster sur le testicule^{21, 38}. Le chirurgien veille à serrer l'émasculateur perpendiculairement aux tissus et non tangentiellment, pour les écraser efficacement en profondeur³⁹.

Dans un second temps, le cordon vasculaire et le conduit déférent sont émasculés ensemble, avec le même mode opératoire^{21, 37, 38, 39}.

Si des parties du fascia spermatique externe ressortent de la plaie après l'émasculature de la partie musculo-fibreuse du cordon, elles sont retirées pour ne pas interférer avec le drainage et ne pas favoriser les contaminations de la plaie^{21, 37, 38, 39}.

Le second testicule est émasculé sur le même principe, après le premier testicule ou simultanément si deux émasculateurs sont disponibles.

Chez les jeunes poulains ces deux phases d'émasculature ne sont pas nécessaires mais le prolapsus du testicule avant l'émasculature, est préférable³⁸. L'émasculature concerne alors simultanément la fibro-séreuse, le muscle crémaster, les vaisseaux et le conduit déférent²⁵.

Pour des étalons de gros format ou assez âgés, le chirurgien rajoute parfois une ligature transfixante, proximatement au site d'émasculature, si l'hémostase n'est pas suffisante^{3, 21}. Certains chirurgiens préfèrent appliquer une pince « en T », 24 heures sur la zone de striction²⁷.

Cette technique « ouverte » permet de diminuer les hémorragies post-opératoires^{38, 39}. De plus, la seule tension exercée sur le cordon vasculaire est celle du poids du testicule au sens strict. En effet, le crémaster qui s'attache sur la fibro-séreuse éversée, n'exerce plus aucune traction sur le testicule mais rétracte la partie musculo-fibreuse du cordon spermatique. L'artère testiculaire n'est pas étirée lors de l'émasculature. Ceci respecte donc le principe de chirurgie qui veut qu'aucune section

de vaisseaux sanguins ne soit réalisée, si ces vaisseaux sont étirés³⁸. De plus, les risques de rupture des vaisseaux proximalelement au site d'écrasement sont limités³.

L'excision de la fibro-séreuse (partiellement) permet, selon certains chirurgiens, de diminuer les accumulations potentielles de sérum et les infections secondaires^{2, 16, 35}.

Selon certains auteurs, cette technique « ouverte » donne les mêmes résultats que la technique « fermée », si elle est correctement réalisée^{3, 34, 37}. Elle est particulièrement indiquée pour des étalons qui possèdent un cordon spermatique très large³.

Les hémorragies mineures stoppent spontanément si la plaie est laissée au repos et que l'animal demeure calme quelques minutes³⁷. Si une hémorragie persiste, il est nécessaire d'explorer la plaie et de rechercher en particulier une hémorragie de l'artère testiculaire³⁷. Si c'est le cas, l'artère est ligaturée dans la mesure du possible, sinon on insère des compresses stériles dans la plaie maintenues par des fils, afin de réaliser une compression³⁷.

Cette technique permet une communication avec la cavité abdominale, grâce au trajet inguinal, ce qui accroît les risques d'éventration ou de péritonite.

Les autres complications de castration sont également un paraphimosis ou une paralysie pénienne, une obstruction urinaire, une infection à streptocoques ou staphylocoques³⁷.

Localement des antibiotiques ou des produits répulsifs contre les insectes autour de la plaie, peuvent être utilisés³⁸. Les antibiotiques parentéraux ne sont pas utiles²⁵ sauf si les conditions sanitaires d'intervention le justifient, que l'exercice physique est impossible ou que la surveillance est médiocre. Souvent, 72 heures de traitement (ou plus) préviennent une infection de la plaie de castration^{37, 38}.

Après l'intervention, le cheval reçoit à boire une petite quantité d'eau non froide. Il est immédiatement muselé pour éviter qu'il ne se gave et soit victime de coliques et de ballonnements, favorables aux accidents de hernie de castration²⁷.

Le cheval est surveillé étroitement pendant les heures qui suivent l'intervention dans un box propre et tout au long de la semaine qui suit, pour détecter au plus tôt d'éventuelles complications. Celles-ci surviennent le plus souvent lors des 12 ou 24 premières heures (hémorragies, hernie viscérale)^{21, 37, 38}. Les hémorragies après 24 heures sont rares, sauf quand un exercice soutenu prématuré a lieu³⁷. Un œdème du prépuce et du scrotum est possible et n'est pas inquiétant, si le drainage est correct et que l'animal ne présente pas de fièvre.

Le propriétaire marchera le cheval le jour même. Dès le lendemain, l'animal pourra être mis au paddock ou au champs, s'il est surveillé et examiné quotidiennement^{21, 38}. Sinon, on conseille plutôt une marche en main, au moins deux fois 15 minutes par jour²¹. Ceci a pour but de favoriser un drainage mécanique de la plaie et d'éviter les complications^{2, 16, 35, 38}.

Pour certains chirurgiens, le drainage est favorisé par l'exérèse du raphé médian du scrotum³ (le fundus ventral est retiré, le septum médian est conservé³⁸). Il résulte une plage cutanée rectangulaire sans peau entre les deux incisions³.

Au cours de la phase post-opératoire, il est recommandé d'isoler les étalons mâles récemment castrés des femelles, pour parer à tout risque résiduel de fécondation²¹. Après 14 à 21 jours, la cicatrisation par seconde intention est recherchée et une activité réduite sera nécessaire³⁸.

3. TECHNIQUE CHIRURGICALE AVEC TESTICULES ET CORDONS COUVERTS (FERMEE)

L'ensemble de l'exposé précédent est valable pour cette variante opératoire tant d'un point de vue pré-opératoire, que de l'anesthésie.

Le déroulement pré-opératoire, opératoire et post-opératoire est identique aux descriptions des parties B.1. et B.2.

Un temps opératoire diffère²⁵ : la fibro-séreuse n'est pas incisée.

La dissection aux doigts ou à la compresse du fascia spermatique externe est menée très proximale²⁵ (la dissection est plus complète que dans la technique ouverte).

Il résulte que l'émascation est réalisée sur l'ensemble des tissus composant le cordon spermatique, à savoir :

- le muscle crémaster parallèle et accolé à,
- la fibro-séreuse, qui entoure
- le pôle vasculo-nerveux du cordon,
- le canal déférent,
- le mésorchium.

La fibro-séreuse est retirée avec le testicule et la partie distale du cordon spermatique.

La pose d'une ligature au niveau du site d'émascation n'est conseillée que si la castration est effectuée dans des conditions d'asepsie correcte. Chez les chevaux qui présentent une hernie inguinale, la mise en place de la ligature proximale au site d'émascation, peut éviter l'éventration. Cependant l'usage des ligatures transfixantes semble être associé avec une augmentation des complications infectieuses post-opératoires⁴⁰.

Cette technique, qui comprend moins de temps opératoires que la technique ouverte, est plus rapide.

Comme la tunique fibroséreuse n'est pas incisée, les risques d'éventration et d'hémorragie sont limités. La fibro-séreuse n'est retirée que distalement au site d'émascation, ce qui limite également les complications post-opératoires (hydrocoele ou infection du cordon)^{2, 16, 35}.

Cette technique est de plus indiquée pour des cas présentant des tumeurs et des orchites, qui peuvent induire des adhérences avec la tunique fibro-séreuse, lorsque la technique ouverte est utilisée²⁴.

Cependant cette technique ne permet pas de contrôler avant l'émascation, les annexes testiculaires au sein du cordon spermatique (en particulier le retrait de l'épididyme), ni les éventuelles hernies intestinales.

De plus, elle ne permet pas de réaliser deux temps lors de l'émascation pour tenir compte des chevaux qui ont un muscle crémaster puissant et un pôle vasculo-nerveux très développé. L'hémostase peut se révéler moins efficace.

4. TECHNIQUE CHIRURGICALE AVEC TESTICULES DECOUVERTS ET CORDONS COUVERTS (SEMI-FERMEE)

La technique semi-fermée est similaire à la technique fermée, jusqu'à la dissection du fascia spermatique externe, afin de dégager la tunique fibro-séreuse et le muscle crémaster²⁵.

Ensuite, le point de divergence réside dans l'incision verticale de la fibro-séreuse, sur 2 à 3 cm juste proximale au testicule²⁵ ou bien sur 6 à 8 cm en regard du pôle distal du testicule.

Cette incision permet un examen du contenu de la tunique fibro-séreuse, en particulier de voir d'éventuelles hernies intestinales.

Puis plusieurs variantes existent²⁵ :

- L'émascation est réalisée proximale à l'incision, sur l'ensemble du cordon spermatique couvert par la tunique fibro-séreuse.
- Le pôle vasculo-nerveux et le conduit déférent peuvent être extériorisés et émasculés avant la tunique fibro-séreuse et le muscle crémaster.
- Le testicule, le pôle vasculo-nerveux et le canal déférent sont extériorisés aux doigts, à travers l'incision. Cela permet au chirurgien d'avoir une prise sûre sur la tunique fibro-séreuse et de limiter sa rétraction proximale. Ensuite l'émascation est réalisée sur l'ensemble du cordon spermatique ou en deux temps, en commençant tout d'abord par le conduit déférent et les vaisseaux puis par la fibro-séreuse et le crémaster.

Cette technique chirurgicale semi-fermée allie les avantages des techniques ouverte et fermée (Parties B.2. et B.3.). Il est possible d'inspecter les composantes du cordon spermatique, de l'extérioriser significativement et de placer éventuellement une ligature directement sur les vaisseaux. De plus, la tunique fibro-séreuse est retirée en grande partie, ce qui limite les risques de complications post-opératoires (éventration, funiculite, ou hydrocoele).

Elle est particulièrement indiquée pour les cas pathologiques de tumeur ou d'orchite, qui peuvent former des adhérences avec la fibro-séreuse²⁴.

Cependant cette technique semi-fermée est plus exigeante quant à la dissection, par rapport à la technique ouverte, ce qui peut être un inconvénient chez un étalon réticent.

C. ORCHIDECTOMIES PAR ABORD SCROTAL EN DECUBITUS LATERAL

1. LES PREPARATIFS PRE-OPERATOIRES

Autrefois, une diète de 48 heures était recommandée pour obtenir une bonne vacuité du tube digestif ²⁰, actuellement, elle se limite à 6-12 heures selon les usages.

De même, la pose d'un cathéter intraveineux est recommandée pour faciliter et sécuriser l'administration des anesthésiques ²⁵.

Un des points délicats de l'intervention est le couchage et le réveil de l'animal :

Lorsqu'un bloc opératoire est disponible, le couchage est réalisé dans un box aux murs capitonnés et avec un revêtement de sol souple (caoutchouc). Le cheval, une fois anesthésié, est soulevé par un palan mobile relié à ses membres et est transporté sur la table du bloc chirurgical. Le décubitus latéral gauche est préférable pour un chirurgien droitier, le postérieur supérieur est fléchi et tiré en avant.

Une autre méthode consiste à utiliser une table de chirurgie pour grands animaux inclinable à la verticale et dotée de sangles. L'animal est tranquilisé, placé parallèlement à la table et sangle. Après l'induction quand l'animal se soutient difficilement, la table est basculée à l'horizontale. Cette technique moins répandue, est plus dangereuse pour l'animal (chute) et pour l'équipe d'intervention, et induit des conditions d'asepsie moins strictes au sein du bloc opératoire.

En condition de terrain, le chirurgien privilégie une carrière de sable ou un terrain souple mais sec (prairie d'herbage). Il peut également utiliser un tas de paille bâché ou humecté d'eau, additionnée d'antiseptiques (eau de Javel ou crésyl).

Les aides maintiennent la tête en hauteur et la queue lors de l'induction, pour accompagner la mise à terre du cheval, sans traumatismes.

Dans le cas où le cheval présente un testicule incomplètement descendu en position scrotale (par exemple en région inguinale), il est préférable de placer ce côté en position supérieure, pour permettre un accès plus facile ³⁹.

Lorsque le cheval est calme, une contention mécanique est réalisée par des plate-longes afin de dégager la région de l'aîne (de nombreuses méthodes existent) :

Un des systèmes de contention concerne le postérieur qui se trouve en position supérieure. Une longe est attachée au paturon, passe au-dessus de l'encolure, puis dessous entre les deux antérieurs, pour rejoindre le jarret du même postérieur et en faire le tour par une boucle ^{21, 27}. Grâce à une traction sur ce brin, le postérieur est amené crânialement dans une position de flexion et d'abduction ³⁸, à hauteur d'épaule. La sangle est glissée le long du membre pour être fixée à son tour sur le paturon ^{21, 27}. Les deux antérieurs peuvent également être liés ensemble ³⁹.

Une autre méthode permet d'obtenir une position fléchie des postérieurs, « en grenouille », grâce à des longes qui ferme l'angle du jarret (plié) et une autre qui relie les deux paturons en passant dans le dos de l'animal²¹.

La désinfection est similaire à celle évoquée pour la position debout.

Le chirurgien se positionne derrière la croupe du cheval, séparé du champ opératoire par le postérieur au sol²¹. D'autres chirurgiens se placent devant le postérieur au sol, s'il a suffisamment été tiré caudalement (voir le film réalisé dans le champs).

La castration doit être réalisée promptement car l'anesthésie générale est de courte durée (selon les protocoles quinze à trente minutes avec la seule induction)^{38, 39}.

2. TECHNIQUE CHIRURGICALE AVEC TESTICULES ET CORDONS DECOUVERTS (OUVERTE)

Cette technique de castration en position de décubitus latéral est assez comparable du point de vue des gestes, à celle réalisée en position debout^{23, 25, 33, 38}.

Nous ne détaillerons que les étapes importantes, les points qui diffèrent ou les variantes.

La castration concerne tout d'abord le testicule inférieur²¹ (l'inverse est aussi décrit²⁷) :

- Mise en tension du testicule dans le scrotum²¹.
- Incision ventrale longitudinale de la peau du scrotum, du dartos et du fascia spermatique externe (8-10 cm)²¹ (certains proposent de retirer le fundus ventral du scrotum sans le septum médian^{3, 38}).
- Extériorisation du testicule entouré par sa fibro-séreuse²¹ (la section du ligament scrotal est optionnelle²⁷).
- Incision longitudinale de la fibro-séreuse (3-4 cm) au pôle crânial du testicule²¹ ou plus proximale³.
- Traction ventrale sur la fibro-séreuse grâce aux doigts engagés dans l'ouverture²¹.
- Extériorisation du testicule au travers de l'incision de la fibro-séreuse²¹.
- Poursuite de la traction ventrale sur la fibro-séreuse éversée afin de s'opposer à l'action du muscle crémaster^{3, 21}.
- Dissection à la compresse ou au doigt, du fascia spermatique externe recouvrant proximale²¹.
- Deux attitudes ensuite sont possibles :
 - agrandissement aux ciseaux de l'incision de la fibro-séreuse pour y contrôler les annexes testiculaires et d'éventuelles hernies intestinales ou omentales²¹.
 - ou section du ligament de la queue de l'épididyme rattaché à la fibro-séreuse (qui permet d'améliorer l'extériorisation du testicule et des annexes)²⁵.
- Deux possibilités pour réaliser l'émasculatation à la pince (serrage une à deux minutes²¹ voire cinq²⁷) :

- émasculation de l'ensemble du cordon spermatique chez les chevaux pour lesquels il est peu épais ou pour les jeunes chevaux (une ligature transfixante proximale est optionnelle).
- ou perforation du mésorchium pour réaliser une émasculation en deux temps successifs (tout d'abord la fibro-séreuse associée au crémaster puis le pôle vasculaire du cordon spermatique associé au canal déférent). Cette possibilité est utilisée chez des chevaux matures ou de jeunes chevaux déjà bien développés pour annuler la traction du crémaster (une ligature transfixante proximale du pôle vasculaire est optionnelle).
- Section aux ciseaux du fascia spermatique externe s'il dépasse de la plaie²¹.

La même procédure opératoire est ensuite répétée sur le testicule supérieur²¹.
Les deux plaies de castration sont laissées ouvertes pour obtenir une cicatrisation par seconde intention²¹.

3. TECHNIQUE CHIRURGICALE AVEC TESTICULES ET CORDONS COUVERTS (FERMEE)

Cette technique est identique à celle réalisée en position debout (Partie B.3.). Certains auteurs recommandent de débiter l'intervention par le testicule inférieur²¹.

Rappelons que cette technique est utilisée dans une ancienne méthode dite « des casseaux », qui remonte au Moyen-Âge. Depuis l'émasculateur remplace avantageusement les deux casseaux.

Cette méthode de castration, utilise deux pièces de bois de châtaigner imputrescible, de 20-25 cm de long, asymétriques et rainurées afin de réaliser un clamage du cordon spermatique à testicules couverts. Son indication concerne des chevaux d'âge ou ceux qui présentent des anomalies du cordon spermatique.

De moins en moins utilisée pour des raisons de responsabilité civile, elle se pratique sur des chevaux couchés le plus souvent, dont le chirurgien infiltre les cordons spermatiques par un anesthésique local. Elle ne présente donc aucun bénéfice quant au protocole anesthésique local et/ou général, ni pour le déroulement des temps opératoires.

De plus, l'utilisation d'une « pâte escharrotique constituée d'un mélange de vaseline et de cristaux de chlorure mercurique (sublimé corrosif) ou à défaut des cristaux de sulfate de cuivre » dans la rainure du casseau²⁷, est peu en accord avec les données actuelles de la science en matière d'hygiène des plaies.

Ses avantages sont ceux de la castration à testicules couverts et cordons couverts : une prévention des complications d'hémorragie et de hernie aiguë de castration²⁷.

4. TECHNIQUE CHIRURGICALE AVEC TESTICULES DECOUVERTS ET CORDONS COUVERTS (SEMI-FERMEE)

Cette technique est identique à celle expliquée en partie B.4., à laquelle on se reportera.

De même que cité en partie C.3., il existe une variante de la méthode « des casseaux » : ce procédé belge qui concerne des testicules découverts et des cordons couverts, a été préconisé par Van der Elst en 1850, puis repris par Degive. Il consiste en une section du testicule trois à cinq centimètres sous le casseau.

Intéressant chez les chevaux de trait, il évite une ré-intervention pour le retrait des deux casseaux²⁷.

D. ORCHIDECTOMIES AVEC TESTICULES EN POSITION SCROTALE EN DECUBITUS DORSAL

1. LA CICATRISATION PAR PREMIERE INTENTION

Depuis des années, la cicatrisation des plaies de castration se fait habituellement par une cicatrisation de seconde intention alors qu'une suture chirurgicale est possible^{2, 16, 38} :

La suture de la plaie de castration, qui permet la cicatrisation par première intention, nécessite une asepsie rigoureuse^{21, 38}.

En pratique, ce mode de suture rallonge le temps d'intervention³⁸ et nécessite souvent une anesthésie gazeuse, qui permet une durée d'anesthésie plus longue que le protocole par voie injectable. Cependant, certains rapportent la réalisation de ces suture en trente cinq minutes, pour cette indication opératoire, voire dans des cas plus complexes de cryptorchidies²⁶.

Le cheval est placé sous anesthésie générale, en position de décubitus dorsal². Ses membres postérieurs sont fléchis sous l'action de leur propre poids (en position « de grenouille »). Cette position permet un accès facile aux deux régions inguinales, d'un côté ou de l'autre du cheval.

Ces trois raisons expliquent pourquoi ce mode de suture est moins utilisé que d'autres techniques²⁶, lors des interventions courantes de terrain.

Pourtant la cicatrisation par seconde intention apporte des avantages indéniables :

- Elle permet de diminuer les risques infectieux post-opératoires^{21, 26} ainsi que le temps de cicatrisation²¹.
- Cette technique ne provoque pas plus de gonflements de la région inguinale ou de complications (3,2%), qu'une autre méthode d'intervention^{6, 26}.
- L'abord réalisé en région inguinale diminue également les risques d'éventration ou de prolapsus intestinal, en particulier chez des étalons âgés avec des anneaux inguinaux élargis. Certains auteurs pensent que si ces complications avaient lieu, les sutures cutanées permettraient de confiner les viscères dans un environnement stérile et donc préviendraient la survenue d'une péritonite²⁶.
- Elle permet de ne pas ré-intervenir en région inguinale pour retirer les fils lorsqu'un fil résorbable a été utilisé.

2. LES PRECAUTIONS RELATIVES A LA POSITION DE DECUBITUS DORSAL

La position de décubitus dorsal permet la meilleure exposition de la région inguinale³⁸. Elle peut être utilisée sur le terrain, si la durée d'anesthésie est brève (moins de quarante minutes)²¹.

Elle impose différents aménagements pour l'anesthésie du cheval et sa contention, sur une table opératoire ou un tapis de sol rembourré²¹ :

- Une installation spécifique sur les flancs et sous le corps de l'animal est nécessaire avec coussins et matelas afin d'éviter les points de compression, en particulier sur les zones saillantes (ligne du dos, bassin)^{21, 38}.
- Une contention spécifique des membres antérieurs par des palans ou treuils, est nécessaire. Les membres postérieurs peuvent pendre en semi-flexion sous leur propre poids³⁸ ou être suspendus². Une contention latérale supplémentaire est requise (coussins) pour éviter l'abduction des membres postérieurs, qui prédispose à des neuropathies périphériques (du nerf obturateur, fémoral ou péronier)^{21, 38}.
- Si le temps d'anesthésie est long, il est nécessaire d'intuber le cheval pour optimiser les doses d'anesthésiques et ventiler l'animal mécaniquement par un insufflateur. Ce type d'anesthésie apporte de meilleures garanties en matière de contention pendant une longue durée.
Cependant des interventions trop longues, associées à une mauvaise perfusion périphérique (anoxie, pertes sanguines), peuvent entraîner des complications post-opératoires, en particulier des myosites.
- Si l'intervention est réalisée en extérieur, on veillera à opérer par un temps favorable et dans des conditions d'environnement acceptables en matière d'hygiène (herbe recouverte préalablement de toile goudronnée)²¹.
- Pour éviter la contamination du site opératoire dans cette position, les membres sont couverts de champs opératoires ainsi que l'abdomen²¹. Le pénis est rentré dans le fourreau grâce à l'usage de compresses qui obstruent son entrée, elle-même fermée par un clamp².

3. TECHNIQUE CHIRURGICALE AVEC ABORD INGUINAL

Cette technique est relatée dans le film de la thèse et comprend une suture des plaies par première intention.

Pour un cheval qui a des testicules en position scrotale normale, l'abord est réalisé en région inguinale. Une palpation permet de localiser l'anneau inguinal superficiel.

- Les incisions cutanées sont pratiquées en regard de l'anneau inguinal superficiel^{2, 26, 38} de manière à être longitudinale par rapport aux deux cordons spermatiques

³⁸. Ces incisions mesurent 6 à 8 cm environ ²⁶ et épargnent les rameaux veineux honteux internes.

- Le fascia superficiel du tronc est ponctionné et incisé (il se prolonge au niveau des bourses par le fascia spermatique externe) ².
- Après une dissection aux doigts en direction de l'anneau inguinal superficiel, le cordon spermatique est abordé.
- Une manipulation du testicule dans le scrotum permet de le déplacer vers la région inguinale ²⁶ puis une traction aux doigts sur le cordon spermatique permet d'extérioriser le testicule.
- Le fascia spermatique externe est ensuite disséqué, pour dégager le testicule et le cordon spermatique, entourés par la tunique fibroséreuse ³⁸.
- Le ligament scrotal, vestige du gubernaculum testis, qui attache la fibro-séreuse au scrotum, est sectionné.
- L'émasculatation des deux testicules est réalisée par l'une des trois techniques de castration (ouverte ³⁸, fermée ou semi-fermée). La technique choisie dans le film est la castration à testicules et cordons couverts (fermée).

Certains signalent la possibilité d'une ligature transfixante du cordon spermatique avant l'émasculatation ²¹ ou à la place de celle-ci ²⁶, à l'aide d'un fil résorbable de polyglactine 910 ou d'acide poly-glycolique. Plusieurs ligatures chevauchantes entre elles et transfixantes sur le muscle crémaster sont parfois utilisées.

Ces sutures transfixantes du cordon spermatique et de la fibro-séreuse incisée, sont évoquées comme des précautions contre la survenue d'hémorragie et de hernie ³⁸.

- L'anneau inguinal superficiel peut être suturé s'il est trop large ²⁶.
- Une fermeture du fascia superficiel du tronc est possible pour réduire les espaces morts ²¹.

Les temps suivants concernent une fermeture de la plaie par une suture chirurgicale de première intention, qui est optionnelle :

- Le tissu sous-cutané est refermé par un surjet simple avec un fil résorbable (polyglactine 910, décimale 3) ^{21, 26}.
- La peau est suturée par un surjet simple par le même fil ou avec un fil de nylon non résorbable, décimale 3 ²⁶. L'intérêt d'un surjet résorbable intradermique est de ne pas ré-intervenir deux semaines plus tard en région inguinale pour retirer les fils.

4. TECHNIQUE CHIRURGICALE AVEC ABORD SCROTAL

Cette technique diffère de la précédente, uniquement par l'abord qui est réalisé sur le scrotum. Le reste du déroulement opératoire est identique, à quelques détails près :

Certains chirurgiens ^{6, 26} pratiquent deux incisions scrotales, puis ligaturent ou émasculent le cordon spermatique. Les deux plaies scrotales sont suturées par des fils résorbables (cicatrisation par première intention).

Cette technique donne de bons résultats surtout avec la ligature du cordon, mais il apparaît une légère enflure ou un œdème dans la région opératoire, voire une hémorragie significative pour certains cas ^{6, 26}.

D'autres praticiens ² réalisent une ablation scrotale médiale, en forme de côte de melon longitudinale. Le cordon spermatique est sectionné lors de l'émasculation. Les plans sous-cutanés et cutanés sont refermés par des sutures chirurgicales résorbables.

Cette technique n'engendre que peu ou pas de réaction inflammatoire au site chirurgical. Un grand nombre de propriétaires trouvent cette technique supérieure aux autres, en particulier en ce qui concerne les douleurs post-opératoires et l'œdème minime qui en résultent.

Cependant l'auteur² signale que cette intervention dure plus longtemps, soit environ une heure pour une orchidectomie bilatérale.

E. CRYPTORCHIDECTOMIE PAR ABORD INGUINAL EN DECUBITUS DORSAL

Cet abord est intéressant car il est utilisable dans de nombreuses indications opératoires relatives aux localisations du testicule cryptorchide abdominal ou inguinal.

La cryptorchidectomie précède toujours la castration du testicule en position scrotale afin d'éviter une éventuelle confusion dans l'anamnèse, en cas d'échec de cryptorchidectomie³¹.

Pour l'ensemble des techniques qui seront décrites (sauf mention contraire), on procède à ¹⁹ :

- Une injection prophylactique de sérum antitétanique.
- Une injection d'anti-inflammatoire non stéroïdien (phénylbutazone ou flunixin méglumine).
- Une injection d'antibiotique (pénicilline procaïne), en particulier si le chirurgien pénètre dans l'abdomen.
- Un arrêt d'activité post-opératoire au box pendant 24 à 36 heures.

1. TECHNIQUE CHIRURGICALE LORS DE CRYPTORCHIE INGUINALE

Les temps opératoires sont similaires à ceux décrits dans la partie D.3.

- Le chirurgien pratique une incision cutanée de 6 à 8 cm, en regard de l'anneau inguinal superficiel (certains mentionnent 10 à 15 cm ¹⁹).
- Le fascia superficiel du tronc est ponctionné et incisé.
- Une dissection aux doigts permet d'exposer l'anneau inguinal superficiel ¹⁹. On veillera à disséquer avec minutie la région inguinale pour éviter de léser des rameaux des artères et veines honteuses externes ¹⁹.
- Le testicule en position inguinale est alors immédiatement palpable dans cette région ¹⁹. Il est possible de libérer le testicule souvent atrophié et son cordon spermatique aux doigts. Cet abord est alors peu invasif.
- La fibro-séreuse peut être incisée pour vérifier que le cordon spermatique contient le testicule et l'épididyme (et non pas seulement la queue de l'épididyme) ¹⁹.
Signalons que dans le film, cette étape n'est pas pratiquée avant l'émasculat.
- L'émasculat est enfin réalisée comme décrite en partie D.3.

2. TECHNIQUE CHIRURGICALE LORS DE CRYPTORCHIDIE ABDOMINALE INCOMPLETE

Les temps chirurgicaux sont similaires à ceux présentés précédemment, seule l'extériorisation du testicule et de ses annexes diffère.

Dans ce cas, le processus vaginal qui contient la queue de l'épididyme, est localisé dans le canal inguinal. Ce processus est identifiable par la palpation du conduit déférent et des lobules de la queue de l'épididyme ¹⁹.

- Une méthode non invasive est utilisée en premier lieu ¹⁹ :
 - Le processus vaginal est saisi à l'aide d'une pince de Foerster.
 - Une traction est exercée sur celui-ci.
 - Le processus vaginal est ouvert aux ciseaux, si le testicule ne s'engage pas vers l'anneau inguinal superficiel (Rappelons que la fibro-séreuse succèderait au processus vaginal si le testicule occupait une position scrotale). Cette incision du processus vaginal, également rapportée dans le film, permet de saisir l'épididyme et de différencier sa queue d'un petit testicule.
 - Une traction modérée est appliquée sur l'épididyme et le ligament propre du testicule qui sont exposés, afin de d'amener le testicule dans le canal inguinal.
- Une méthode invasive est par la suite utilisée si le testicule n'est pas extériorisable avec la précédente ¹⁹ : le chirurgien dilate l'anneau inguinal profond avec un ou deux doigts pour faciliter le passage du testicule cryptorchide.
- Quelque soit la méthode utilisée lors de l'abord, l'émascation est ensuite réalisée selon la variante opératoire choisie et déjà décrite (ligatures transfixantes, émascation bilatérale,...).
- Le processus vaginal est suturé, classiquement par un surjet simple avec un fil résorbable.
- La plaie est suturée chirurgicalement par trois plans ³¹ (fascia superficiel du tronc, tissus sous-cutané et peau) ou laissée cicatriser par seconde intention ¹⁹.

3. TECHNIQUE CHIRURGICALE LORS DE CRYPTORCHIDIE ABDOMINALE COMPLETE

La difficulté dans ce cas est que le processus vaginal et l'épididyme sont invaginés vers la cavité abdominale ¹⁹.

L'abord du testicule cryptorchide abdominal peut être réalisé grâce à deux techniques chirurgicales. La première est utilisée par défaut, la seconde lui fait suite si elle n'a pas suffi :

- Par une technique non invasive, qui vise à éverser le processus vaginal dans le canal inguinal ¹⁹ :

- Le chirurgien recherche l'extension inguinale du gubernaculum testis. C'est une mince bande fibreuse qui relie le processus vaginal au scrotum. Son trajet passe par le bord médial ou latéral du tiers crânial de l'anneau inguinal superficiel ¹⁹.
- Il exerce une traction manuelle sur l'extension inguinale du gubernaculum testis afin d'éverser le processus vaginal, comme cela est montré dans le film.
- Il extrait le processus vaginal et l'incise. Pour ramener le processus vaginal dans le canal inguinal, il est souvent utile d'utiliser une pince de Foerster courbe de 25 cm, le long de la main. Elle permet de saisir à l'aveugle l'apex du processus vaginal, aux abords de l'anneau inguinal profond.
- Une traction modérée est exercée sur l'épididyme et le ligament propre du testicule pour amener le testicule dans le canal inguinal ¹⁹.
- Il est parfois nécessaire de dilater l'anneau inguinal profond avec un ou deux doigts ¹⁹, pour permettre l'entrée du testicule et de ses annexes dans le canal inguinal.
- Un aide peut même rapprocher le testicule de la région inguinale après l'avoir saisi par voie transrectale ³¹.
- La fermeture est identique à la description du chapitre précédent, si l'anneau inguinal a été dilacéré a minima ¹⁹.

- Par une technique invasive, pour effectuer une recherche intra-abdominale :

- Le péritoine est perforé avec un ou deux doigts ¹⁹ et du liquide péritonéal peut apparaître, comme le présente le film.
- Si cela est nécessaire, l'anneau inguinal profond est agrandi à l'aide de ciseaux courbes ou d'un herniotome, pour faciliter la recherche du testicule.
- Le testicule est recherché à l'aide d'un ou deux doigts. Parfois la main entière pénètre dans la cavité abdominale. Le chirurgien recherche le conduit déférent, l'épididyme ou le testicule. A défaut, il recherche près du trigone de la vessie, l'ampoule du conduit déférent, qu'il suit jusqu'au testicule ¹⁹.
- Si l'épididyme et le conduit déférent ont été coupés lors d'une tentative de cryptorchidectomie précédente, le seul point de fixation du testicule est le mésorchium et ses composants vasculaire et nerveux ¹⁹. Dans ce cas l'exploration vise à trouver le testicule, entre le pôle caudal du rein ipsilatéral et trigone de la vessie.
- Cette technique invasive augmente les risques d'éventration. C'est pourquoi, l'anneau inguinal superficiel est fermé par :
 - Un ensemble de compresses stériles fixées par des points cutanés, pendant 24 à 36 heures. Cependant l'éviscération peut survenir après le retrait des compresses, en particulier si elles ont été introduites à travers l'anneau vaginal et que les viscères y adhèrent ¹⁹. Une palpation transrectale est ensuite préférable pour vérifier leur pose.
 - Une suture chirurgicale résorbable par un surjet avec un fil de décimale 2 (5 dans le film), en polydioxanone ou polyglactine 910 ¹⁹. Cette suture de l'anneau inguinal, plus esthétique, permet une cicatrisation par première

intention de la plaie, quand elle est associée par la suite, aux sutures résorbables du fascia superficiel du tronc et du tissu sous-cutané. Enfin, un surjet résorbable intradermique permet un affrontement cutané sans nécessiter le retrait des fils.

Si la technique non invasive est utilisée, l'activité est interdite pendant 24 à 36 heures (box ou stalle), puis la reprise du travail se fait de manière progressive pendant 7 à 10 jours¹⁹.

Si la technique invasive est utilisée, le cheval est marché en main pendant deux à trois semaines, après une période de repos total de 24-36 heures¹⁹. La reprise d'activité est ensuite progressive.

L'exérèse du testicule peut nécessiter le recours à d'autres voies d'abord si le testicule cryptorchide abdominal est complexe à retirer (voies para-inguinale ou suprapubienne paramédiane). Ainsi la préparation du champ opératoire en tiendra compte et sera large.

E. CRYPTORCHIDECTOMIE PAR D'AUTRES VOIES D'ABORDS

1. CRYPTORCHIDECTOMIE PAR UN ABORD PARAIINGUINAL

Lorsque le processus vaginal ne peut pas être identifié par la technique non invasive décrite précédemment, l'abord para-inguinal est une alternative à l'abord inguinal invasif¹⁹.

Les principaux avantages de cet abord sont la facilité de reconstruction des plans abordés et l'absence de traumatismes de l'anneau vaginal¹⁹.

- L'incision cutanée est centrée sur la partie crâniale de l'anneau inguinal externe. D'une taille de 4 à 6 cm, l'incision se poursuit dans l'aponévrose du muscle oblique externe, 1 à 2 cm médialement et parallèlement à l'anneau inguinal externe.
- Le muscle oblique interne est dilacéré dans le sens de ses fibres.
- Le péritoine est perforé aux doigts. (L'utilisation de la pointe des ciseaux de Metzenbaum est déconseillée en raison du risque de perforation malencontreuse de la vessie ou de l'intestin).
- Un ou deux doigts introduits au travers de l'incision, permettent de palper l'anneau vaginal caudo-latéralement, afin de localiser le conduit déférent, l'épididyme ou le gubernaculum. Un de ces éléments est suivi, pour remonter jusqu'à la queue de l'épididyme et au ligament propre du testicule.
- Une traction douce sur le ligament propre du testicule permet de l'extérioriser au travers de l'incision.
- L'abord devient plus invasif, dans le cas où l'épididyme et ses structures associées ne sont pas immédiatement palpables. L'incision est alors agrandie pour pouvoir y passer la main.
- Le testicule est enfin émasculé par une des techniques décrites précédemment.
- Deux surjets résorbables sont réalisés sur l'aponévrose du muscle oblique externe (fil de décimale 2 en polydioxanone ou polyglactine 910) et le tissu sous-cutané.
- La peau est suturée par un surjet simple par le même fil ou avec un fil de nylon non résorbable, décimale 3²⁶. L'intérêt d'un surjet résorbable intradermique est de ne pas ré-intervenir deux semaines plus tard en région inguinale pour retirer les fils.

Après un repos de 24 à 36 heures au box, l'animal est marché en main pendant trois semaines, après lesquelles il reprendra progressivement le travail.

2. CRYPTORCHIDECTOMIE PAR UN ABORD SUPRAPUBIEN PARAMÉDIAN

L'abord suprapubien paramédian est indiqué pour les cas de cryptorchidie bilatérale ou les chevaux qui manifestent un comportement d'étalon mais sans antécédents chirurgicaux connus¹⁹.

Il est utilisé pour le retrait de testicules cryptorchides abdominaux volumineux (kystiques ou tumoraux)³¹.

Cet abord est invasif, deux doigts ou plus sont introduits dans l'abdomen, parfois même la main entière.

- Une incision cutanée paraprépucciale de 10 à 15 cm de long est réalisée 10 cm latéralement à la ligne médiane¹⁹. Elle débute crânialement au niveau de l'orifice prépuccial.
- La gaine ventrale du muscle droit de l'abdomen est incisée et le muscle est dilacéré dans le sens de ses fibres¹⁹.
- La gaine dorsale du muscle droit de l'abdomen, la graisse rétropéritonéale et le péritoine sont perforés aux doigts, jusqu'à ce qu'une main puisse pénétrer dans l'abdomen¹⁹.
- Le testicule cryptorchide abdominal et ses annexes sont identifiables près de l'anneau inguinal profond. S'ils ne sont pas immédiatement palpables, on recherche l'ampoule du conduit déférent ipsilatéral près du trigone de la vessie, pour remonter le conduit déférent jusqu'au testicule¹⁹.
- Les deux testicules cryptorchides abdominaux peuvent être retirés par cette seule incision¹⁹. Cependant l'usage d'un émasculateur est recommandé pour castrer le testicule controlatéral qui est plus difficile à extérioriser.
- La gaine ventrale du muscle droit de l'abdomen et le tissu sous-cutané sont refermés par un surjet continu résorbable.
- Un surjet intradermique résorbable permet de suturer la peau sans nécessiter un retrait des fils.

Un des inconvénients de cet abord est que la longueur de l'incision rallonge le temps chirurgical et la convalescence³¹.

3. CRYPTORCHIDECTOMIE PAR UN ABORD PAR LE FLANC PARALOMBAIRE

Son indication est identique à l'abord suprapubien paramédian, pour un testicule en position abdominale.

Son intérêt réside dans la possibilité d'intervenir sur un cheval debout, sous sédation et sous anesthésie locale¹⁹. Cependant cet abord est aussi utilisable sur un animal couché.

- Une incision de 10 à 15 cm est réalisée dans la fosse paralombaire. Elle intéresse la peau, le tissu sous-cutané et le muscle oblique externe¹⁹.
- Le muscle oblique interne et le muscle transverse de l'abdomen sont ensuite disséqués dans le sens de leurs fibres¹⁹.
- La graisse rétropéritonéale et le péritoine sont perforés avec les doigts puis la main introduite dans l'abdomen¹⁹.
- La recherche du testicule est identique à la description du chapitre précédent¹⁹. Cet abord est invasif, deux doigts ou plus sont introduits dans l'abdomen voire la main entière.
- Si le testicule cryptorchide abdominal ne peut pas être extériorisé, il est castré avec un émasculateur¹⁹.
- Chaque plan est refermé séparément en utilisant des fils résorbables et des surjets continus ou interrompus¹⁹.

Dans le cas d'une cryptorchidie abdominale bilatérale, il est nécessaire de pratiquer un second abord du côté controlatéral¹⁹.

De la même manière que pour l'abord précédent, la longueur de l'incision rallonge le temps chirurgical et la convalescence³¹.

G. CRYPTORCHIDECTOMIE SOUS CONTROLE LAPAROSCOPIQUE

La laparoscopie permet d'identifier et d'extraire in situ, un ou deux testicules en position abdominale^{10, 11}. Elle permet également une intervention sur des testicules cryptorchides en région inguinale ou abdominale incomplète^{12, 18, 19}, comme le montre le film.

Elle est réalisable pour l'exérèse de testicules de grande taille. Elle est aussi particulièrement indiquée pour des chevaux inconnus ou dont l'historique chirurgical est obscur¹⁸.

La cryptorchidectomie sous laparoscopie a l'avantage d'être réalisable sur un cheval debout, maintenu dans un travail et sous neuroleptanalgie^{18, 19, 31}. Une intervention sous anesthésie générale et en décubitus dorsal est aussi envisageable^{18, 19}.

Ses inconvénients sont le coût de l'équipement vidéo-endoscopique ou du matériel à usage unique et le recours à une insufflation par pression positive de l'abdomen dans les deux méthodes envisagées^{18, 19, 31}.

Avant l'intervention, l'animal est mis à la diète alimentaire 36 à 48 heures. Ceci permet une bonne visualisation des organes abdominaux car les anses digestives sont moins dilatées. Ceci permet aussi de diminuer l'incidence des perforations intestinales accidentelles^{18, 19}.

Une antibiothérapie, des anti-inflammatoires et un sérum antitétanique sont administrés en phase pré-opératoire^{18, 19}.

1. LE MATERIEL DE LAPAROSCOPIE

Le matériel laparoscopique utilisé se compose :

- D'un laparoscope à 30° de 57 cm de long et 10 mm de diamètre et d'un système vidéo d'acquisition des images.
- D'une source de lumière froide (blanche, au xénon) et d'un câble de fibre optique qui propage la lumière jusqu'au laparoscope.
- D'une canule laparoscopique de 20mm de diamètre, associée à un trocart qui permet le passage du laparoscope.
- D'un insufflateur de dioxyde de carbone sous une pression de 8 à 10mm de mercure¹⁹ voire 10 à 20 mm¹⁸. Le gaz permet de dilater la cavité abdominale afin d'améliorer la visualisation des organes. L'insufflateur est relié au laparoscope ou à une canule indépendante qui perfore alors l'abdomen.
- D'un ou deux trocarts qui permettent le passage des instruments dans l'abdomen.
- D'une pince à préhension télescopique.

- D'une paire de ciseaux télescopique.
- D'une canule à injection pour réaliser des anesthésies locales in situ.
- Eventuellement d'un rétracteur qui améliore les manipulations des organes au sein de l'abdomen.

2. INTERVENTION EN POSITION DEBOUT EN REGION DE LA FOSSE PARALOMBAIRE

Les fosses paralombaires sont préparées aseptiquement, même si la position du testicule cryptorchide est connue.

L'intervention débute par le côté où le testicule est localisé. C'est du côté gauche, lorsque la position du ou des testicules cryptorchides est incertaine, parce qu'il existe une plus grande prévalence de testicules gauches abdominaux (Partie A. 5.2.).

- Une anesthésie locale est réalisée au milieu de la fosse paralombaire, juste au-dessus du creux du muscle oblique interne. Elle concerne le tissu sous-cutané et le muscle oblique interne¹⁹.
- Une incision ponctiforme de 2 cm est réalisée à travers la peau¹⁹.
- Le trocart associé à la canule laparoscopique perforent les muscles en direction caudale¹⁸, vers l'articulation coxo-fémorale opposée¹⁹.
- Si le péritoine n'est pas déjà perforé, une pression avec le laparoscope permet d'entrer dans la cavité abdominale¹⁹. On connecte alors l'insufflateur.
- En dirigeant le laparoscope caudalement, on visualise l'anneau inguinal¹⁹. Dans les cas normaux, le mésorchium y pénètre dans la partie crâniale et le conduit déférent dans la partie caudale. Lors de cryptorchidie abdominale, le conduit déférent qui chemine à proximité du ligament latéral de la vessie, est suivi en remontant vers l'épididyme et le testicule. A défaut, on peut suivre le mésorchium.
- Un second site cutané est anesthésié en regard de l'anneau inguinal, afin de permettre le passage futur d'un trocart.
- Au niveau de ce site, on introduit au travers de la paroi abdominale une canule à injection (aiguille de 20 à 30cm de long), afin d'anesthésier localement le mésorchium et le testicule avec de la lidocaïne^{18, 19}.
- Un second trocart est introduit au niveau du site récemment anesthésié pour permettre le passage d'une pince à préhension.
- Le testicule est attrapé par la pince et amené au niveau de la paroi abdominale. Il est ensuite extériorisé¹⁹ et castré à l'émasculateur. Une autre alternative consiste à placer une boucle de ligature autour du mésorchium et du conduit déférent, afin de ligaturer la vascularisation du testicule¹⁹.
- Grâce au ciseaux, le testicule et l'ensemble de l'épididyme sont séparés du mésorchium et retirés¹⁹.
- La cavité abdominale est vidée de son gaz au travers des deux canules insérées, en appuyant avec la main sur les flancs de l'animal.

- Le fascia est suturé avec des points simples résorbables, de même que la peau avec des points simples non résorbables.

L'intervention est poursuivie de la même manière du côté opposé si la cryptorchidie est bilatérale.

Si le second testicule est en position scrotale, une orchidectomie sur cheval debout permet de terminer la castration. Cependant, la laparoscopie permet également de castrer le testicule en position scrotale. Il est auparavant nécessaire d'élargir l'anneau vaginal par une incision afin de retirer le testicule scrotal vers l'abdomen.

L'avantage de cet abord sur un cheval debout est de permettre une meilleure visualisation de l'anneau vaginal par comparaison avec l'abord classique crânio-ombilical, car les viscères se placent ventralement¹⁸.

Comparativement aux autres méthodes de cryptorchidectomie, l'usage de la laparoscopie permet de minimiser les abords invasifs.

Elle permet aussi de visualiser les organes abdominaux, le testicule et ses annexes in situ.

Cette technique entraîne une morbidité plus faible que les autres techniques chirurgicales ainsi qu'une sécurité accrue pour la fermeture des plaies.

Enfin elle permet un retour plus rapide à l'exercice.

Son inconvénient est celui de la position debout. La neuroleptanalgie procure une analgésie insuffisante dans certains cas, ce qui nécessite une anesthésie locale supplémentaire sur chaque testicule¹⁸.

Il est possible que certains chevaux manifestent un certain inconfort post-opératoire suite à l'utilisation de la pression positive en dioxyde de carbone, mais cela demeure sans gravité.

Dans une certaine mesure, le coût de l'équipement peut être un obstacle à l'utilisation de la laparoscopie, alors qu'elle possède de nombreux avantages.

3. INTERVENTION EN DECUBITUS DORSAL PAR UN ABORD CRÂNIO-OMBILICAL

Cette intervention permet d'envisager tous les cas possibles de cryptorchidie, tant ce qui concerne les aspects diagnostiques que chirurgicaux.

Ses autres avantages sont les mêmes que cités précédemment.

Ses limites sont la difficulté de coucher le cheval dans des conditions de sécurité suffisantes et la nécessité d'une ventilation respiratoire du patient par pression positive durant l'intervention¹⁹. Ceci induit un coût d'équipement supplémentaire qui se rajoute à celui du matériel laparoscopique.

Cette intervention n'a pas été abordée dans le film, car ses contraintes sont, dans ce cas, trop importantes pour une utilisation simple du matériel de

laparoscopie. De plus pour une raison de coût du matériel de laparoscopie, certains préférerons un abord chirurgical classique s'il est nécessaire de coucher l'animal.

La position adoptée dans ce cas est celle de Trendelenburg, qui consiste en un décubitus dorsal avec une inclinaison de la table de 30 à 45°, afin de surélever la queue par rapport à la tête¹⁸.

- Une incision ponctiforme est réalisée crânialement à l'ombilic¹⁸.
- Une petite canule d'insufflation y pénètre pour dilater l'abdomen¹⁹.
- Le trocart associé à la canule de laparoscopie pénètre au niveau de l'incision, puis le laparoscope remplace le trocart¹⁹.
- L'animal est placé en position de Trendelenburg, ce qui permet un déplacement crânial des viscères et donc une meilleure visualisation des anneaux inguinaux profonds¹⁹.
- Un second site est localisé dans l'axe de l'anneau inguinal superficiel à 6 ou 10 cm de sa partie crâniale (crânio-latéralement). Afin de le localiser sans léser les nombreux rameaux des vaisseaux épigastriques superficiels caudaux, on utilise une aiguille de 7.5 cm avant de perforer la paroi abdominale avec le trocart¹⁹.
- Une pince à préhension est introduite dans le trocart sous contrôle laparoscopique et saisit selon le cas¹⁹ :
 - Le conduit déférent en cas de cryptorchidie abdominale. Cela relève le testicule, qui peut alors être retiré.
 - L'épididyme en cas de cryptorchidie incomplète, ce qui élève le testicule et permet de l'identifier.
 - Le mésorchium ou le conduit déférent dans le cas d'une cryptorchidie inguinale, ce qui permet une traction du testicule depuis le canal inguinal. Il est parfois nécessaire d'agrandir l'anneau inguinal profond aux ciseaux.

Une fois que le testicule est localisé, il existe de multiples techniques pour le retirer de la cavité abdominale¹⁹ :

- L'incision du péritoine est simplement agrandie, ce qui permet de sortir le testicule à l'aide de la pince à préhension¹⁹. Cette option est fréquente pour un gros testicule qui n'a pas été castré au même moment que le testicule controlatéral¹⁸. Le testicule cryptorchide est ensuite émasculé à la pince. On suit enfin le moignon à l'intérieur de l'abdomen pour vérifier qu'il ne saigne pas. Lorsque c'est le cas, on y place une boucle de ligature ou un clip vasculaire¹⁹ mais cette méthode a engendré une perte conséquente de l'insufflation¹⁸.
- La section et la coagulation du testicule et de ses annexes sont réalisables dans la cavité abdominale, grâce à l'usage d'une boucle de ligature. Elle est introduite par le trocart inguinal de même que la pince à préhension. Le testicule est tiré au travers de la boucle grâce à la pince puis la boucle de ligature est serrée. A l'aide des ciseaux, les éléments vasculaires et le conduit déférent sont sectionnés.

Le contrôle de l'hémostase est meilleur que précédemment, car la pression positive dans l'abdomen est constante. On peut également utiliser le bistouri électrique à cette fin, avec beaucoup de précautions pour les tissus environnants.

- Une autre alternative plus onéreuse, consiste à utiliser des endo-sutures à agrafes qui permettent la coagulation et la section (Endo-GIA). L'appareil est introduit par le trocart inguinal et la pince à préhension par un trocart en région paraprépucciale.

¹⁹ Quel que soit l'abord réalisé, l'antibiothérapie est poursuivie 24 heures de plus.

Après l'intervention, le cheval est marché en main durant la semaine qui suit l'intervention ¹⁹.

Des écoulements peuvent survenir au niveau des points d'entrée des trocarts pendant une semaine, sans gravité ¹⁹.

DEUXIEME PARTIE

REALISATION DU PROGRAMME AUDIOVISUEL

A. LES MOYENS DISPONIBLES

1. LES RESSOURCES HUMAINES

Au cours d'une cinquième année supplémentaire à l'Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort (E.N.V.A.), après l'obtention de mon diplôme, j'ai suivi un enseignement complémentaire au sein du service de pathologie locomotrice, médicale et chirurgicale équine du professeur Denoix.

L'équipe de la clinique équine comprenait des internes, les Docteurs D. Jean et M.A. Tnibar, Maîtres de Conférences, ainsi que le Professeur Denoix. L'ensemble de ces intervenants encadrait les étudiants de l'E.N.V.A. et des stagiaires étrangers.

Les interventions chirurgicales étaient réalisées par le Docteur Tnibar assisté d'un interne, l'anesthésie était assurée par un anesthésiste, le Docteur Desbois, qui formait un autre interne.

Grâce à la rotation instaurée entre les différentes activités, j'ai pu suivre un grand nombre d'opérations chirurgicales. En particulier, les intervenants du bloc chirurgical m'ont toujours facilité la prise de vue des champs opératoires et la rediffusion des images en direct, aux étudiants qui ne pouvaient accéder au bloc.

D'autres cas chirurgicaux exposés dans cette thèse audiovisuelle, étaient filmés sur le terrain :

J'ai suivi plusieurs praticiens équins ou mixtes, au cours de leur exercice quotidien : dans le sud de l'Île de France avec le Docteur Larroumet et le Docteur Baron, en Ile et Vilaine avec le Docteur Jamme.

Cela m'a permis d'exposer de manière la plus objective possible, la réalité de la pratique chirurgicale hors d'une structure vétérinaire idéalement adaptée à la chirurgie.

2. LES RESSOURCES ANIMALES

Le film décrit des opérations chirurgicales réalisées sur des chevaux dont les races sont très variées. Ainsi sont représentées des étalons « de sang » (anglo-arabe et portugais), un Quarter Horse, un Selle français, un Trotteur français ainsi qu'un poney Shetland.

Les chevaux opérés à la clinique équine de l'E.N.V.A. provenaient de particuliers qui consultaient le service de chirurgie, d'organismes publics (Garde

Républicaine, Mairie de Paris), d'autres étaient des chevaux blessés ou malades de l'écurie de l'E.N.V.A. ou du centre équestre de l'Ecole (la S.H.E.V.A.).

Les chevaux opérés en conditions de terrain étaient des chevaux de particuliers, qui consultaient les vétérinaires que je suivais.

3. LES RESSOURCES TECHNIQUES

3.1 le matériel vidéo

Le matériel utilisé pour filmer les opérations chirurgicales, était un caméscope Sony® 8mm à vidéo cassettes Hi-8, portable dans une main. Cette caméra permettait un contrôle des images dans un viseur, en noir et blanc.

Elle était équipée d'un système de stabilisation de l'image qui diminue les mouvements ou les tremblements de la main lors de la prise de vue. Elle comprenait également un système de mise au point autofocus, qui permettait une mise au point automatique sur le sujet centré. Enfin son objectif était équipé d'un zoom qui grossissait les images jusqu'à 24 fois.

Cette caméra enregistrait le son en mode Mono, en particulier les commentaires des intervenants et les ambiances.

Les enregistrements étaient sauvegardés sur des cassettes vidéo Hi8 et permettaient d'illustrer des cours, des travaux pratiques ou des cas chirurgicaux.

Pour utiliser ces enregistrements, le service d'anatomie m'a gracieusement prêté un lecteur double Sony® de cassettes vidéos Hi-8 et VHS. Cela m'a permis de réaliser plus facilement les visionnages et les pré-montages sur cassettes VHS, pour préparer le film final. Cela m'a également permis de numériser les séquences vidéo à partir de ce lecteur, vers l'ordinateur qui gérait le logiciel de montage.

Enfin un chirurgien équin, le Dr Gluntz, m'a fourni des images brutes, qu'il avait enregistrées sur une cassette vidéo VHS durant ses interventions sous contrôle endoscopique.

3.2 Le matériel échographique

Certaines images insérées dans le film, provenaient d'exams échographiques. Celles-ci apparaissaient sous forme de séquences dynamiques ou des images échographiques fixées.

Elles ont été réalisées avant ou pendant la chirurgie, grâce à l'utilisation d'un échographe Aloka® et d'une sonde échographique qui lui était reliée. La sonde était linéaire et de fréquence réglable, 5 ou 7,5 Mégahertz.

Les séquences étaient simultanément enregistrées sur un magnétoscope vidéo ¾ de pouce de type U-MATIC®, branché sur l'échographe.

Les enregistrements étaient transférés en dernier lieu dans l'ordinateur qui gérait le logiciel de montage, grâce à une numérisation. Celle-ci nécessitait un lecteur $\frac{3}{4}$ de pouce de cassette vidéo U-MATIC® relié numériquement à l'ordinateur.

3.3 Le matériel audio

La caméra permettait l'enregistrement du son simultanément avec les images. Cependant celui-ci ne se retrouvera pas dans le film final, comme je l'expliquerai ultérieurement.

Lors de l'enregistrement du commentaire, j'ai utilisé un microphone branché sur un lecteur/enregistreur de Mini-Disc®. Cet appareil enregistre le son sur un disque numérique contenu dans un support rigide plastique (cela ressemble à une disquette d'ordinateur plus réduite). Ce lecteur était ensuite relié à la station informatique de montage.

3.4 le matériel d'illustration visuelle et de montage

Le service audiovisuel de l'E.N.V.A. a mis à ma disposition des outils techniques complets me permettant de finaliser mon projet audiovisuel.

Des supports d'illustration comme des photographies, des schémas ou images d'articles étaient transférés sur un ordinateur pour être améliorés ou retouchés.

La numérisation de ces illustrations a nécessité l'utilisation d'un scanner à plat Agfa® de résolution maximale 1200 dpi (« dot per inch »). Les scanners des images retenues, ont été réalisés à un format de 768x576 pixels, avec une résolution de 72 dpi. Cette résolution offrant l'avantage d'être un bon compromis entre la vitesse d'acquisition des images, la taille du fichier vidéo et la qualité rendue à l'écran lors de la diffusion du film sur cassette vidéo VHS.

Chaque image acquise était enregistrée dans la mémoire de l'ordinateur, avec une taille d'environ 1,3 Mégaoctets, sous un format d'échange bmp (bitmap). Elles étaient sauvegardées grâce à la gravure d'un CD-ROM vierge.

Ce CD-ROM nous a permis de transférer les images dans l'ordinateur qui comprenait le logiciel de retouche d'images PhotoShop®. Une fois finalisées, les illustrations étaient sauvegardées avec leurs calques de légendes, leurs titres ou leurs effets visuels, à une taille d'environ 5 Mégaoctets sous le format d'échange psd du logiciel et pour la version finale de la station de montage sous format bmp.

Les fichiers d'illustrations définitifs étaient ensuite importés au sein de l'ordinateur qui anime le logiciel de montage audiovisuel Vidéomachine® et dans lequel toutes les numérisations des supports audio et vidéo étaient enregistrées.

Le logiciel Vidéomachine® était utilisé sur trois écrans de contrôle. Le premier permettait la visualisation des images, le second permettait de travailler sur les

fichiers en mémoire, enfin le dernier était constitué de différentes bandes chronologiques superposées. Celles-ci symbolisaient de haut en bas, les plans vidéos avec leurs transitions et leurs effets (fondus, ralentissement, assombrissement), le doublage son par le commentaire et l'indication temporelle (« time line »). Il était possible de travailler concrètement sur ces bandes audiovisuelles symbolisées. Ainsi je les déplaçais, les coupais pour raccourcir la séquence ou les collais, sans oublier d'effectuer une double sauvegarde du travail accompli.

B. DE LA PREPARATION AU MONTAGE DU FILM

1. LA CONCEPTION DU FILM

1.1 Les objectifs du film et ses limites

Le film a été conçu comme le support principal de la thèse et non comme un complément illustré du manuscrit.

Les nombreuses réunions de travail avec le Docteur Tnibar m'ont permis de cerner le sujet avec ses limites et de progresser dans mon travail audiovisuel.

Notre but premier était d'être très exhaustif lors de la description de toutes les techniques chirurgicales et de leurs implications pré et post-opératoires. Nous nous sommes par la suite ravisés, en tenant compte du public potentiel qui pourrait regarder ce film. (voir Partie III. Portée attendue)

Ainsi nous avons décidé de ne traiter que la technique chirurgicale des interventions, sensu stricto. Nous avons choisi d'expliquer précisément les temps chirurgicaux importants ou complexes. Nous avons insisté sur les points difficiles ou délicats des interventions, grâce au temps qui leur est consacré et à la qualité visuelle. Certains gestes chirurgicaux de routine simples, sont raccourcis ou non visualisés. C'est le cas des sutures sous-cutanées ou cutanées.

Cependant, nous avons parfois complété l'exposé grâce à des précisions qui concernent le matériel utilisé (en particulier en laparoscopie) ou les indications opératoires.

De manière exceptionnelle pour la partie du film qui traite de la cryptorchidie, nous avons souhaité expliquer le diagnostic de cette affection. En effet, la localisation du testicule cryptorchide réalisée avant la chirurgie, influe directement sur le choix de la technique chirurgicale à adopter pour pratiquer son exérèse.

Nous avons ensuite choisi les cas vidéos chirurgicaux dont nous disposions pour les inclure dans l'étude. En effet la collecte des images pour le service était antérieure à la décision de réaliser une thèse audiovisuelle chirurgicale. Certains de ces cas étaient incomplets ou insatisfaisants du point de vue de la qualité des images (flous, mouvements, gêne d'un opérateur, sous- ou surexposition). Ils étaient à compléter par d'autres cas chirurgicaux qui présentaient la même indication opératoire.

1.2 L'organisation préalable des séquences vidéo à l'aide du script

Pour obtenir des mouvements de caméra et des plans réussis, les images devaient être définies et organisées préalablement. Il devenait important de créer un script pour filmer les chirurgies manquantes au film de thèse.

Nous avons imaginé de la même manière un script pour les interventions qu'il était nécessaire de filmer une seconde fois ou de compléter.

Le terme de script est équivalent au terme anglophone « story-board » et fait référence à une organisation des prises de vue en différents plans et dans un ordre établi. Il permettait de définir au préalable les déplacements de la caméra, s'ils étaient nécessaires. Il précisait les images indispensables à la compréhension de l'exposé visuel ou leurs temps de prise de vue. Concrètement, les plans étaient titrés et décrits sommairement, enchaînés les uns par rapport aux autres sur une liste manuscrite, véritable fil conducteur logique de la prise de vue.

Pour les images qui étaient déjà tournées, j'ai procédé rétroactivement de la même manière. Cela m'a permis de réaliser des pré-montages qui sont présentés et critiqués lors des réunions de travail audiovisuel avec le Docteur Tribar.

1.3 La réalisation des séquences vidéo et leur montage

Les séquences du film provenaient :

- de tournages réalisés par l'équipe de la clinique équine lors d'années précédentes.
- de tournages réalisés par moi-même avant de trouver ce sujet de thèse ou après la mise au point du script.
- de vétérinaires qui possédaient des images rares, comme c'était le cas pour la castration sous contrôle endoscopique.

Pour ce qui concerne les prises de vue que j'ai réalisées, leur explication est détaillée dans la partie III. A. qui suit.

Les séquences obtenues sur les différents supports (cassettes Hi-8 ou VHS) étaient enregistrées lors de la numérisation, dans la mémoire de l'ordinateur qui comprenait le logiciel de montage Vidéomachine®.

Le logiciel Vidéomachine® était utilisé sur trois écrans de contrôle. Le premier permettait la visualisation des images, le second permettait de travailler sur les fichiers en mémoire, enfin le dernier était constitué de différentes bandes chronologiques superposées. Celles-ci symbolisaient de haut en bas, les plans vidéos avec leurs transitions et leurs effets (fondus, ralentissement, assombrissement), le doublage son par le commentaire et l'indication temporelle (« time line »). Il était possible de travailler concrètement sur ces bandes audiovisuelles symbolisées. Ainsi je les déplaçais, les coupais pour raccourcir les séquences ou les collais. Je n'oubliais pas d'effectuer une double sauvegarde du travail accompli.

2. LA CONCEPTION DES ILLUSTRATIONS

2.1 Les objectifs des illustrations complémentaires

Le film inclut des dessins ou croquis qui renforcent la description, aident à la compréhension ou remplacent des images vidéo non disponibles. Il utilise également des photos figées, visualisées en continu, qui ont la même fonction.

C'est le cas pour des techniques opératoires moins utilisées et qui ne pouvaient être présentées sous une forme animée. Une seule image est alors utilisée et appuie la technique opératoire expliquée par le commentaire.

2.2 La réalisation et le montage des illustrations

Certaines illustrations sont originales, c'est le cas des photos d'introduction et de conclusion du film. D'autres se sont inspirées d'articles de presse scientifique mais seul le trait ou l'image est conservé par rapport au document original.

En effet, toutes les illustrations sont retouchées, modifiées ou complétées (« habillées »), grâce à la palette graphique du logiciel PhotoShop® présenté précédemment.

J'ai ainsi rajouté des titres et légendes lisibles, colorié des dessins, simplifié les schémas, redimensionné les illustrations. J'ai enfin évalué le temps de lecture et de compréhension nécessaire de ceux-ci, afin de les insérer dans le film pendant une durée suffisante.

La palette graphique a également permis d'effacer certaines imperfections ou défauts parfois présents sur les images scannées. Elle a permis de créer des pages de présentation titrées sur fond bleu pour chaque partie présentée. La qualité des images utilisées dans le montage a ainsi pu être améliorée.

Les illustrations sont par la suite intégrées dans le cours du film, en introduction et conclusion, dans les différents chapitres traités ou comme support audiovisuel unique d'une technique chirurgicale. Ceci est réalisé grâce au logiciel Vidéomachine® décrit précédemment.

Enfin, toutes ces illustrations sont associées à un commentaire. Celui-ci détaille l'illustration chirurgicale exposée, parfois il évoque le protocole opératoire dont l'illustration est un exemple ou une partie.

3. LA CONCEPTION DU COMMENTAIRE SON

3.1 Les objectifs du commentaire audio

Un premier commentaire est réalisé à partir des commentaires des chirurgiens vétérinaires qui intervenaient oralement durant la chirurgie. Je l'ai complété par des remarques ou des compléments qui répondraient à d'éventuelles questions d'étudiants et qui faciliterait la compréhension des images.

La seconde version du commentaire est réalisée lors des réunions de travail avec le Docteur Tnibar. Nous concevions alors le commentaire comme une fidèle description des images, auquel nous ajoutions des remarques, des apartés sur des aspects pré- et post-opératoires de la chirurgie. Le texte très complet, récité devant le film pré-monté sur une cassette VHS que j'avais réalisée, s'enchaînait idéalement avec les images. Cependant il est apparu que ce pré-montage du film était trop long.

La version finale du film est décidée lors de la validation du script. Elle a nécessité un raccourcissement du commentaire.

Ainsi pour retravailler celui-ci, nous avons pris le parti de ne pas tout expliquer ou décrire comme si le spectateur ignorait l'anatomie simple et les bases de chirurgie courante. Ceci nous a permis d'être plus concis dans le commentaire, pour ne pas disperser le spectateur qui analyse déjà des images présentées à un rythme soutenu. Ce choix est justifié lorsqu'on cherche à garder intacte les facultés de concentration des spectateurs. Ce film n'a donc pas pour but d'être une vulgarisation de chirurgie vétérinaire équine.

Nous avons signalé des variantes opératoires, des gestes chirurgicaux plus difficiles ou qui font débat. Nous avons relaté ce qui n'est pas immédiatement visible et qui précède ou suit le temps chirurgical.

La version finale du commentaire résulte d'une correction des termes anatomique par le Professeur Degueurce et d'une adéquation du texte avec le déroulement des images pré-montées afin d'obtenir la meilleure synergie possible.

3.2 La réalisation et le montage audio

La prise de son était faite à domicile en une journée, dans une pièce calme, sans écho excessif. C'est ma voix qu'on retrouve sur la bande son.

Le texte mis au point dans le script était lu et enregistré pour chaque plan vidéo ou groupe de plans qui nécessitaient un commentaire. La durée des séquences vidéo étant connue, j'ai enregistré un commentaire qui ne durait pas plus longtemps.

L'enregistrement s'est fait grâce à un microphone et un lecteur/enregistreur de Mini-Disc®, sur lequel un mode de déclenchement automatique à la voix était actif.

J'ai recherché lors de la diction un ton neutre, impersonnel pour ne pas traduire des états d'âme. Je l'ai souhaité aussi peu monotone que possible, en ajoutant des intonations ou des pauses. J'ai essayé de parler en articulant chaque mot et à un rythme qui permet à la fois de répondre aux contraintes du temps limité et d'une audition aisée.

Grâce au support numérique qu'est le Mini-Disc®, l'acquisition du commentaire dans l'ordinateur de montage était simplifiée.

Le montage consistait à diviser l'ensemble du commentaire en autant de phrases. Chacune était placée sur l'écran de contrôle, en regard des images qu'elles complétaient. Le niveau sonore rendu était également réglé.

<p style="text-align: center;"><u>TROISIEME PARTIE</u> INTERETS ET LIMITES DE L'AUDIOVISUEL AVEC L'UTILISATION DE LA VIDEOCASSETTE OU DU CD-ROM</p>
--

Les premières limites lors de la réalisation du support audiovisuel, sont la durée et le poids du travail, depuis la collecte des séquences du film, jusqu'à leur agencement les unes par rapport aux autres, grâce aux divers outils techniques :

A. LES DIFFICULTES AUDIOVISUELLES RENCONTREES

1. LES DIFFICULTES LORS DE LA PRISE DE VUE

La technique de prise de vue a évolué durant toute la période de collecte des images, soit deux ans environ, pour répondre aux difficultés rencontrées :

1.1 La manipulation de la caméra vidéo

Sur le terrain, la caméra était utilisée de manière portative. Elle était manipulée à une main (parfois à bout de bras) ou à deux mains quand je le pouvais, pour limiter les vibrations lors de la prise de vue. Ceci a permis l'obtention d'images peu habituelles d'un étalon debout, en particulier, de la région inguinale, du fourreau et des testicules.

Cependant le tournage n'était pas préparé préalablement, en partenariat avec le chirurgien, pour qui l'expérience audiovisuelle était souvent une première. Malgré les souhaits du script, la manipulation et les images enregistrées sont subordonnées aux impératifs du bloc et aux conditions opératoires.

A l'E.N.V.A., dans un premier temps, la caméra était utilisée lorsqu'un cas chirurgical ou un temps opératoire étaient intéressants. Elle était manipulée de la même manière que sur le terrain et souvent simultanément à la prise de clichés photographiques.

Il était fréquent que je tienne la caméra à bout de bras, sans réel contrôle visuel des images, parfois gêné par un champ opératoire ou le bras d'un intervenant.

La qualité visuelle s'en ressentait. Les flous étaient nombreux, ainsi que les contre-jours ou les surexpositions.

En effet, le site de prise de vue n'était pas défini à l'avance dans l'organisation du bloc opératoire, tant du point de vue du personnel que de l'espace matériel.

Dans un second temps, j'étais responsable de retransmettre de manière audiovisuelle, le déroulement de la chirurgie qui avait lieu au bloc opératoire, afin que les étudiants à l'extérieur, puissent avoir une approche pratique et visuelle de la discipline.

La caméra vidéo était souvent positionnée au niveau de la queue de l'animal. Celui-ci était couché sur le flanc ou le dos, sur une longue table de chirurgie matelassée. Les membres postérieurs de l'animal et la table ne me permettaient pas toujours d'approcher au plus près du site opératoire (près du fourreau de l'étalement en règle générale).

Cet éloignement m'a contraint à réaliser des gros plans du site opératoire, des instruments ou des gestes du chirurgien, en utilisant le zoom de l'objectif. Ceci imposait l'utilisation d'un pied de caméra, sur lequel elle était vissée, reliée aux câbles de vidéo-transmission.

Ce dispositif tripode encombrant, assurait une très bonne stabilité de l'image et a permis de diminuer les flous de l'image. Il a permis également de surélever le point de prise de vue et de tourner en contre-plongée. Cette constance lors de la prise de vue, a facilité le montage en ce qui concerne les raccords.

Le pied permettait également une inclinaison verticale de la caméra ainsi que des mouvements de balayage horizontal. Il n'a pas été limitant lors de la réalisation des séquences vidéos.

Enfin, l'usage du pied de caméra a permis le respect strict des conditions d'asepsie chirurgicale lors des tournages.

1.2 La lumière lors du tournage

Les images et les commentaires du chirurgien « en direct », imposaient des contraintes de prises de vue exigeantes.

La retransmission sur un téléviseur grand écran nécessitait un bon contraste et suffisamment de lumière pour qu'un grand nombre d'étudiants puisse assister à la chirurgie et en saisir tous les aspects.

Les sources de lumière étaient les néons du bloc opératoire, qui délivraient une lumière blanche, diffuse et froide.

Cependant ce sont principalement les deux scialytiques, fixés au plafond, qui illuminaient le champ opératoire. Ceux-ci mobiles au plus près du site opératoire, grâce à des bras articulés, permettaient d'éliminer les ombres portées et rendaient les couleurs plus vives et contrastées.

J'ai recherché, en collaboration avec le chirurgien, à avoir un angle de lumière qui ne provoque pas de contre-jour pour la caméra mais éclaire suffisamment le champ opératoire pour la prise de vue et le travail des intervenants.

De plus, pour éviter les flashes de l'appareil photographique lors de l'enregistrement, nous avons arrêté le tournage à ces moments.

Les réglages de luminosité et de saturation pouvaient être affinés par un réglage sur la caméra vidéo. Ceci permettait de corriger les sur- ou sous-expositions lumineuses éventuelles.

Sur le terrain en revanche, il était impossible de régler la lumière et je devais l'utiliser au mieux. En particulier, la castration d'un étalon debout était réalisée dans une douche ouverte d'écurie, malheureusement couverte, mais préférable à un box sombre. Grâce au sol mouillé qui jouait le rôle d'un miroir, j'ai pu améliorer la luminosité des régions inguinales lors du tournage.

Une autre castration sur un poney couché, était réalisée dans un champ. Malgré le temps couvert mais clair, la lumière était idéale, sans ombres ni reflets ou surexpositions.

1.3 Le cadrage et l'image

La visualisation des films que j'avais déjà réalisés avant la conception de cette thèse, laissait apparaître des erreurs grossières de prise de vue qui ne permettaient pas d'utiliser certaines images pour ce sujet.

J'ai pris des conseils de prise de vue auprès du service audiovisuel et leur ai soumis mon projet. J'ai également profité des évolutions d'une équipe cinématographique lors d'un tournage dans le bloc opératoire, pour en retenir quelques enseignements.

La logique de l'exposé visuel était révélée par la logique des mouvements de la caméra.

Ainsi j'ai évité les zooms arrières lors de l'introduction d'un thème ou d'une situation, mais j'ai réalisé ces plans avec un grand angle. A contrario, j'ai utilisé le zoom avant progressif, pour préciser un geste ou un instrument, autant que pour capter l'attention.

L'attention du spectateur, parfois faillible, était focalisée sur les points d'importance, par un cadrage plus ou moins restrictif.

Elle n'était pas attirée par l'arrière-plan, les détails ou des travellings qui n'apportaient rien à la compréhension du geste ou de la technique opératoire. C'est pourquoi je me suis efforcé de cadrer uniquement les mains du chirurgien ou le matériel utilisé. Il sera très difficile au spectateur d'y reconnaître quelqu'un.

Cependant au début et à la fin de chaque partie, j'ai utilisé des plans plus généraux du cheval, du bloc, du pré. J'ai montré des images « extra-chirurgicales » pour varier les plans. Ceci permet au spectateur de relâcher un temps son attention avant le thème suivant.

2. LES DIFFICULTES LORS DU MONTAGE

2.1 La numérisation des images

Lors de l'enregistrement des séquences contenues sur les cassettes Hi-8, VHS ou U-MATIC dans l'ordinateur, plusieurs difficultés sont apparues.

Les séquences sources devaient être précisément identifiées sur chaque support pour ne pas les tronquer lors de la numérisation. Il était même nécessaire de numériser une durée supérieure de quatre secondes avant et après la séquence souhaitée. Cependant pour limiter le nombre des manipulations, les différents plans utiles dans une séquence étaient parfois proches les uns des autres mais non suivis.

Une fois les séquences numérisées, j'ai recherché chaque plan avec le logiciel. Je les ai de nouveau identifiées grâce à des marques de début et de fin. (« time code In/Out »). Ces marques sont numériquement l'équivalent de coupures de bande pour le logiciel de montage, qui pourra ensuite utiliser isolément chaque plan délimité.

Etant donné que la durée du film après montage est d'environ quarante minutes, l'ensemble des séquences numérisées a une durée bien supérieure.

Sous l'angle informatique, ces durées sont synonymes de mémoire et d'espace occupé. Avant de finir l'ensemble des numérisations, nous avons dû libérer de l'espace sur le disque dur, sans effacer les projets d'autres étudiants.

Les difficultés résidaient aussi dans la manipulation de l'outil informatique : rien n'est plus rapide que d'effacer ou de perdre par accident un fichier qui contient les précieuses données, alors qu'il est simplement représenté par un symbole ou un nom au milieu de tant d'autres. J'ai donc dû numériser à nouveau des séquences devenues introuvables.

La numérisation depuis les supports analogiques vers un support numérique (le disque dur de l'ordinateur) se révèle être une perte d'informations.

En effet lors de la lecture des cassettes, une tête de lecture effectue une transduction d'un signal magnétique en un signal électrique transmis à l'ordinateur. Cette opération de décodage s'accompagne d'une détérioration du signal.

Ceci est valable pour les illustrations qui ont été scannées. Avec les réglages d'acquisition d'image du scanner, la qualité obtenue est légèrement dégradée par rapport à l'original (photo ou image), même si ce n'est pas immédiatement visible.

2.2 La numérisation du son

Cette étape est directement réalisée lors de l'enregistrement du son sur un support numérique, le Mini-Disc. Comme je l'ai expliqué dans la partie II. B. 3.2, les difficultés principales résidaient dans la manipulation du lecteur/enregistreur et de la diction. Celle-ci devait être chronométrée, pour être en phase avec la durée des séquences vidéo déjà numérisées.

2.3 Le montage informatique numérique

Au début de mon travail, le logiciel professionnel Vidéomachine® était d'un maniement assez difficile sans assistance, car très vaste dans ses possibilités d'utilisation. Mais en se limitant à des actions et des effets simples, il était devenu plus intuitif, ce qui m'a permis de monter ce film réellement « à ma façon ».

Le montage vidéo a consisté en une recherche des plans codés par leurs marques d'entrée et de sortie. Je les ai ensuite extraits de la mémoire de l'ordinateur (« le DPR ») pour les intégrer dans le fichier de montage. Ce fichier est retranscrit sur un écran de contrôle par des bandes chronologiques audio et vidéo, grâce au logiciel de montage (Cf. II.A.3.4). Enfin les plans sont unis les uns aux autres alternativement sur deux bandes chronologiques par des symboles de transition. Ces transitions peuvent être brutales ou fondues. Il était parfois nécessaire pour les plans très courts ou trop longs de changer l'échelle temporelle.

Le montage audio était similaire. J'ai recherché chaque phrase du commentaire pour la « coller » sous la séquence vidéo décrite.

Toutes ces manipulations doivent être méthodiques et précises :

- pour ne pas couper des images essentielles aux zones de jonction,
- pour respecter la logique visuelle lors des liaisons,
- pour ne pas décaler les bandes-son déjà placées de manière à être synchrones des images,
- pour que leur nombre ne devienne pas un facteur limitant du travail.

Une des difficultés lors du montage audio fut de décider de ne pas inclure les ambiances sonores des images, entre les phrases de commentaire.

En effet, lors de la numérisation des images, les ambiances étaient également mémorisées par l'ordinateur. Elles se révélèrent être de moins bonne qualité (enregistrement analogique avec un souffle très présent en fond sonore) et leur inclusion alourdissait le rythme du commentaire.

De plus la prise de son lors du tournage reflétait l'ambiance à très courte distance de la caméra qui n'avait que peu d'intérêt pour le film.

A l'inverse lors de gros plans, il se créait un déséquilibre entre le son utile mais faible compte tenu de l'éloignement et la dimension du sujet « magnifiée » par la focale de l'objectif.

B. AUTOCRITIQUES

1. UTILISATION DU MATERIEL ET DES SUPPORTS AUDIOVISUELS

1.1 L'utilisation de la vidéo et ses perspectives futures

Le caméscope analogique utilisé pour filmer les images, les enregistrait sur une cassette Hi-8. Les cassettes utilisées, permettaient une durée d'enregistrement de 60 minutes sous format vidéo analogique Hi-8.

Malheureusement pour être utilisées par un ordinateur ces images doivent être numérisées (traduites en un signal électrique puis en un code binaire). Lors de cette numérisation, une partie de l'information est perdue. Cela se traduit par une perte de qualité visuelle sur les images, avant même de les travailler et d'en faire un film.

Depuis quelques années la vidéo numérique est réellement devenue accessible au grand public. Elle permet de s'affranchir du codage des signaux électriques sur une bande magnétique faite d'oxydes de fer ou de chrome qui conservent une aimantation, grâce au principe de rémanence magnétique. C'était habituellement le support de l'enregistrement vidéo analogique.

Le support Hi-8 aurait permis un enregistrement primaire déjà numérique, grâce au format Digital 8, pour une durée de 40 minutes. En effet, il est possible de choisir sur la cassette le format vidéo Hi-8 ou Digital 8. Cependant ce mode d'enregistrement numérique Digital 8 n'était pas disponible sur notre caméscope.

Filmer en numérique est également possible grâce à une caméra Mini-DV (Digital Vidéo). Elle stocke sous forme de codage binaire, les séquences vidéo sur une cassette de la taille d'une petite boîte d'allumette. Chaque cassette peut contenir 60 à 80 minutes d'enregistrement et réduit l'encombrement et le poids des appareils pour un usage en main sans tremblements.

L'intérêt technique de ce procédé réside dans la grande qualité des images qui sont plus détaillées, plus lumineuses, avec des couleurs mieux restituées. Les copies ou les montages se font sans dégradation de l'image.

De plus le son est enregistré en stéréo avec deux modes au choix, 16 bits/48 kHz pour une qualité optimale ou 12 bits/32 kHz pour procéder à un doublage audio.

1.2 L'utilisation de la cassette vidéo VHS comme support

Ce support présente de nombreux avantages, grâce au traitement préalable des images par l'informatique, à l'aide des logiciels PhotoShop® et Vidéomachine® présentés précédemment :

- la couleur peut être utilisée largement surtout pour des descriptions chirurgicales animées ainsi que pour des dessins. Le spectateur regarde le sujet avec un confort visuel et peut mieux cerner les points importants mis en valeur,
- les titres, légendes et incrustations renforcent la compréhension,
- les défauts sont atténués ou effacés et ne jettent pas le trouble aux yeux du spectateur,
- l'usage est facilité par la grande diffusion sous un format VHS lisible par un grand nombre de magnétoscopes peu onéreux,
- une manipulation simple des images (arrêt sur image, ralenti, retour ou avance rapide) sans dissociation image/son,
- l'utilisation éventuelle en libre service.

Pour obtenir le film définitif sur la vidéocassette, de nombreuses difficultés techniques sont apparues (Cf. III.A.).

Les principaux inconvénients associés à l'usage de ce support audiovisuel sont :

- le temps de collecte des images,
- le poids du travail préparatoire pour ne pas rater la prise de vue d'un cas rare ou ne pas perdre de temps lors du montage,
- la difficulté de réaliser des modifications du texte ou des images après le montage (une bonne définition des objectifs et du contenu avec le Directeur de thèse est impérative),
- la perte de qualité lors de la numérisation de sources telles que les photos ou les cassettes vidéo analogiques,
- la perte de qualité lors de la copie du film sur un support de qualité inférieure, en particulier d'une source numérique (l'ordinateur du montage) à un support analogique (la cassette vidéo VHS) alors que d'autres supports sont potentiellement utilisables, en particulier numériques,
- l'utilisation d'un magnétoscope VHS ½ pouce à quatre têtes de lecture, pour limiter les images de médiocre qualité lors d'arrêt sur image ou de ralentis.

Remarquons que l'utilisation de cassettes vidéo analogiques dites S-VHS permet d'améliorer sensiblement la qualité vidéo rendue mais son prix est prohibitif quand on souhaite une diffusion large. De plus, son usage nécessite un magnétoscope compatible S-VHS pour bénéficier de l'avantage de ce support.

La cassette vidéo VHS ne sera pas choisit en premier lieu comme support d'enregistrement, pour des raisons de coût, de longévité et de facilité à dupliquer l'enregistrement en comparaison du CD-ROM.

1.3 L'utilisation du CD-ROM comme support final

Pour éviter une partie des inconvénients précédents, il est intéressant de trouver un support final numérique pour le film.

Actuellement, le choix se fait entre des cartes mémoires à capacité de stockage variable (jusqu'aux Giga-octets, que l'on retrouve dans les caméra DV ou les appareil photos numériques), des DVD-ROM (Digital Versatile Disc Read Only Memory) de capacité de 4 à 7 Giga-octets pour les monocouches ou des CD-ROM (Compact Disc Read Only Memory) de capacité entre 650 et 700 Mégaoctets.

Pour des raisons de coût, nous n'avons pas choisi les deux premiers supports. De plus, le service audiovisuel de l'E.N.V.A. ne dispose que d'un graveur de CD-ROM. L'utilisation du CD-ROM se révèle être plus adaptée aux buts fixés.

La problématique réside alors dans le passage d'un grand nombre de données numériques d'un ordinateur (plusieurs giga-octets) à un support de capacité moindre, le CD-ROM.

Seule une compression des données permet « d'alléger » la taille du film original. Nous avons utilisé un algorithme de compression appelé DivX et contenu dans le logiciel DIVX-Pro 5.0.2., qui comprime les images dans la norme MPEG-4 (MOTION PICTURE EXPERT GROUP). La norme MPEG-4 est destinée aux applications multimédias pour de la diffusion sur un réseau de type Internet haut débit ou réseau local. Le fichier qui intègre cette norme existe sous le format avi (Audio Video Interleave). C'est un format de fichiers d'animation mis au point par Microsoft[®] qui fonctionne sur n'importe quel type de machine.

Nous pouvons choisir le taux de compression des données vidéo en jouant sur divers paramètres comme la taille de l'image affichée, le nombre d'images par seconde, la qualité du son, les paramètres de lecture, afin que l'ensemble du film occupe au maximum 700 Mégaoctets sur le CD-ROM.

Ainsi la qualité du film sur le CD-ROM est meilleure que sur la cassette VHS mais n'est aucunement idéale puisque qu'il subsiste une perte d'information par rapport au travail original conservé dans l'ordinateur. Cette perte de qualité est discrète mais perceptible, surtout lors des séquences avec mouvements et sur de grands écrans.

Finalement nous avons obtenu un support numérique du film, inusable et pratique d'emploi sur n'importe quel ordinateur équipé d'un lecteur CD-ROM (ce qui est majoritairement le cas actuellement) et d'un logiciel de lecture du format vidéo avi. Le logiciel qui est fourni avec le CD-ROM de la thèse est du type Windows Media Player.

1.4 L'utilisations des illustrations en remplacement de séquences vidéo

Comme je l'ai précisé précédemment, le film intègre des illustrations (photos ou schémas). Dans certains cas, ces illustrations étaient « pratiques » d'emploi pour pallier les séquences non disponibles. Leur usage m'a permis d'accélérer le montage

final du film. En effet, pour tourner toutes les interventions chirurgicales abordées dans le film, l'étude (déjà longue) aurait été démesurée.

Néanmoins, quand une séquence vidéo se révélait inutilisable, j'ai préféré la filmer à nouveau quand c'était possible, plutôt que de faire largement appel à ces illustrations.

Certaines ne sont pas des palliatifs à un manque de données, elles apportent un éclairage différent sur la description chirurgicale voire un complément sur le matériel ou l'anatomie. Autant que possible, elles viennent en appui des séquences animées et elles ne sont pas utilisées de manière outrancière. Certains y verront l'intérêt de varier les supports visuels au sein d'un film déjà long.

2. UTILISATION D'UN SITE DE TOURNAGE PREPONDERANT

Le film utilise majoritairement des images tournées au sein de l'E.N.V.A.. De plus, les indications des techniques chirurgicales et leurs réalisations sont le fait d'un seul chirurgien. C'est pourquoi, certains pourront voir dans ce film des biais d'étude et des techniques insuffisamment illustrées par l'image, car je n'ai pas pu les filmer durant la période de récolte des séquences (deux ans environ).

Cependant la confrontation à d'autres praticiens sur le terrain ne m'a pas permis d'obtenir ces images, ce qui peut traduire un sous équipement audiovisuel de ceux-ci mais surtout une moindre pratique de ces techniques opératoires.

3. LES PIEGES DU TRAVAIL AUDIOVISUEL

Lorsque je tournais des images avec la caméra vidéo, la tentation était grande de « griller » de la pellicule, car je m'imaginai faire le tri des images ultérieurement. Mais à l'usage, la proportion d'images inutilisables était très importante. J'avais tendance à moins m'astreindre à respecter les contraintes de prise de vue. Les images réellement intéressantes étaient fréquemment d'une qualité inférieure à ce que j'aurais pu espérer. Dans ce mode de tournage, mon attention manquait pour palier aux contraintes de prise de vue et la qualité optimale n'était pas assez souvent recherchée. J'ai dû me forcer à limiter la durée des plans que je tournais pour ne filmer que l'essentiel dans les meilleures conditions.

Le second piège du travail audiovisuel que j'ai mené, se rapporte au souhait de perfectionner au mieux le résultat final. Cela est si facile avec les outils dont je disposais : retouche des images, tournage supplémentaire pour améliorer la prise de vue, affinage du montage. Mais finalement, c'est beaucoup de temps passé.

Enfin, dans ce film la tentation était grande d'accorder la même importance à toutes les parties traitées. Ce qui se traduit concrètement par un temps d'exposé long, environ quarante minutes pour l'ensemble du film. Je l'aurais souhaité plus court, malgré les choix que nous avons décidés au montage. Mais le sujet aurait été partiellement traité et ne répondrait pas aux objectifs fixés, ni à l'usage escompté.

C. PORTEE ATTENDUE

1. INTERET DE LA VIDEO EN CLINIQUE COMME SUPPORT D'ENSEIGNEMENT

L'enseignement de la chirurgie et plus encore de la chirurgie équine, se heurte au manque de pratique des étudiants, pour plusieurs raisons :

- les cas présentés ne sont pas aussi fréquents qu'avec les carnivores domestiques.
- le nombre de places disponibles dans le bloc opératoire d'équine de l'E.N.V.A. est limité à une dizaine d'intervenants.
- les semaines d'enseignement au sein de la clinique équine sont peu nombreuses.

Cette vidéo apporte des images chirurgicales précises, pour une première sensibilisation. D'autres plus complexes sont rarement observées dans la pratique quotidienne pour des étudiants à vocation « canine ».

L'outil vidéo prend alors tout son sens, tant pour l'information que pour la formation. Ceci grâce à la retransmission audiovisuelle per-opératoire ou la création d'une banque audiovisuelle au service d'équine. La visualisation du film, à n'importe quel moment, grâce au réseau intranet de l'E.N.V.A., permettra également une diffusion large et ciblée.

2. INTERETS DE LA VIDEO POUR LA PROFESSION VETERINAIRE

Dans le cadre des formations post-universitaires de vétérinaires, ce film est susceptible de marquer les esprits et d'élargir le champ des connaissances des confrères qui ont déjà des acquis dans cette discipline. Des gestes techniques complexes, difficiles à décrire par le texte, sont illustrés aussi pédagogiquement que possible.

Le film permettra peut-être de susciter une discussion ou une réflexion, de modifier des attitudes ou de former à un savoir-faire.

Cette thèse montre qu'avec des moyens simples de prise de vue et des logiciels, simplifiés pour le grand public, il est possible de transmettre facilement des connaissances ou plus modestement des expériences. Le coût toujours plus modeste du matériel informatique pour l'acquisition vidéo, de la prise de vue numérique (vidéo, photographique) et des moyens d'échange (Internet, CD-ROM, DVD) favorise la prise de vue individuelle avec des critères de qualité acceptables. A terme, l'essor de l'audiovisuelle dans notre profession devrait participer, au même titre que les supports papiers, à la formation continue et l'échange d'information à l'aube du troisième millénaire.

CONCLUSION

Le document vidéo est la partie originale du travail. Il a été conçu dans un but pédagogique et s'adresse à un public déjà sensibilisé aux bases de la chirurgie vétérinaire. Il présente les techniques chirurgicales les plus importantes et les plus pratiquées lors de la castration d'un étalon normal ou cryptorchide. Il n'a pas la prétention de remplacer le cours magistral mais de le compléter.

Son principal intérêt est de faire un bilan des techniques chirurgicales actuellement utilisées lors de la castration d'un cheval, tant d'un point de vue descriptif qu'explicatif. Il mentionne les indications opératoires, les termes anatomiques exacts. Il signale les usages, ainsi que les écueils diagnostiques ou techniques lors de l'intervention. Faisant appel à plusieurs supports audiovisuels, il se veut complet et moderne, sans être rébarbatif.

L'exposé manuscrit met en lumière deux aspects importants lors de la réalisation d'un film en pratique vétérinaire :

- la technicité du matériel utilisé, les nombreuses et longues manipulations nécessaires à la prise de vue et du son, à l'illustration complémentaire et au montage audiovisuel dans le cadre d'un travail de thèse.

Cependant pour une utilisation courante, les dernières générations de caméra ou d'appareil photo numérique et leurs logiciels de retouche et de montage des images, deviennent de plus en plus intuitives et faciles d'emploi. Leur qualité est en constante progression à des coûts toujours plus bas.

- l'intérêt scientifique et pédagogique de ces moyens audiovisuels qui permettent au plus grand nombre d'intervenants vétérinaires (étudiants, professeurs, praticiens) d'avoir accès à des gestes techniques chirurgicaux concrets, qu'auparavant seuls certains internes ou praticiens spécialisés pouvaient appréhender.

De manière plus générale, les moyens audiovisuels récents permettent facilement, de la même manière, un partage et une diffusion large de l'information.

A l'heure où de nombreux supports audiovisuels sont vendus pour des formations complémentaires, il nous est apparu plus intéressant d'en faire bénéficier des étudiants, qui dans l'ensemble, se désintéressent progressivement de la pratique sur grands animaux.

En tant qu'étudiant, j'avais bénéficié de l'apport des techniques audiovisuelles, grâce à des CD-Rom d'images qui nous enseignaient des matières difficiles telles l'histologie et l'anatomie pathologique. Cette idée brillante, m'a inspirée pour poursuivre dans cette voie et réaliser ce travail de fin d'études.

ANNEXES

Elles regroupent les scripts préparatoires à la réalisation des séquences vidéo ainsi que le commentaire associé.

Elles se succèdent selon l'ordre chronologique du film de la thèse.

Nom du plan, description	Time In son	Time Out son	Commentaire son
Au bloc : Position décubitus latéral	20.13.06	20.20.23	Ce cheval anglo-arabe de 4 ans va subir une castration par abord scrotal en position de décubitus latéral droit au bloc opératoire.
Savonnage	20.22.19 20.26.01	20.25.06 20.32.10	Le site opératoire est préparé stérilement Pour le confort et la sécurité du chirurgien, le membre postérieur supérieur est entravé et suspendu.
Prise en mains des testicules	20.33.13	20.40.04	La castration sera réalisée sur un testicule découvert et sur son cordon spermatique couvert par une fibro-séreuse d'aspect nacré.
Deux incisions repères parallèles au raphé médian	20.41.05	20.54.24	Avant l'incision cutanée, les testicules sont mis en pression dans le scrotum. Deux axes repères sont réalisés 2 cm parallèlement au raphé scrotal. Le second axe permettra de réaliser rapidement l'abord testiculaire suivant.
Incision de la peau du scrotum et du dartos	20.56.12	21.02.02	L'incision de la peau du scrotum et du dartos mesure 8 à 10 cm et concerne en premier lieu le testicule inférieur.
	21.02.19	21.05.21	Le fascia spermatique externe est incisé puis libéré de la fibroséreuse composée du fascia spermatique externe et du feuillet pariétal.
	21.07.10	21.10.23	
Dissection du cordon spermatique	21.13.24	21.21.24	Le fascia spermatique externe est séparé de la fibroséreuse par une dissection à la compresse et une traction du testicule.
	21.22.15	21.25.17	Le ligament scrotal est dilacéré.
	21.26.12	21.32.08	Le cordon spermatique reste couvert par le feuillet pariétal de la fibroséreuse et superficiellement par le muscle crémaster.
Incision du fascia spermatique interne et de la lame pariétale de la fibroséreuse	21.34.23	21.38.21	La fibroséreuse est incisée, le testicule est dit " découvert ".
	21.39.09	21.43.03	Le testicule, l'épididyme et la partie distale du cordon spermatique sont libérés.
	21.44.22	21.51.07	Deux clamps sont appliqués sur les lèvres de la fibroséreuse incisée, afin d'éviter leur rétraction proximale le long du cordon.

Table avec matériel Zoom sur pince	21.52.20	21.58.17	La pince de type Reimers utilisée pour l'émascation, possède deux mors écrasants et un troisième sectionnant.
Pince : pose, serrage, en place	22.00.07	22.18.08	La pince émasculatrice est placée le plus proximale possible à angle droit sur le cordon spermatique couvert. La partie sectionnante de la pince est toujours face à l'opérateur. Cette technique permet de mieux visualiser les structures au sein du cordon spermatique et d'avoir peu de tensions au site d'émascation.
	22.19.05	22.22.18	La pince est serrée et laissée en place 2 à 3 minutes.
Section du cordon	22.24.15	22.36.03	Le cordon spermatique est sectionné 1 cm sous le site d'émascation. La partie tranchante de l'émasculateur de Reimers n'est pas utilisée dans ce cas.
Retrait de la pince	22.39.06	22.51.22	Une pince hémostatique est fixée sur le cordon pour le retrouver et vérifier son hémostase finale. L'émasculateur est débloqué et ouvert progressivement.
	22.26.00	22.59.19	Après inspection de la plaie, les pinces hémostatiques sont retirées.
Plaie/cheval fin chirurgie			
Aspect plaies post-op +4j Cheval en extérieur	23.02.17	23.13.19	Quatre jours après l'intervention, la cicatrisation est correcte. Un œdème scrotal normal est visible. Lorsque l'œdème scrotal est très marqué, un drainage manuel est nécessaire.
Au champs : Induction d'un poney Longes entravantes Position des aides	23.16.01	23.34.05	Ce poney Shetland de 5 ans va subir une castration par voie scrotale en conditions de terrain. Tranquillisé précédemment, il est anesthésié et couché dans un pré. Les membres postérieurs sont entravés, le membre supérieur est tiré crânialement, le gauche est tiré caudalement par des aides.
	23.35.04	23.39.10	Les régions scrotale et inguinale sont tondues, nettoyées et désinfectées.
	23.40.04	23.45.10	La castration est effectuée selon la technique des testicules et cordons spermatiques découverts.
Pince serrée sur testicule et cordon découverts	23.47.12	23.51.03	L'émasculateur est serré sur le cordon spermatique découvert.
Après section pince en place (champs stériles)	23.52.18	23.56.13	La pince est laissée en place environ 5 minutes, avant d'être retirée.
Pince en place et retrait			
Pince en place 2 ^{ème} testicule (inférieur)	23.58.02	24.15.08	Sur un cordon spermatique découvert, la fibroséreuse est remontée proximale au site d'écrasement. Cette technique permet une réelle identification des structures anatomiques et une meilleure hémostase. Cependant des complications comme l'éventration, la funiculite ou l'hydrocèle sont possibles.
Vues plaies propres Réveil	24.16.23	24.25.24	Le poney se trouve en décubitus sternal. Son réveil sera assisté par des aides qui supportent sa tête et sa queue par des longes.

Nom du plan, description	Time In son	Time Out son	Commentaire son
Préparation matériel (injectables) et cheval (tranquillisation, zone opératoire, tord nez, queue attachée)	24.27.10 24.37.08 24.42.16 24.46.11	24.36.14 24.42.01 24.45.13 24.58.19	Un cheval trotteur de 3 ans va subir une castration en position debout. Il est tranquilisé avec une association d'un alpha-2 agoniste et d'acépromazine. 4 seringues de 20ml sont remplies avec de la xylocaïne, un anesthésique local. Si nécessaire, le cheval est maîtrisé par un tord-nez. Avant l'intervention ce trotteur a été douché et pansé, sa queue nouée par un pansement. La face interne des cuisses, le scrotum et le fourreau sont désinfectés par un spray de solution iodée à 10%.
Infiltrations cordon spermatique et tissu sous-cutané	25.03.10 25.20.14	25.15.22 25.32.13	Le chirurgien infiltre chaque testicule avec 2 seringues d'anesthésique local. La première est injectée dans le cordon spermatique le plus proximale possible et très largement. La seconde seringue infiltre le tissu sous-cutané du testicule dans sa partie déclive. Le parenchyme testiculaire peut aussi être infiltré.
CV tranquilisé (tête baissée) Injections prophylactiques Composition trousse chirurgie Lavage mains, mise gants	25.35.11 25.49.17 26.03.04	25.47.17 26.01.06 26.06.23	En attendant les effets de la sédation et des anesthésies locales, l'étalon reçoit plusieurs injections préventives : un sérum antitétanique, un anti-inflammatoire non stéroïdien et un antibiotique. La trousse chirurgicale stérile comprend deux pinces émasculatrices de type Serra, des pinces hémostatiques, des ciseaux à dissection type Mayo, une lame montée sur un bistouri et des compresses. Après s'être lavé les mains, le chirurgien met des gants stériles.
Incision (testicule droit)	26.08.21 26.16.22	26.15.10 26.23.07	L'incision intéresse la peau, le dartos, le fascia spermatique externe et la fibroséreuse. La cavité vaginale est ouverte, le testicule découvert descend ainsi que l'épididyme et la partie distale du cordon spermatique.
Dissection cordon	26.22.02 26.34.05	26.30.20 26.40.17	Une dissection à la compresse repousse proximale le fibroséreuse (nacré) le long du muscle crémaster.
Pose des pinces (50 minutes après début sédation)	26.43.19	27.08.24	La pince émasculatrice est placée proximale sur le cordon spermatique couvert, puis serrée. Cette technique diminue les complications post-opératoires et les risques d'éventration. Les émasculateurs sont laissés en place 5 à 15 minutes selon la taille du cordon spermatique.
Section au bistouri	27.10.16	27.21.11	Le chirurgien change de gants. Il coupe le cordon spermatique distale à l'émasculateur.
Désinfection des plaies et retrait des pinces	27.24.13	27.43.15	Une désinfection supplémentaire est réalisée. Les deux émasculateurs sont retirés.
Section des enveloppes qui dépassent au ciseau	27.47.05	27.55.22	Les tissus testiculaires qui débordent des marges de la plaie, sont incisés pour diminuer les risques de funiculite et favoriser le drainage.
Sortie du cheval et marche (1h10 après tranquillisation)	27.59.02	28.07.21	Le cheval regagne son box. La queue restera nouée quelques jours pour éviter la contamination de la région scrotale.

Nom du plan, description	Time In son	Time Out son	Commentaire son
Profil Glamour testicules en place	00.05.24	00.16.18	Ce cheval selle français va être castré par abord inguinal. Avant la castration le chirurgien vérifie visuellement et par palpation, la présence des testicules dans le scrotum.
Cheval au bloc décubitus dorsal	00.18.11	00.25.09	Le cheval est placé en décubitus dorsal. Les deux testicules sont visibles en position scrotale.
Palpation inguinale anneaux inguinaux superficiels	00.26.23	00.46.19	La palpation de la région inguinale permet de localiser l'anneau inguinal externe et le site d'incision en regard. L'abord inguinal diminue les risques infectieux post-opératoires et les risques d'éventration ou de prolapsus digestif, en particulier chez des étalons âgés avec des anneaux inguinaux élargis.
Schéma castration par voie inguinale (Mac Ilwraith and Turner, 1987)			
Incision cutanée en regard des anneaux inguinaux externes	00.49.02	00.59.10	L'incision cutanée est réalisée en regard de l'anneau inguinal externe et épargne les rameaux veineux honteux externes. Elle mesure 6 à 8 cm environ.
Incision du fascia inguinal	01.01.17	01.05.06	Le fascia superficiel du tronc est ponctionné puis incisé.
Dissection du fascia inguinal aux doigts	01.07.02	01.17.04	Le tissu conjonctif inguinal est disséqué aux doigts en direction de l'anneau inguinal externe. La vascularisation locale est traumatisée à minima.
Préhension du cordon spermatique Extériorisation du testicule	01.18.23	01.28.22	Le cordon spermatique d'aspect nacré est visible. La traction aux doigts sur le cordon spermatique facilite l'extériorisation du testicule.
Dissection et individualisation du cordon spermatique et du muscle crémaster	01.30.19	01.54.19	Grâce à une dissection à la compresse, le chirurgien individualise le cordon spermatique du tissu conjonctif inguinal. Le ligament scrotal, visible au premier plan, est sectionné. Vestige du gubernaculum testis, il rattache les enveloppes testiculaires au scrotum. Au second plan le muscle crémaster visible.
Pose de l'émasculateur proximale	01.57.15	02.05.12	Le cordon spermatique est écrasé grâce à une pince émasculatrice placée proximale et perpendiculairement sur celui-ci.
Emasculature du cordon spermatique couvert			
Pince en place pour réaliser l'hémostase par angiotripsie	02.07.14	02.19.24	La pince est laissée en place une minute environ dans le cas d'une hémostase complétée par des ligatures. Trois à cinq minutes si c'est la seule technique d'hémostase.

Retrait de la pince	02.22.20	02.34.13	La pince est retirée. Le site d'écrasement est visible. L'hémostase à la pince est plus difficile à réaliser sur un cordon couvert et peut se révéler insuffisante.
Pose d'une double rangée de ligatures chevauchantes transfixantes	02.35.24	03.15.18	Au site d'écrasement et 1cm distalement à celui-ci, l'hémostase est complétée par une double rangée de ligatures transfixantes et chevauchantes entre elles. La transfixion s'appuie sur le muscle crémaster. Cette castration est dite à cordon couvert car la fibroséreuse n'est pas incisée. A la différence de la technique ouverte, il n'y a pas de communication avec la cavité abdominale. Les risques d'éventration ou de péritonite sont réduits. En revanche, elle ne permet pas l'évaluation précise des composantes (viscères) du cordon spermatique.
Section cordon spermatique distalement aux ligatures	03.19.13	03.35.04	Une pince est fixée sur le cordon pour contrôler ultérieurement son hémostase. Le cordon spermatique est sectionné distalement au site d'écrasement. Pour éviter l'effusion de sang, une pince clampé la partie distale du cordon.
Fermeture par un surjet simple du fascia inguinal	03.37.23	03.46.22	La fermeture du fascia superficiel du tronc est réalisée par un surjet simple résorbable au Vicryl décimale 3,5.
Fermeture par un surjet simple du tissu sous-cutané	03.48.00	04.03.24	La fermeture du plan sous-cutané est réalisée par un surjet simple avec un fil résorbable déc. 3,5. Les bords de plaie sont laissés suffisamment libres pour réaliser le surjet suivant.
Fermeture par un surjet intradermique de la peau	04.06.17	04.14.15	Le plan cutané est refermé par un surjet intradermique avec un fil synthétique résorbable déc. 3,5.

Nom du plan, description	Time In son	Time Out son	Commentaire son
Localisation du testicule cryptorchide, préalable au choix de la technique chirurgicale de cryptorchidectomie :			
Cheval dehors : vue générale du cheval, gros plans région scrotale (Boogie : cryptorchidie gauche abdominale complète puis Hassam : cryptorchidie bilatérale)	04.16.21	04.29.27	Ce Quater Horse mâle d'un an et demi est présenté en consultation de chirurgie. Les propriétaires ont remarqué un seul testicule en position scrotale, qui évoque une cryptorchidie unilatérale.
	04.31.07	04.36.06	Cet étalon de 11 ans de race portugaise, présente une cryptorchidie bilatérale.
Cheval dans la barre : Gros plan sur la région scrotale (Boogie)	04.39.13	04.45.06	L'examen de la région inguinale s'avère plus facile lorsque le cheval est placé dans une barre de contention.
Palpation scrotale/inguinale : réalisation	04.47.17	05.12.05	Les palpations scrotale et inguinale sont facilitées grâce à l'utilisation des sédatifs alpha-2 agonistes qui relâchent le muscle crémaster. On ne confondra pas un testicule en position inguinale avec le ganglion inguinal externe. Ce dernier est ovale et bilatéral. Il se trouve ventralement à la région inguinale contre la paroi abdominale.
Echographie scrotale/inguinale : réalisation	05.14.06	05.27.11	Un examen échographique est réalisé sous sédation en regard des anneaux inguinaux, avec une sonde 7,5 ou 5 MHz. Il permet de localiser le testicule en position inguinale.
Echographie scrotale/inguinale	05.29.13	05.41.15	Le testicule droit en position scrotale a un aspect normal : l'échogénicité est uniforme et rappelle celle du tissu splénique. Une veine testiculaire centrale est visible.
	05.44.00	05.51.22	La ressemblance entre l'échogénicité d'un testicule cryptorchide et celle d'un ganglion inguinal externe, est une source d'erreur.
	05.53.18	06.01.12	L'échographie permet également de mesurer la taille du testicule cryptorchide qui est souvent inférieure à celle du testicule normal.
	06.02.16	06.08.19	Dans ce cas, le testicule cryptorchide est abdominal et seul l'anneau inguinal est visualisé.
Palpation transrectale : réalisation	06.12.03	06.18.09	Lorsque le testicule n'est pas localisé en région inguinale, la palpation transrectale est systématique. Elle ne permet pas toujours la localisation du testicule cryptorchide abdominal.
	06.20.00	06.34.19	Elle est parfois impossible ou difficilement réalisable chez les sujets de petit format comme les poneys ou les ânes et chez les chevaux difficiles même sous sédation.

Schéma palpation rectale de l'anneau vaginal (Von Plocki & Lauk 1985)	06.37.05	06.44.14	Ce schéma montre la palpation transrectale du conduit déférent d'un testicule normal dans la région de l'anneau vaginal.
	06.46.00 06.53.21	06.52.10 07.00.15	Le conduit déférent, en forme de cordon, est recherché en regard du bord caudo-médial des anneaux inguinaux. Sa présence indique que le testicule cryptorchide a une localisation inguinale ou abdominale incomplète. Cette situation est également retrouvée chez avec un cheval hongre, précédemment castré. Lorsque le conduit déférent n'est pas palpable, le testicule n'a pas effectué sa migration, il est en position abdominale complète.
Schéma : cryptorchidie inguinale (Von Plocki & Lauk 1985)	07.19.23	07.34.12	Ces schémas résument les situations possibles du testicule cryptorchide. Lors de cryptorchidie inguinale, le testicule est retenu dans le canal inguinal ou dépasse de l'anneau inguinal externe sans atteindre le scrotum.
Schéma : cryptorchidie abdominale incomplète (Von Plocki & Lauk 1985)	07.37.00	07.43.00	Lors de cryptorchidie abdominale incomplète, seul l'épididyme est descendu à travers l'anneau vaginal.
Schéma : cryptorchidie abdominale complète (Von Plocki & Lauk 1985)	07.45.17	07.52.07	Lors de cryptorchidie abdominale complète, le testicule et son épидidyme sont retenus dans l'abdomen.
Echo transrectale : réalisation	07.54.04	08.09.18	L'échographie transrectale évalue la localisation, la taille et la texture du testicule cryptorchide. Elle s'effectue par des mouvements de balayage autour des anneaux inguinaux à l'aide d'une sonde endorectale de 7.5 ou 5 MHz.
Echo transrectale : images cryptorchidie abdominal complète (Hassam)	08.12.02	08.21.13	Les images montrent le cas d'un testicule cryptorchide abdominal complet de taille réduite et de texture hétérogène qui s'est avéré être tumoral.

Cryptorchidectomies par abord inguinal sur cheval en décubitus dorsal :

Entrée au bloc	08.24.00	08.30.10	Le cheval anesthésié est placé en décubitus dorsal, les postérieurs en semi-flexion ou attachés.
Echo inguinale per-opératoire cryptorchidie abdominale G (Boogie)	08.32.13	08.52.19	Une échographie trans-abdominale préopératoire facilite le retrait d'un testicule cryptorchide abdominal. Cet examen est concentré autour de la région inguinale puis crânialement à celle-ci. Le testicule abdominal a souvent une position adjacente à la paroi abdominale.
Echo inguinale : images cryptorchidie abdominale (Boogie)	08.55.14	09.06.21	Ce cas montre un testicule cryptorchide abdominal complet d'aspect homogène. Le testicule est localisé juste sous la paroi abdominale.
Préparation stérile du site opératoire : absence testicule D (Zébra)	09.09.18	09.21.10	Dans ce cas de cryptorchidie unilatérale droite, seul le testicule gauche en position scrotale est visible. Le site opératoire est préparé aseptiquement.
Localisation par palpation de l'anneau inguinal (Kenzo)	09.23.16 09.34.08 09.44.01	09.32.21 09.42.03 09.50.19	En cas de cryptorchidie unilatérale, la cryptorchidectomie par abord inguinal précède la castration du testicule en position scrotale. Le testicule cryptorchide inguinal se révèle dans ce cas, plus facilement palpable sur le cheval en décubitus dorsal. Le chirurgien palpe l'anneau inguinal superficiel afin de repérer la zone d'incision en regard de celui-ci.
Schéma : castration par voie inguinale, abord chirurgical (Mc Ilwraith & Turner 1987)	09.53.02	09.56.18	L'incision cutanée mesure 6 à 8 cm environ.
Incision cutanée	09.59.02	10.09.06	Avant l'incision, le chirurgien est attentif au passage des rameaux veineux honteux externes de grosse taille qui cheminent à côté ou à travers le site d'incision.
Incision du tissu sous-cutané	10.11.12	10.18.04	Le fascia superficiel du tronc (d'aspect fibreux) est ponctionné puis incisé en évitant les gros vaisseaux.
Dissection aux doigts du tissu conjonctif inguinal vers l'anneau inguinal externe	10.19.22	10.34.11	Le tissu conjonctif inguinal est écarté par une dissection aux doigts pour ne pas léser les veines de cette région. Cette dissection permet d'accéder aux anneaux inguinaux externes et de libérer le testicule inguinal
Extériorisation du cordon spermatique et du testicule cryptorchide	10.36.11	10.41.22	Le chirurgien libère le testicule cryptorchide atrophié et son cordon spermatique.
Visualisation et dissection du testicule cryptorchide et de son cordon spermatique	10.43.20 10.58.06	10.56.11 11.02.14	Le gubernaculum testis est disséqué à la compresse pour libérer le cordon spermatique qui contient le testicule. Le cordon spermatique n'est pas incisé dans ce cas, il est dit " couvert ". Sur sa partie proximale, le site d'émasculatation est mis en évidence.

Emasculation du cordon spermatique couvert à la pince	11.05.04	11.14.04	Pour réaliser l'émasculation du cordon spermatique, un émasculateur est utilisé dans le but de l'écraser et de réaliser l'hémostase.
	11.15.22	11.26.13	La pince de type Reimers utilisée dans ce cas, possède deux mors écrasants et une lame sectionnante qui est toujours placée distalement donc visible par le chirurgien.
	11.28.15	11.35.22	La pince est positionnée proximale et perpendiculairement sur le cordon sans inclure d'autres tissus entre les mors.
Pince en place puis retrait Mise en évidence épидидyme	11.38.17	11.48.23	La pince est laissée en place une minute environ. Lors de son retrait le site est émasculé, une partie du crémaster est sectionné.
Ligatures transfixantes	11.51.18	12.10.00	Une hémostase supplémentaire est réalisée par deux ligatures transfixantes résorbables. La première sur le site d'écrasement, la seconde 1 cm plus proximale. Ces ligatures sont réalisées avec un fil résorbable synthétique déc.5.
Section du cordon spermatique	12.21.08	12.26.24	Une pince hémostatique fixée sur la partie distale des ligatures évite les saignements. Une autre placée proximale au site d'écrasement, permet de retrouver le cordon.
	12.35.06	12.39.12	L'incision du cordon spermatique est réalisée distalement aux ligatures.
Vérification de l'hémostase	12.41.16	12.53.13	En fin d'intervention si l'anneau inguinal externe a un large diamètre, sa suture devient indispensable. La reconstruction de la plaie opératoire s'effectue en trois plans :
Suture du fascia superficiel du tronc	12.56.23	13.09.05	La fermeture du fascia superficiel du tronc est réalisée par un surjet simple avec un fil résorbable synthétique déc. 3,5. Elle permet de limiter un œdème déclive.
Suture du tissu sous-cutané	13.11.17	13.19.09	La fermeture du plan sous-cutané est réalisée par un surjet simple avec un fil résorbable synthétique déc. 3,5. La taille de la plaie a déjà visiblement diminué.
	13.20.10	13.23.13	
Suture cutanée	13.26.14	13.39.23	Un surjet intradermique est réalisé avec un fil résorbable synthétique déc. 3,5. Il a l'avantage de ne pas nécessiter de retrait post-opératoire dans une zone à risque pour le praticien.

Incision de la fibro-séreuse lors de cryptorchidie abdominale incomplète :

Extériorisation du testicule cryptorchide impossible	13.42.09	14.00.10	Dans ce cas de cryptorchidie abdominale incomplète, l'épididyme se trouve dans le canal inguinal. Le chirurgien veille à différencier la queue de l'épididyme d'un petit testicule. Il tire le processus vaginal contenant la queue de l'épididyme.
Schéma : (Schumacher, 1992) dernier	14.06.19	14.12.23	La fibro-séreuse va être incisée en regard du processus vaginal pour saisir l'épididyme
Incision de la tunique vaginale au ciseau	14.15.23 14.21.04	14.19.19 14.23.20	La traction sur l'épididyme extériorise le testicule. Le testicule et ses annexes sont visibles.
Sortie du testicule, anatomie des annexes	14.26.19 14.44.21 14.51.10	14.34.21 14.49.22 14.56.20	L'épididyme est constitué de sa tête, de son corps et de sa queue proximale, attachée au ligament propre du testicule. La queue de l'épididyme se prolonge proximale par le canal déférent qui chemine vers l'abdomen. A droite de ces structures se trouve le plexus vasculaire pampiniforme. Le crémaster n'est plus visible car il est resté attaché à la fibro-séreuse incisée.
Serrage de la pince	14.58.22	15.08.19	L'émasculature est réalisée à l'aide d'une pince comme présenté précédemment. Une ligature de ces structures sous l'émasculateur est possible.
Fermeture de la fibroséreuse	15.11.08	15.18.05	La fibro-séreuse est suturée par un surjet simple avec un fil résorbable synthétique déc. 3,5.

Agrandissement de l'anneau inguinal externe lors de cryptorchidie abdominale complète :

Dissection avec les doigts (Boogie)	15.20.19	15.29.16	Dans ce cas de cryptorchidie abdominale complète, le chirurgien réalise l'extériorisation non invasive du testicule cryptorchide.
Schéma : incision/localisation anneau inguinal externe et gubernaculum (Schumacher 1992)	15.32.10	15.41.06	Le chirurgien réalise l'abord de l'anneau inguinal externe pour individualiser l'extension inguinale fibreuse du gubernaculum testis.
Recherche non invasive	15.43.07	15.48.12	Il saisit et tire le gubernaculum testis ou le processus vaginal.
Schéma : recherche /préhension testicule cryptorchide abdominal. Pince/Gt	15.50.19	15.55.05	La traction est également réalisable grâce à une pince de Foerster.

Schéma : (suite) pince avec traction sur processus vaginal			
Présentation du testicule cryptorchide d'aspect anormal	15.58.00	16.08.05	Chez cet étalon de 11 ans, le testicule cryptorchide abdominal a un aspect bosselé anormal. L'histologie a montré qu'il était tumoral.
Recherche invasive Perforation aux doigts du péritoine	16.10.24	16.28.10	L'exploration devient invasive, lorsque le chirurgien ne parvient pas à extérioriser le testicule cryptorchide abdominal. Il perfore le péritoine aux doigts pour faciliter sa préhension et son retrait. Du liquide péritonéal apparaît.
Recherche main entière	16.31.07	16.40.10	Afin de réaliser une exploration abdominale profonde, il agrandit l'anneau inguinal interne à l'aide de ciseaux courbes ou d'un herniotome.
Extériorisation du testicule	16.42.09	16.46.13	Dans ce cas le testicule est atrophié, aussi large que le doigt.
Fermeture de l'anneau inguinal superficiel	16.49.09	17.07.21	L'anneau inguinal externe dilacéré dans ce cas ou agrandi lors de l'intervention, est suturé par des points simples grâce à un fil résorbable synthétique déc.5. Comme précédemment, la suture de la plaie opératoire est réalisée en trois plans successifs.

Autres abords chirurgicaux invasifs réalisables lors de cryptorchidectomie abdominale :

Cryptorchidectomie par abord para-inguinal sur cheval en décubitus dorsal :

Schéma : abord para-inguinal (Wilson et Reinertson, 1987 et Schumacher, 1992)	17.09.23	17.37.06	L'abord para-inguinal est choisi d'emblée ou secondairement lorsque le testicule cryptorchide abdominal ne peut être retiré par abord inguinal. Une incision de 4 à 6 cm est réalisée dans l'aponévrose du muscle oblique externe, 1 à 2 cm médialement et parallèlement à l'anneau inguinal externe. L'incision est centrée sur le bord crânial de l'anneau. Le muscle oblique interne est dilacéré dans le sens de ses fibres. Dans la cavité péritonéale, l'anneau vaginal est palpé par deux doigts caudo-latéralement.
	17.38.13	18.17.15	Dans cette région sont localisés l'épididyme, le canal déférent ou le gubernaculum testis. En particulier la traction sur la queue de l'épididyme rattachée au testicule par son ligament propre, permet d'amener le testicule à travers l'incision. Il est toujours possible d'élargir l'incision en cas de difficultés. L'aponévrose de l'oblique externe est suturée par un fil résorbable synthétique déc. 5. Le tissu SC et la peau sont suturés comme décrit précédemment.

Cryptorchidectomie par abord suprapubien paramédian sur cheval en décubitus dorsal :

<p>Schéma : abord suprapubien paramédian (Adams, 1982)</p>	<p>18.19.21</p>	<p>19.30.03</p>	<p>L'abord suprapubien paramédian est indiqué d'emblée si le testicule cryptorchide abdominal est large car kystique, tumoral ou anormal. Secondairement si l'abord inguinal s'avère difficile. Une incision cutanée longitudinale de 8 à 15 cm est réalisée latéralement à 5 à 10 cm de la ligne médiane. Elle débute crânialement au niveau de l'orifice préputial. Les larges vaisseaux sous-cutanés sont ligaturés. L'incision concerne la tunique abdominale et la gaine ventrale du muscle droit de l'abdomen qui lui est adhérente. La dilacération des fibres s'effectue toujours longitudinalement. La gaine dorsale du muscle droit, la graisse rétro-péritonéale et le péritoine sont pénétrés aux doigts. De la même manière que décrite précédemment, on recherche le testicule ou ses annexes près de l'anneau inguinal externe pour réaliser l'émascation. Il est possible de réaliser une seule incision pour un cryptorchide bilatéral mais le testicule controlatéral est plus difficile à extérioriser. La reconstruction en trois plans est réalisée par des surjets ou des points simples.</p>
---	-----------------	-----------------	---

Cryptorchidectomie par abord paralombaire sur cheval debout :

<p>Schéma : abord par le flanc, paralombaire (Adams, 1982)</p>	<p>19.31.18</p>	<p>20.12.09</p>	<p>L'abord par le flanc est pratiqué lorsque le testicule cryptorchide abdominal est de grande taille ou que l'anesthésie générale est contre-indiquée. L'incision cutanée de 10 à 15 cm est réalisée au niveau de la fosse paralombaire. Le péritoine est exposé par l'incision des muscles obliques externe, interne et transverse dans le sens des fibres. La graisse rétro-péritonéale et le péritoine sont perforés aux doigts pour pénétrer dans l'abdomen. Si le testicule ne peut être extériorisé, un écraseur est utilisé pour émasculer et inciser le cordon à l'intérieur de la cavité abdominale. La suture de la paroi abdominale se fait de façon classique.</p>
---	-----------------	-----------------	--

Nom du plan, description	Time In son	Time Out son	Commentaire son
Photo cheval placé sous neuroleptanalgie dans une barre de contention	28.09.24	28.29.24	La cryptorchidectomie sous contrôle laparoscopique a lieu sur un cheval debout dans un travail de contention. Le cheval est sous neuroleptanalgie grâce à une association d'alpha-2 agoniste et de morphinique. Les fosses paralombaires sont tondues, rasées et préparées aseptiquement. Une palpation transrectale permet de vidanger le rectum et de situer les viscères.
Photo matériel de laparoscopie utilisé	28.30.24	28.49.16	Le matériel de laparoscopie utilisé comprend de haut en bas : une canule à injection, un rétracteur, une pince à préhension, des ciseaux, un trocart large de 20mm qui permet le passage du laparoscope, un ou deux trocarts de 11mm de large qui permettent le passage des instruments précédents.
Photo anesthésie du site d'introduction des trocarts côté gauche	28.51.15	29.08.17	Sur ce cheval cryptorchide abdominal incomplet à gauche, la fosse paralombaire gauche est anesthésiée localement. Elle est infiltrée avec 20ml de lidocaïne, 3 cm en arrière de la dernière côte et 5cm ventralement aux processus transverses des vertèbres lombaires.
Perforation trocart et vue en place	29.09.19	29.31.20	Après une courte incision cutanée dans la fosse paralombaire gauche, le trocart perce la cavité abdominale. Un second trocart permettra le passage des instruments. Le chirurgien remplace le mandrin par le laparoscope et insuffle la cavité abdominale avec environ 45 Litres de CO2 grâce à une valve située latéralement dans le trocart.
Photo introduction du trocart côté gauche	29.33.05	29.53.08	Cette technique diagnostique et interventionnelle diminue les risques chirurgicaux : Elle présente l'avantage d'être peu invasive donc limite les infections des plaies ou les éventrations. Quand elle est réalisée sur un animal debout, elle permet de s'affranchir des inconvénients liés à l'anesthésie générale et permet de limiter la durée de l'hospitalisation.
Vue coelioscopique cavité abdominale	29.54.17	30.00.14	Le chirurgien réalise l'exploration de la cavité abdominale, du testicule cryptorchide et de ses annexes. L'épididyme, le plexus pampiniforme et le ligament propre du testicule sont visibles.
	30.00.20	30.13.04	Dans ce cas de cryptorchidie abdominale incomplète, l'épididyme a partiellement migré dans le canal inguinal.
Vue de l'anneau inguinal interne droit	30.15.09	30.18.02	L'anneau inguinal interne est visible.
Traction cordon spermatique et ralenti	30.20.24	30.28.05	Le chirurgien retire l'épididyme par une traction, du canal inguinal vers la cavité abdominale.
Passage d'une ligature autour du cordon	30.30.18	30.34.17	Une boucle de ligature est posée autour du testicule.

Traction sur épидидyme pour réaliser ligature proximale	30.36.17	30.43.24	Cette ligature est déplacée, proximale à la queue de l'épididyme, autour du cordon spermatique et du mésorchium.
Schéma Embryogénèse appareil reproducteur mâle (Point véto Fig. 1)	30.45.23	30.55.13	Ce schéma montre le résultat de la traction de l'épididyme vers l'abdomen réalisée par le chirurgien, à partir d'une position cryptorchidie abdominale incomplète.
	30.56.12	30.26.06	L'emplacement de la ligature est repéré.
Serrage nœud ligature	31.01.07	31.03.10	Le nœud de la ligature est serré.
Section mésorchium proximale à la ligature	31.06.03	31.12.08	La section est réalisée distalement à la ligature. Elle intéresse tout d'abord le mésorchium.
Vue générale cordon avec sections			
Suite section cordon (épididyme)	31.15.16	31.18.16	Le canal déférent est ensuite sectionné.
Section des fils du nœud de la ligature	31.20.24	31.24.02	Le fil de la ligature est sectionné.
Incision paroi du flanc	31.26.17	31.31.16	Une courte incision verticale paralombaire est créée dans la paroi abdominale.
Préhension et extériorisation du testicule sectionné	31.34.07	31.50.13	Le testicule et l'épididyme sont retirés de la cavité abdominale au travers de l'incision à l'aide de pinces à préhension. Une variante chirurgicale consiste à extérioriser le testicule au travers de l'incision sous contrôle laparoscopique puis à le castrer avec un émasculateur.
Extériorisation testicule au travers de l'incision. Pince			

BIBLIOGRAPHIE

- 1- ADAMS SB. Cryptorchidectomy. In : ADAMS SB, WHITE NA, MOORE JN, editors. Current practice of equine surgery, 1990, 722-726.
- 2- BARBER SM. Castration of horses with primary closure and scrotal ablation. *Vet. Surg.*, 1985, **14**, n°1, 2-6.
- 3- BEARD W. Standing urogenital surgery. *Vet. Clin. North Am., Equine Pract.*, 1991, **7**, n°3, 669-684.
- 4- COX JE, EDWARDS G, NEAL P. An analysis of 500 cases of equine cryptorchidism. *Equine Vet. J.*, 1979, **11**, n°2, 113-116.
- 5- COX JE, WILLIAMS JH, ROWE PH and al. Testosterone in normal, cryptorchid and castrated horses. *Equine Vet. J.*, 1973, **5**, 85-89.
- 6- COX JE. Castration of horses and donkeys with first intention healing. *Vet. Rec.*, 1984, **115**, 372-375.
- 7- COX JE. Cryptorchid castration. In : McKINNON AO, VOSS JL, editors. Equine reproduction. Philadelphia : Lea and Febiger, 1993, 915-920.
- 8- COX JE. Developmental abnormalities of the male reproductive tract. In : McKINNON AO, VOSS JL, editors. Equine reproduction. Philadelphia : Lea and Febiger, 1993, 895-904.
- 9- COX JE. Surgery of the reproductive tract in large animals. Liverpool, England : Liverpool University Press, 1987, 1-10.
- 10- FISCHER A, VACHON A. Laparoscopic cryptorchidectomy in horses. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 1992, **201**, 1705-1708.
- 11- FISCHER A, VACHON A. Laparoscopic intra-abdominal ligation and removal of cryptorchid testes in horses. *Equine Vet. J.*, 1998, **30**, 105-108.
- 12- FISCHER A. Laparoscopic cryptorchidectomy. In : WOLFE DF, MOLL HD, editors. Large animal urogenital surgery. 2nd ed. , Baltimore : Williams and Wilkins, 1998, 45-49.
- 13- GLUNTZ X, BATAIL GA, MOREAU H. La cryptorchidie chez le cheval : techniques chirurgicales classiques et laparoscopiques. *Prat. Vét. Equine*, 1997, **29**, n°2, 115-122.

- 14- HEINZE CD. Surgery of the male genitalia. In : MANSMANN RA, McALLISTER ES, editors. Equine medicine and surgery. 3rd ed. , Santa Barbara, CA: Am. Vet. Publ., 1982, 1396-1402.
- 15- LINE SW, HART BL, SANDERS L. Effects of prepubertal versus post-pubertal castration on sexual and aggressive behaviour in male horses. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 1985, **186**, 249.
- 16- LOWE JE, DOUGHERTY R. Castration of horse and ponies by a primary closure. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 1972, **160**, 183-185.
- 17- MISK NA, SELEM SM. An improved technique for castrating equids. *Vet. Med.*, 1987, 538-541.
- 18- MUELLER EPO, PARKS AH. Cryptorchidism in horses. *Equine Vet. Education*, 1999 , **11**, n°2, 77-86.
- 19- MUELLER EPO. Cryptorchidism. In : WOLFE DF, MOLL HD, editors. Large animal urogenital surgery. 2nd ed. , Baltimore : Williams and Wilkins, 1998, 37-45.
- 20- PALMER SE, PASSMORE JL. Midline scrotal ablation technique for unilateral cryptorchid castration in horses. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 1987, **190**, n°3, 283-285.
- 21- PLEASANT RS. Castration of the normal horse. In : WOLFE DF, MOLL HD, editors. Large animal urogenital surgery. 2nd ed. , Baltimore : Williams and Wilkins, 1998, 23-31.
- 22- ROSS MW. Standing abdominal surgery. *Vet. Clin. North Am., Equine Pract.*, 1991, **7**, n°3, 627-639.
- 23- SCHUMACHER J. Surgical disorders of the testicle and associated structures. In : AUER JA, editor. Equine surgery. Philadelphia : WB Saunders, 1992, 674-703.
- 24- SCHUMACHER J. The testis and associated structures. In : AUER JA, STICK JA, editors. Equine surgery. Philadelphia : WB Saunders, 1999, 515-540.
- 25- SEARLE D, DART AJ, DART CM, HODGSON DR. Equine castration : review of anatomy, approaches, techniques and complications in normal, cryptorchid and monorchid horses. *Australian Vet. Journal*, 1999, **77**, n°7, 428-434.
- 26- SEDRISH SA, LEONARD J. Primary closure castrations using an inguinal incision. *Equine Practice*, 1999, **21**, n°3, 10-12.
- 27- SEVESTRE J. Castration des mâles phanérorchides. In : Eléments de chirurgie animale tome 2. Maisons-Alfort : *Point vétérinaire*, 1979, 58-70.

- 28- SEVESTRE J. Cryptorchidectomie chez le cheval. In : Eléments de chirurgie animale tome 2. Maisons-Alfort : Point vétérinaire, 1979, 82-89.
- 29- SMITH JA. The development and descent of the testis. *Vet. Ann.*, 1975, **15**, 156-161.
- 30- STICKLE RL, FESSLER JF. Retrospective study of 350 cases of equine cryptorchidism. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 1978, **172**, 343-346.
- 31- TNIBAR MA. Intérêt de la démarche diagnostique dans la chirurgie du cheval cryptorchide. *Prat. Vét. Equine*, 2001, **33**, n°129, 53-59.
- 32- TNIBAR MA. La castration chez le cheval. *Polycopié de cours E.N.V.A.*, 2001, 10.
- 33- TROTTER GW. Castration. In : McKINNON AO, VOSS JL, editors. Equine reproduction. Philadelphia : Lea and Febiger, 1993, 907-914.
- 34- TROTTER GW. Normal and cryptorchid castration. *Vet. Clin. North Am., Equine Pract.*, 1988, **4**, n°3, 493-513.
- 35- TURNER AS, McILWRAITH CW. Techniques in large animal surgery. Philadelphia : Lea and Febiger, 1982, 177-192.
- 36- VALDEZ H, TAYLOR TS, Mc LAUGHLIN SA, MARTIN MT. Abdominal cryptorchidectomy in the horse, using inguinal extension of the gubernaculum testis. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 1979, **174**, n°10, 1110-1112.
- 37- VAUGHAN JT. Surgery of the male equine reproductive system. In : JENNINGS PB, editor. The practice of large animal surgery Vol.2. Philadelphia : WB Saunders, 1984, 1083-1108.
- 38- VAUGHAN JT. Surgery of the testes. In : WALKER DF, VAUGHAN JT, editors. Bovine and equine urogenital surgery. Philadelphia : Lea and Febiger, 1980, 145-169.
- 39- VAUGHAN JT. The male genital system. Horse. In : VAUGHAN JT, WALKER DF, AMES NK, POWE TA, editors. Textbook of large animal surgery. 2nd ed. , Baltimore : Williams and Wilkins, 1988, 511-519.
- 40- WRIGHT JG. The surgery of the inguinal canal in animals. *Vet. Rec.*, 1963, **75**, 1352-1363.

TECHNIQUES CHIRURGICALES DE CASTRATION CHEZ LE CHEVAL NORMAL ET CRYPTORCHIDE : SUPPORT AUDIOVISUEL

Nom : Laurent DAPOIGNY

Résumé :

Le propos de la thèse est de faire un bilan actuel, illustré, sur les techniques chirurgicales de castration, tant l'orchidectomie que la cryptorchidectomie.

Elle décrit également la position du cheval, l'abord chirurgical ainsi que le retrait des testicules durant la chirurgie.

Un support audiovisuel sur CD-ROM a été choisi afin d'expliquer clairement ces techniques chirurgicales et leurs réalisations, qui sont rarement ou incomplètement montrées, tant en pratique courante que lors de l'enseignement vétérinaire.

Le travail principal de la thèse est constitué d'un film divisé en cinq parties :

- La première partie traite de la castration par voie scrotale d'un étalon en position de décubitus latéral.
- La seconde partie, traite de la même intervention, mais insiste sur ses caractéristiques spécifiques, liées à la position debout.
- La troisième partie traite d'une castration normale en position de décubitus dorsal, par un abord inguinal.
- Le but de la quatrième partie du film est d'expliquer les difficultés du diagnostic de cryptorchidie. Celui-ci est nécessaire avant de choisir l'abord et la technique chirurgicale adaptés pour réaliser la cryptorchidectomie.
- Enfin la dernière partie expose le cas particulier d'une intervention de cryptorchidectomie sur un cheval debout, sous laparoscopie.

Mots Clés : audiovisuel, castration, cheval, chirurgie, cryptorchidectomie, cryptorchidie, CD-ROM, testicules.

Jury :

Président : Pr

Directeur : Dr Tnibar

Assesseur : Pr Degueurce

Adresse :

M. Laurent DAPOIGNY
34 rue du Président Wilson
78230 Le Pecq

SURGICAL TECHNIQUES OF CASTRATION BY NORMAL AND CRYPTORCHID HORSES: AUDIOVISUAL SUPPORT

Name : Laurent DAPOIGNY

Summary :

The thesis' purpose is to present an illustrated topical assessment about the surgical techniques of castration, both orchidectomy or cryptorchidectomy;

Besides it describes the horse positions, the surgical approaches and the removals of the testes during the surgery.

An audiovisual support (CD-ROM) has been chosen to expose clearly the different surgical techniques and realisations, because they are rarely or incompletely shown during the usual practice and veterinary teaching.

The main point of the thesis is made of a film divided in five parts:

- The first one deals with the scrotal castration of a stallion in a lateral recumbency' position.
- The second part follows with the same surgery, but shows its specific characteristics in the standing position.
- The third part deals with a normal castration in a dorsal recumbency' position, using an inguinal approach.
- The aim of the fourth part of the film is to explain the difficulties of the cryptorchidism diagnosis. It is necessary first to choose the accurate approach and surgical techniques of cryptorchidectomy.
- At last the fifth part deals with a particular case of cryptorchidectomy using a standing laparoscopic surgery.

Key words : audiovisual, castration, cryptorchidectomy, cryptorchidism, horses, CD-ROM, surgery, testes.

Jury :

Président : Pr

Directeur : Dr Tnibar

Assesseur : Pr Degueurce

Author's address :

M. Laurent DAPOIGNY

34 rue du Président Wilson

78230 Le Pecq

