

VETAGRO SUP
CAMPUS VETERINAIRE DE LYON

Année 2011 - Thèse n°

***LA REPRODUCTION CHEZ LES LAMAS ET ALPAGAS :
ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE ET DEVELOPPEMENT D'UNE
ENQUETE AUPRES DES ELEVEURS***

THESE

Présentée à l'UNIVERSITE CLAUDE-BERNARD - LYON I

(Médecine - Pharmacie)

et soutenue publiquement le 06 Octobre 2011

pour obtenir le grade de Docteur Vétérinaire

par

GAY Philippe

Né le 9 Mai 1985

à la Roche sur Yon(85)



VetAgro Sup



LISTE DU CORPS ENSEIGNANT DE VETAGRO SUP, CAMPUS VETERINAIRE DE LYON

(liste au 04/04/2011)

NOM	Prénom	Grade	Unité Pédagogique
ALOGNINOIWA	Théodore	Professeur 1ere cl	Pathologie du bétail
ALVES-DE-OLIVEIRA	Laurent	Maître de conférences hors cl	Gestion des élevages
ARCANGIOLI	Marie-Anne	Maître de conférences cl normale	Pathologie du bétail
ARTOIS	Marc	Professeur 1ere cl	Santé Publique et Vétérinaire
BECKER	Claire	Maître de conférences cl normale	Pathologie du bétail
BELLI	Patrick	Maître de conférences associé	Pathologie morphologique et clinique
BELLUCO	Sara	Maître de conférences cl normale	Pathologie morphologique et clinique
BENAMOU-SMITH	Agnès	Maître de conférences cl normale	Equine
BENOIT	Etienne	Professeur 1ere cl	Biologie fonctionnelle
BERNY	Philippe	Professeur 1ere cl	Biologie fonctionnelle
BONNET-GARIN	Jeanne-Marie	Professeur 2eme cl	Biologie fonctionnelle
BOULOCHER	Caroline	Maître de conférences cl normale	Anatomie Chirurgie (ACSAI)
BOURDOISEAU	Gilles	Professeur 1ere cl	Santé Publique et Vétérinaire
BOURGOIN	Gilles	Maître de conférences cl normale	Santé Publique et Vétérinaire
BRUYERE	Pierre	Maître de conférences Contractuel	Biotechnologies et pathologie de la reproduction
BUFF	Samuel	Maître de conférences cl normale	Biotechnologies et pathologie de la reproduction
BURONFOSSE	Thierry	Maître de conférences hors cl	Biologie fonctionnelle
CACHON	Thibaut	Maître de conférences Contractuel	Anatomie Chirurgie (ACSAI)
CADORE	Jean-Luc	Professeur 1ere cl	Pathologie médicale des animaux de compagnie
CALLAIT-CARDINAL	Marie-Pierre	Maître de conférences cl normale	Santé Publique et Vétérinaire
CAROZZO	Claude	Maître de conférences cl normale	Anatomie Chirurgie (ACSAI)
CHABANNE	Luc	Professeur 1ere cl	Pathologie médicale des animaux de compagnie
CHALVET-MONFRAY	Karine	Maître de conférences hors cl	Biologie fonctionnelle
COMMUN	Loic	Maître de conférences cl normale	Gestion des élevages
DELIQUETTE-MULLER	Marie-Laure	Professeur 2eme cl	Biologie fonctionnelle
DEMONT	Pierre	Professeur 2eme cl	Santé Publique et Vétérinaire
DESJARDINS PESSON	Isabelle	Maître de conférences Contractuel	Equine
DJELOUADJI	Zorée	Maître de conférences stagiaire	Santé Publique et Vétérinaire
ESCRIOU	Catherine	Maître de conférences cl normale	Pathologie médicale des animaux de compagnie
FAU	Didier	Professeur 1ere cl	Anatomie Chirurgie (ACSAI)
FOURNEL	Corinne	Professeur 1ere cl	Pathologie morphologique et clinique
FRANCK	Michel	Professeur 1ere cl	Gestion des élevages
FRIKHA	Mohamed-Ridha	Maître de conférences cl normale	Pathologie du bétail
GANGL	Monika	Maître de conférences Contractuel	Equine
GARNIER	François	Professeur 1ere cl	Biologie fonctionnelle
GENEVOIS	Jean-Pierre	Professeur cl ex	Anatomie Chirurgie (ACSAI)
GILOT-FROMONT	Emmanuelle	Professeur 2eme cl	Biologie Fonctionnelle
GONTHIER	Alain	Maître de conférences cl normale	Santé Publique et Vétérinaire
GRAIN	Françoise	Professeur 2eme cl	Gestion des élevages
GRANCHER	Denis	Maître de conférences hors cl	Gestion des élevages
GREZEL	Delphine	Maître de conférences cl normale	Santé Publique et Vétérinaire
GUERIN	Pierre	Professeur 2eme cl	Biotechnologies et pathologie de la reproduction
GUERIN-FAUBLEE	Véronique	Maître de conférences hors cl	Biologie fonctionnelle
HUGONNARD	Marine	Maître de conférences cl normale	Pathologie médicale des animaux de compagnie

NOM	Prénom	Grade	Unité Pédagogique
JUNOT	Stéphane	Maître de conférences cl normale	Anatomie Chirurgie (ACSAI)
KECK	Gérard	Professeur 1ere cl	Biologie fonctionnelle
KODJO	Angeli	Professeur 2eme cl	Santé Publique et Vétérinaire
LACHERETZ	Antoine	Professeur 1ere cl	Santé Publique et Vétérinaire
LAMBERT	Véronique	Maître de conférences cl normale	Gestion des élevages
LE-GRAND	Dominique	Maître de conférences hors cl	Pathologie du bétail
LEBLOND	Agnes	Professeur 2eme cl	Santé Publique et Vétérinaire
LEFRANC-POHL	Anne-Cécile	Maître de conférences cl normale	Biotechnologies et pathologie de la reproduction
LEPAGE	Olivier	Professeur 1ere cl	Equine
LOUZIER	Vanessa	Maître de conférences cl normale	Biologie Fonctionnelle
MARCHAL	Thierry	Maître de conférences hors cl	Pathologie morphologique et clinique
MIALET	Sylvie	Inspecteur de la santé publique vétérinaire (ISPV) faisant fonction de MC	Santé Publique et Vétérinaire
MOUNIER	Luc	Maître de conférences cl normale	Gestion des élevages
PEPIN	Michel	Professeur 1ere cl	Santé Publique et Vétérinaire
PIN	Didier	Maître de conférences cl normale	Pathologie morphologique et clinique
PONCE	Frédérique	Maître de conférences cl normale	Pathologie médicale des animaux de compagnie
PORTIER	Karine	Maître de conférences cl normale	Anatomie Chirurgie (ACSAI)
PROUILLAC	Caroline	Maître de conférences cl normale	Biologie fonctionnelle
REMY	Denise	Professeur 2eme cl	Anatomie Chirurgie (ACSAI)
ROGER	Thierry	Professeur 1ere cl	Anatomie Chirurgie (ACSAI)
SABATIER	Philippe	Professeur 2eme cl	Biologie fonctionnelle
SAWAYA	Serge	Maître de conférences cl normale	Anatomie Chirurgie (ACSAI)
SERGENTET	Delphine	Maître de conférences cl normale	Santé Publique et Vétérinaire
THIEBAULT	Jean-Jacques	Maître de conférences hors cl	Biologie fonctionnelle
VIGUIER	Eric	Professeur 1ere cl	Anatomie Chirurgie (ACSAI)
VIRIEUX-WATRELOT	Dorothee	Maître de conférences Contractuel	Pathologie morphologique et clinique
ZENNER	Lionel	Professeur 2eme cl	Santé Publique et Vétérinaire

REMERCIEMENTS

A Monsieur le Professeur Olivier Dupuis,

De la Faculté de Médecine de Lyon,

Pour nous avoir honoré en acceptant de présider le jury de cette thèse,

Hommages respectueux.

A Monsieur le Professeur Pierre Guérin,

De VetAgro Sup, Campus Vétérinaire de Lyon,

Pour avoir encadré ce travail avec implication et intérêt,

Sincères remerciements pour tout le soutien apporté.

A Madame le Docteur Véronique Lambert,

De VetAgro Sup, Campus Vétérinaire de Lyon,

Pour avoir accepté de juger ce travail,

Avec toute ma gratitude.

Au Docteur Bernard Guidicelli, pour son aide et ses conseils tout au long de l'élaboration de ce travail.

A tous les membres du **Pôle Aventi**, en particulier à **Alexandre et Yves**, pour leur aide dans la création du questionnaire.

A mes parents, pour tout ce que vous m'avez apporté dans la vie et qui m'a permis d'être ce que suis aujourd'hui. Et pour tous ces magnifiques voyages que l'on a faits ensemble !

A ma sœur, Anne, pour avoir toujours été présente et à mon écoute,
Et à sa merveilleuse petite famille, **Julien, Louise et Benjamin**.

A mon frère, Paul, pour m'avoir épaulé et servi de modèle pendant toute ma jeunesse.

A mes grands-parents et à Tati, pour tout ce que vous m'avez appris depuis ma tendre enfance.

A Annie, je pense à toi.

A Sacha, Gala et Pauline, pour m'avoir toujours accueilli chez vous.

A tout mes amis de Lyon, pour tous ces bons moments passés et ceux à venir, j'espère qu'ils seront nombreux.

A Olga, pour ces 7 années merveilleuses et toutes celles qu'il nous reste devant nous...

SOMMAIRE

Liste du corps enseignant.....	3
Remerciements.....	5
Sommaire.....	7
Liste des tableaux.....	9
Liste des figures.....	10
Introduction.....	11
I. Rappels.....	12
a. Anatomie et physiologie.....	12
i. Le mâle.....	12
1. Anatomie.....	12
2. Physiologie.....	13
ii. La femelle.....	17
1. Anatomie.....	18
2. Physiologie.....	20
3. Gestation.....	23
4. Part.....	26
5. Post-partum et néonatalité.....	29
b. Pathologie de la reproduction.....	33
i. Le mâle.....	33
ii. La femelle.....	35
1. Infertilité.....	35
a. Affections congénitales.....	36
b. Causes d'infertilité acquise.....	37
i. Affections des ovaires, des bourses ovariennes et des oviductes.....	37
ii. Affections de l'utérus.....	38
iii. Affections du col, du vagin et de la vulve.....	39
iv. Urgences chez la femelle non-gravide.....	39
2. Problèmes chez la femelle gravide.....	39
a. Mortalité embryonnaire précoce et avortement.....	40
b. Urgences chez la femelle gravide.....	41
iii. Le nouveau-né.....	45
1. Prématurité.....	45
2. Défaut de transfert passif de l'immunité.....	48
3. Maladies néonatales.....	49
4. Anomalies congénitales.....	50

II.	Enquête sur les pratiques d'élevage en France.....	57
a.	Création d'un questionnaire.....	57
i.	Le logiciel Perception.....	57
ii.	Choix des questions.....	58
iii.	Objectif du questionnaire.....	61
b.	Recueil et analyse des données.....	61
III.	Création d'un outil pédagogique à l'attention des éleveurs et des vétérinaires...66	
a.	Fiche technique : « La mise-bas et les soins au nouveau-né chez les Camélidés sud-américains ».....	66
b.	Fiche technique : « Les maladies infectieuses responsables d'avortement chez les camélidés sud-américains ».....	69
	Conclusion.....	72
	Bibliographie.....	73

Liste des tableaux

Tableau 1 : Système de score du nouveau-né.....	29
Tableau 2 : Pathologies de la reproduction par organes diagnostiquées sur une période de 20 ans chez des femelles lama et alpaga présentées pour infertilité et méthodes de suspicion et de confirmation.....	34
Tableau 3 : Causes de dystocie fœtale et maternelle.....	42
Tableau 4 : Causes de défaut de transfert passif des immunoglobulines.....	47
Tableau 5 : Anomalies congénitales chez le lama et hérabilité confirmée chez d'autres espèces.....	50
Tableau 6 : Questions et réponses des éleveurs.....	60

Liste des figures

Figure 1 : Schéma de l'appareil génital mâle des petits camélidés en vue latérale.....	12
Figure 2 : Pointe du pénis du lama.....	13
Figure 3 : Adhérence entre le prépuce et le gland du lama.....	13
Figure 4 : Mâle lama forçant une femelle à se mettre en décubitus sternal.....	14
Figure 5 : Début de la copulation chez le lama.....	15
Figure 6 : Schéma de l'appareil génital femelle du lama, en vue latérale.....	17
Figure 7 : Schéma de l'appareil reproducteur de la femelle camélidé sud-américain.....	18
Figure 8 : Images échographiques de l'ovaire, de l'utérus et du col de lama.....	19
Figure 9 : Schéma de l'activité endocrine de l'appareil génital femelle.....	20
Figure 10 : Schéma de la réceptivité des femelles lama et alpaga à partir de l'introduction d'un mâle au sein d'un effectif de femelles vides.....	21
Figure 11 : Schéma des vagues folliculaires chez les camélidés sud-américains.....	22
Figure 12 : Schéma des relations hormonales chez les femelles mammifères à ovulation non-induite.....	22
Figure 13 : Schéma de la placentation en début de gestation.....	24
Figure 14 : Schéma de la placentation à terme.....	24
Figure 15 : Expulsion du fœtus chez l'alpaga.....	27
Figure 16 : Présentations normales du fœtus chez le lama.....	28
Figure 17 : Schéma du transfert des immunoglobulines au travers de la muqueuse intestinale.....	31
Figure 18 : Graphique montrant la concentration en IgG chez des nouveau-nés de 48 heures qui ont commencé à téter 2, 4, 6, 8 et 24 heures après le part.....	31
Figure 19 : Schéma de la technique de correction de torsion gauche de l'utérus par roulement.....	42
Figure 20 : Défauts de présentation, position et posture.....	44
Figure 21 : Lama nouveau-né prématuré.....	46
Figure 22 : Oreilles tombantes chez nouveau-né prématuré.....	46
Figure 23 : Couverture caoutchouteuse des onglons persistante chez un nouveau-né prématuré.....	47
Figure 24 : Eruption des incisives.....	47
Figure 25 : Recto de la fiche technique « Mise-bas et soins du nouveau-né ».....	67
Figure 26 : Verso de la fiche technique « Mise-bas et soins du nouveau-né ».....	68
Figure 27 : Recto de la fiche « maladies infectieuses responsables d'avortement ».....	70
Figure 28 : Recto de la fiche « maladies infectieuses responsables d'avortement ».....	71

Introduction

L'élevage de camélidés sud-américains, lamas et alpagas, est de plus en plus important en France comme en témoigne le nombre important de membre de l'Association Française Lama Alpaga (AFLA). Cette association regroupe pas moins de 200 membres, allant du simple propriétaire de lama ou d'alpaga à des éleveurs ayant plusieurs dizaines d'individus sur leur exploitation.

Les camélidés sud-américains sont à la fois utilisés pour leur laine d'une grande qualité, mais aussi pour la randonnée, le débroussaillage ou tout simplement comme animaux de compagnie.

En raison de cet engouement toujours croissant pour ces espèces, les éleveurs se doivent d'avoir une bonne gestion de la reproduction afin d'optimiser le rendement de leur exploitation. Cette bonne gestion passe avant tout par une bonne connaissance de la physiologie de la reproduction des camélidés sud-américains. Il est tout aussi important de connaître la pathologie afin de pouvoir faire face aux différentes situations rencontrées en élevage.

Il nous a donc semblé important de rappeler dans une première partie la physiologie et la pathologie de la reproduction des camélidés sud-américains.

Nous avons réalisé une enquête afin de connaître les pratiques d'élevage en France et les difficultés fréquemment rencontrées. La création et les résultats de cette enquête sont détaillés dans une deuxième partie.

Enfin, la troisième partie concerne la création d'un outil pédagogique permettant la diffusion auprès des éleveurs et leur vétérinaire de ces connaissances en fonction des points importants qui sont ressortis de notre enquête.

I. Rappels

a. Anatomie et physiologie (Fowler, 1998) (Brown, 2000) (Sumar & Adams, 2007) (Sumar, 1996) (Johnson, 1989)

i. Le mâle (Tibary & Vaughan, 2006)

1. Anatomie

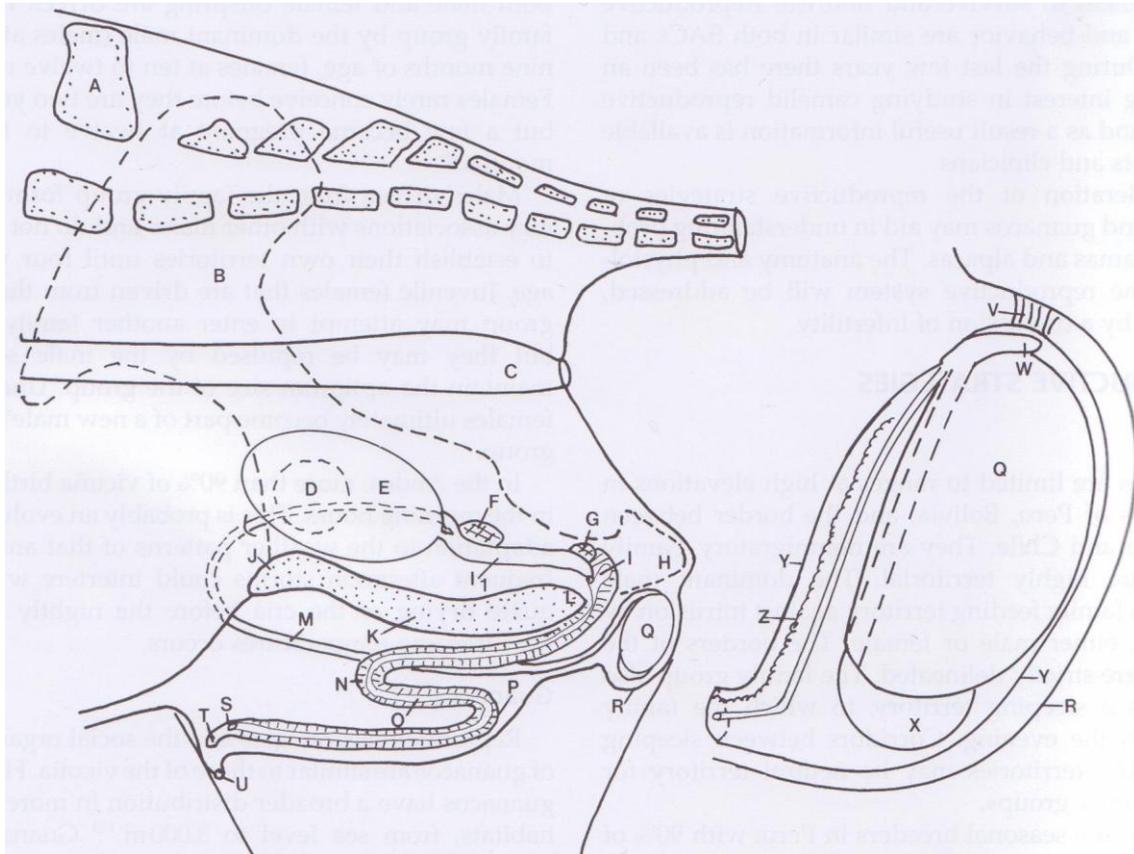


Fig. 1 : Schéma de l'appareil génital mâle des petits camélidés en vue latérale (a) colonne vertébrale (b) ilium (c) rectum (d) acetabulum (e) vessie (f) prostate (g) glande bulbo-urétrale (h) tubérosité ischiatique (i) récessus urétral dorsal (i₁) urètre pelvienne (j) bord du pelvis (k) pubis (l) arc ischiatique (m) canal déférent (n) corps caverneux du pénis (o) urètre pénienne (p) courbure sigmoïde du pénis (q) testicule (r) scrotum (s) orifice de l'urètre (t) pointe cartilagineuse du pénis (u) orifice du prépuce (v) ligament scrotal (w) queue de l'épididyme (x) tête de l'épididyme (y) tunique vaginale (z) plexus pampiniforme

Le pénis des camélidés du Nouveau Monde est de nature fibroélastique et présente un « S » pénien. Il mesure en longueur de 36 à 45 cm chez le lama non en érection et de 35 à 40 cm chez l'alpaga en érection. Le gland est relativement long (9 à 12 cm), de forme conique et se termine par un processus cartilagineux dur et incurvé dans le sens des aiguilles d'une montre. Cette pointe cartilagineuse semble être une adaptation facilitant le franchissement du col.



Fig. 2 : Pointe du pénis du lama

Le prépuce est de forme triangulaire et ne pend pas. Au repos, il est dirigé caudalement et l'urine est projetée vers l'arrière, entre les membres postérieurs. Lorsque le mâle est en érection, le muscle protracteur du pénis tire le prépuce crânialement. Chez le nouveau-né et le juvénile, le prépuce est adhérent au gland. Ce phimosis empêche la sortie du pénis jusqu'à l'âge de 2 ou 3 ans. Lors d'une étude sur le mâle alpaga, le phimosis disparaissait dans seulement 8% des cas à l'âge de 1 an, 70% des cas à 2 ans et la totalité des cas à 3 ans (Sumar, 1983).



Fig. 3 : Adhérence entre le prépuce et le gland du lama

Les glandes accessoires se limitent à une paire de glandes bulbo-urétrales, latéralement à la base du pénis, et à une petite prostate, adhérente dorsalement à l'urètre près du trigone vésicale. Il n'y a pas de vésicule séminale.

Les testicules des lamas et des alpagas sont de forme ovoïde et parfois sphérique. Il existe une grande variation de taille. Ils mesurent chez le lama de 5 à 6 cm en longueur, 3 à 4 cm en largeur et pèsent 25 g. Chez l'alpaga, ils mesurent de 4 à 5 cm de long, 2,5 à 3 cm de large et pèsent 18 g.

Il semble qu'il existe une corrélation entre la taille des testicules et la fertilité. C'est notamment un critère de sélection des alpagas reproducteurs à l'âge de 1 an au Pérou (Sumar & Bravo, 1986).

Le scrotum est non-pendulaire et se situe en région périnéale haute, au niveau de la tubérosité ischiatique. Les testicules sont habituellement en place dans le scrotum à la naissance mais sont difficiles à palper. L'épididyme est étroitement attaché au testicule, et la

tête, le corps et la queue peuvent être palpés à condition d'avoir une expérience pratique. Les caractéristiques microscopiques des testicules et des épидидymes sont globalement les mêmes que chez les autres ruminants domestiques.

2. Physiologie

L'âge de la puberté est très variable et est influencé par plusieurs facteurs tels que la génétique, la nutrition, les changements climatiques et la saison de naissance. Certains mâles lama ou alpaga peuvent saillir avant l'âge de 1 an, toutefois l'érection complète et la pénétration ne sont possibles que lorsque le phimosis a totalement disparu. Ce processus débute généralement vers l'âge de 12 à 13 mois et coïncide avec une augmentation de la concentration plasmatique en testostérone. Comme il a été dit précédemment, 100% des mâles âgés de 3 ans ne présentent plus de phimosis. C'est pourquoi au Pérou les mâles alpaga ne sont pas mis à la reproduction avant l'âge de 3 ans (Sumar, 1983). De plus, avant 3 ans, la libido et le poids corporel des jeunes mâles ne sont pas suffisants pour permettre la saillie.

La spermatogénèse est semblable à celle décrite pour d'autres espèces.

Le comportement reproducteur naturel d'un mâle lama ou alpaga placé dans un groupe de femelles est de poursuivre une femelle sexuellement réceptive. Parfois la femelle peut se coucher rapidement mais la plupart du temps elle fuit le mâle qui essaye alors de la chevaucher, non pas dans le but de copuler mais afin de la forcer à se coucher en décubitus sternal, position d'accouplement. Un mâle ayant une bonne libido continuera de poursuivre une femelle pendant au moins 10 minutes avant d'abandonner.

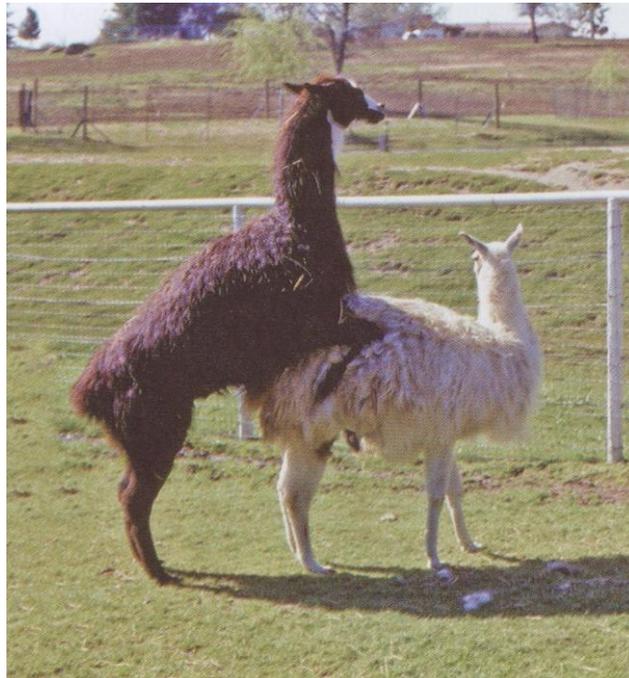


Fig. 4 : Mâle lama forçant une femelle à se mettre en décubitus sternal



Fig. 5 : Début de la copulation chez le lama

L'érection et la copulation ne commencent que lorsque la femelle est en décubitus sternal, les membres repliés sous elle. Le mâle la chevauche en position semi-assise. L'allongement du pénis est total lorsque la pénétration vaginale est réussie. Le mâle rapproche alors son bassin de celui de la femelle et effectue des mouvements du bassin. Ces mouvements ne sont pas aussi vigoureux que ceux des autres ruminants domestiques et il est alors difficile de déterminer si la pénétration a bien eu lieu.

Tous les camélidés ont un comportement de « flehmen » lorsqu'un mâle sent l'urine ou les fèces fraîches d'une femelle. Durant la copulation, le mâle émet en permanence des sons gutturaux quand l'air est expiré par la bouche pendant que les joues sont gonflées. La durée de l'accouplement varie de 5 minutes à plus de 1 heure avec une moyenne de 20 à 25 minutes. Les facteurs influençant la durée de copulation sont l'espèce et la race, l'âge du mâle et de la femelle, l'ascendance paternelle, la saison, la fréquence d'utilisation du mâle et la présence d'autres mâles adultes.

Lors de saillie au paddock, le mâle peut s'accoupler avec la même femelle le même jour ou les jours suivants jusqu'à ce que l'ovulation ait lieu et que la femelle ne soit plus réceptive. Un mâle ayant une bonne libido peut saillir jusqu'à 18 femelles en un jour durant les 4 à 5 premiers jours après son introduction dans un groupe de femelles. L'activité sexuelle du mâle diminue par la suite lors des deux premières semaines en même temps que son intérêt pour les femelles. C'est pourquoi il est recommandé de changer de mâle tous les 15 jours en période de reproduction ou d'alterner des périodes de 5 jours de saillie et 2 jours de repos afin de garder une libido élevée du mâle. Chez l'alpaga, une étude a montré que la fertilité et la durée de copulation diminuent lorsque le même mâle saillit plus de 4 fois par jour et pendant plus de 9 jours consécutifs (Bravo, Solis, Ordoñez, & Alarcon, 1997).

L'éjaculation semble avoir lieu pendant toute la durée de la copulation. Lors de la saillie, le pénis pénètre le col de l'utérus et l'éjaculation a lieu directement dans le corps utérin (« uterine depositor »). La collecte de semence est possible mais présente de nombreuses difficultés du fait de la nature du comportement reproducteur des camélidés sud-américains et du processus lent de l'éjaculation. Les principales techniques sont l'utilisation d'un vagin artificiel, l'électroéjaculation ou l'aspiration post-coïtale hors de la femelle. Les

caractéristiques physiques et biologiques de la semence sont très variables selon les conditions de prélèvement. Le volume de l'éjaculat varie de 0,4 à 12,5 ml. Il est très visqueux, mais se fluidifie au bout de 23 heures. Cette caractéristique se retrouve chez l'espèce humaine et permet un déplacement plus facile des spermatozoïdes. La concentration en spermatozoïdes de l'éjaculat est très variable (82 000 à 250 000 spermatozoïdes par ml avec l'utilisation d'un vagin artificiel) et dépend de l'âge, de la méthode de prélèvement et du rang de l'éjaculation. La motilité des spermatozoïdes est très faible dans une semence non-diluée. Leur morphologie est cependant très semblable à celle des ruminants.

Après la copulation, la femelle peut rester couchée pendant quelques minutes ou non.

ii. La femelle (Vaughan & Tibary, 2006)

1. Anatomie

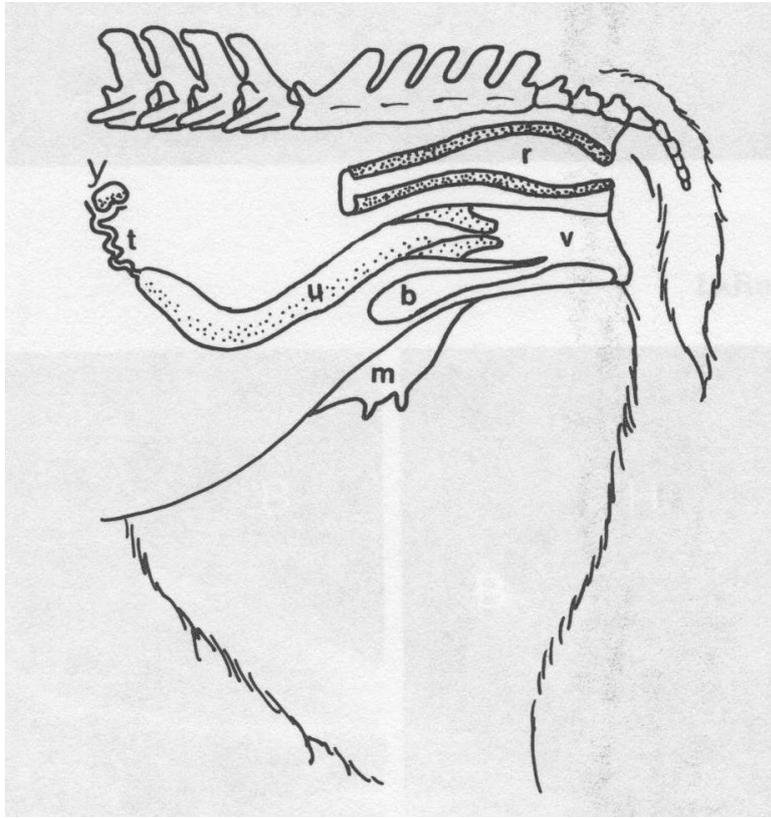


Fig.6 : Schéma de l'appareil génital femelle du lama, en vue latérale : (r) rectum ; (v) vagin ; (b) vessie ; (m) mamelle ; (u) utérus ; (t) oviducte ; (y) ovaire.

Les lèvres de la vulve sont en position verticale, légèrement inclinée, approximativement 4 à 6 cm ventralement à l'anus. Chez certains individus âgés, maigres ou ayant une anomalie congénitale de l'appareil reproducteur, les lèvres peuvent être plus inclinées sur le plan horizontal ce qui peut être à l'origine d'un pneumo-vagin ou d'un uro-vagin. L'orifice de la vulve mesure environ de 3 à 5 cm de long. Les lèvres ne gonflent pas durant le cycle de reproduction. La profondeur de la vulve, jusqu'à l'hymen, varie de 6 à 8,5 cm.

Le vagin, de l'hymen au col de l'utérus, varie en longueur de 15 à 25 cm et mesure approximativement 5 cm de diamètre.

Le col utérin des lamas mesure 2 à 5 cm de long et 2 à 4 cm de diamètre. Il possède deux à trois anneaux en spirale, orientés dans le sens des aiguilles d'une montre. Le col utérin se relâche sous stimulation œstrogénique mais ne s'ouvre jamais complètement comme chez la jument.

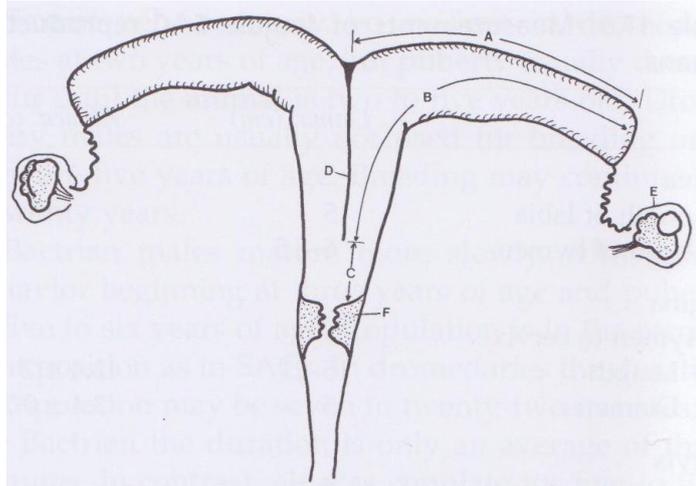


Fig. 7 : Schéma de l'appareil reproducteur de la femelle camélidé sud-américain (a) longueur palpable de la corne utérine (b) longueur réelle de la corne utérine (c) corps de l'utérus (d) septum intercornual (e) bourse ovarique (f) col de l'utérus

L'utérus des camélidés sud-américains est de type bicornis, comme celui de la jument. Le corps de l'utérus est court (3 à 5,5 cm de long et de diamètre). Extérieurement, la longueur du corps n'est pas apparente car les deux cornes sont fusionnées sur une courte distance et séparées par un septum.

Les cornes utérines du lama mesurent de 20 à 22,5 cm de long et ont une extrémité. Les segments proximaux des cornes divergent à 180°. La distance de la séparation à la pointe de chaque corne varie de 8,5 à 15 cm. Le diamètre des cornes utérines varie avec l'âge et le nombre de gestation, de 2,5 à 4 cm. La corne utérine gauche est généralement plus large que la droite chez le fœtus et le juvénile. Cette différence est exacerbée chez les femelles multipares car 98% des gestations ont lieu dans la corne gauche.

Chaque corne utérine se termine en un long (10 à 20 cm) et sinueux oviducte. Chez les lamas et alpagas, elle est large (2,5 x 2,5 x 5 cm) et enveloppe complètement l'ovaire.

Les ovaires du lama sont ovoïdes ou sphériques, alors que ceux de l'alpaga sont sphériques. La taille des ovaires varie nettement en fonction des structures présentes sur l'ovaire mais elle est approximativement de (1,5 à 2,5) x 1,2 x 1 cm chez l'alpaga et le lama. De nombreux follicules, de taille variant de 2 à 5 mm, peuvent être observés sur la surface d'un ovaire mature normal. Un follicule prêt à ovuler peut atteindre la taille de 12 mm. Tout follicule d'une taille supérieure à 12 mm est considéré comme pathologique. L'utérus est plus tonique et œdématisé durant la phase folliculaire, alors qu'il sera plus relâché et homogène durant la phase lutéale.

A l'échographie, l'apparence des ovaires de lama et d'alpaga est proche de celle des ovaires de vache. Le corps jaune a une forme sphérique très caractéristique et est hypoéchogène par rapport aux tissus environnants avec une zone échogène typique en son centre. L'échogénicité de l'utérus varie d'une échogénicité moyenne homogène durant la phase lutéale et en début de gestation à un aspect hypoéchogène hétérogène durant la phase folliculaire. Les replis cervicaux apparaissent comme des bandes transverses d'échogénicité

moyenne et sont particulièrement proéminents durant la phase lutéale et la gestation. Durant la phase folliculaire, l'œdème des replis cervicaux entraîne un aspect hypoéchogène et indistinct.

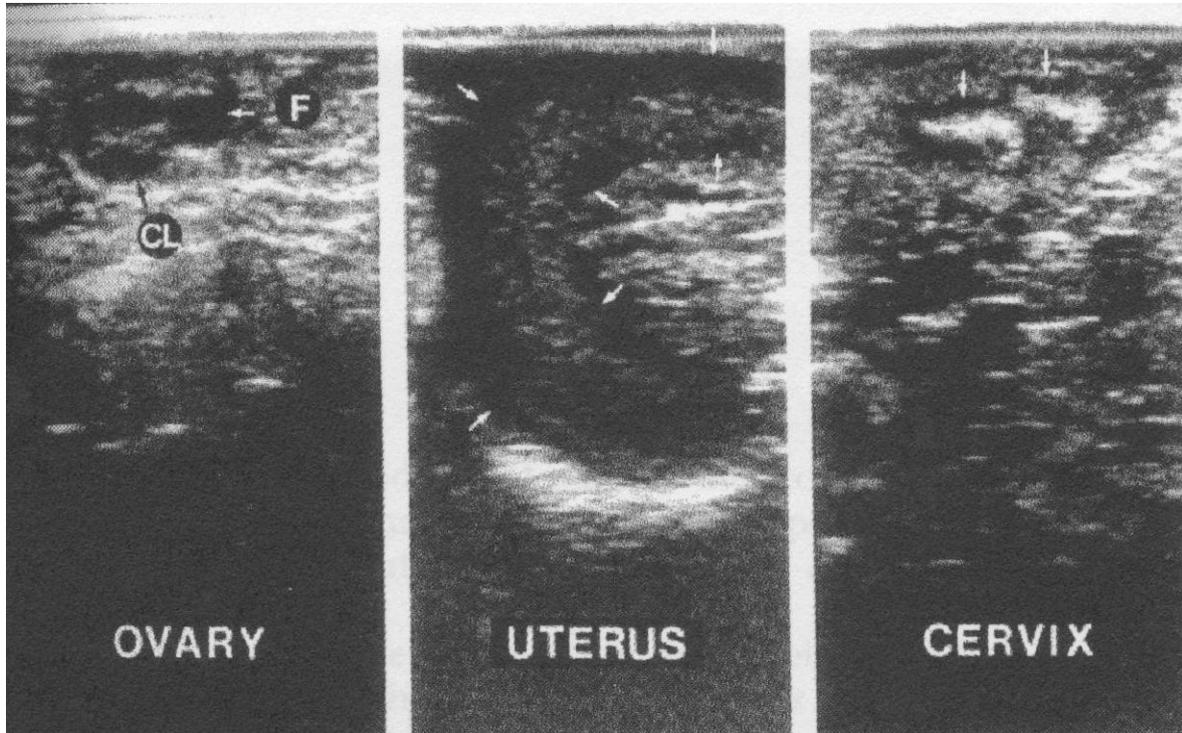


Fig.8 : Images échographiques de l'ovaire, de l'utérus et du col de lama. Leur aspect morphologique est caractéristique de la phase lutéale : la présence d'un follicule (F) et d'un corps jaune (CL) sur l'ovaire ; la corne utérine est incurvée ; les replis cervicaux sont bien distincts. Les images sont obtenues avec une coupe dans le plan sagittale avec le marqueur crânial vers la gauche.

2. Physiologie (Adams G. , Ovarian Function in Llamas and Alpacas, 2007) (Vaughan, Macmillan, & D'Occhio, 2004)

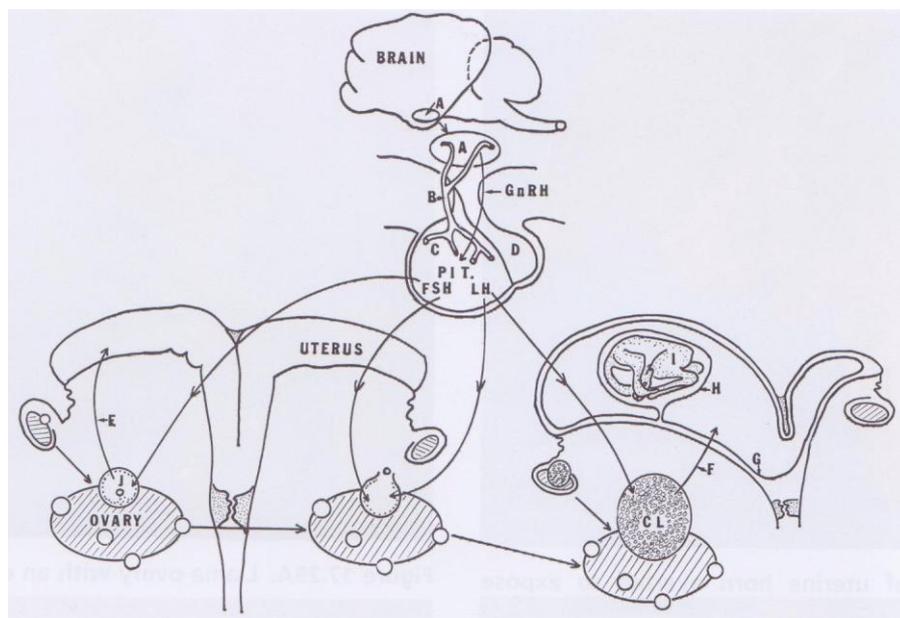


Fig. 9 : Schéma de l'activité endocrine de l'appareil génital femelle (a) hypothalamus (b) vaisseaux sanguins entre l'hypothalamus et l'hypophyse (c) hypophyse antérieure (d) hypophyse postérieure (e) stimulation par des œstrogènes de l'utérus (f) maintien de la gestation par la progestérone (g) chorioallantoïde (h) amnios (i) fœtus (j) follicule ovarien (cl) corps jaune

La production d'hormones ovariennes commence approximativement à l'âge de 6 mois chez le lama, ce qui indique la présence d'une activité ovarienne. Cependant, des gestations dès l'âge de 3 à 4 mois ont été décrites chez l'alpaga ce qui suggère que certains individus peuvent atteindre la puberté à un âge plus précoce. Habituellement, les femelles alpaga et lama sont mises à la reproduction à l'âge de 12 mois dans les régions où la nourriture est suffisantes et quand les femelles ont atteint deux tiers de leur poids adulte. De nombreux éleveurs attendent l'âge de 15 à 18 mois avant de mettre les femelles à la reproduction. Le taux de fécondation et le bon déroulement de la gestation dépendent du poids de la femelle lors de la mise à la reproduction.

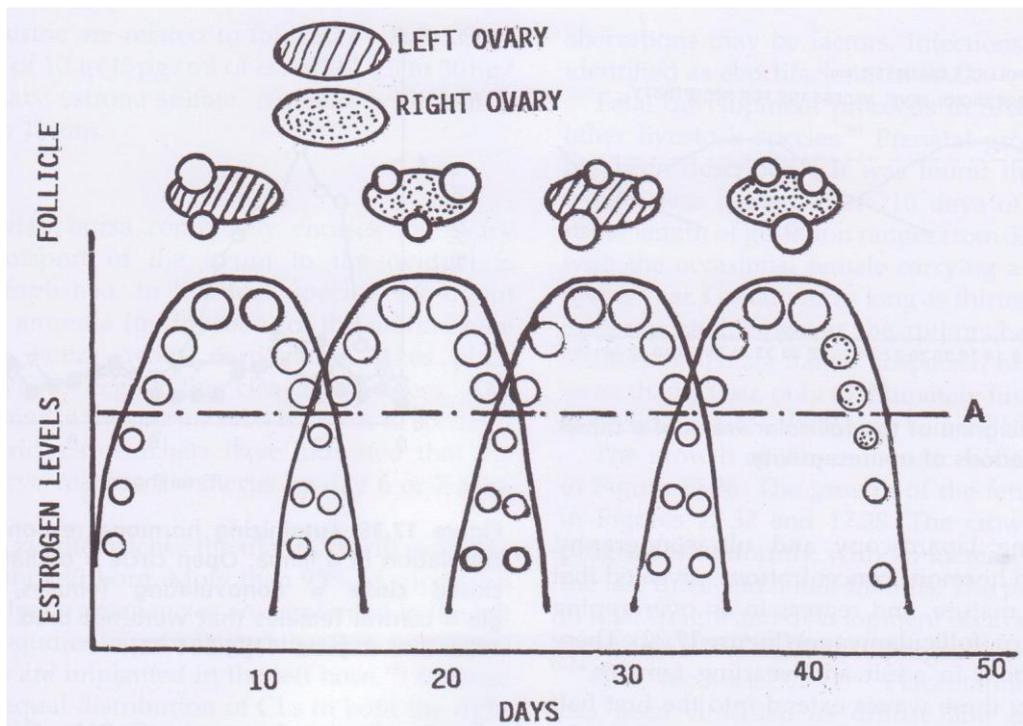


Fig. 11 : Schéma des vagues folliculaires chez les camélidés sud-américains

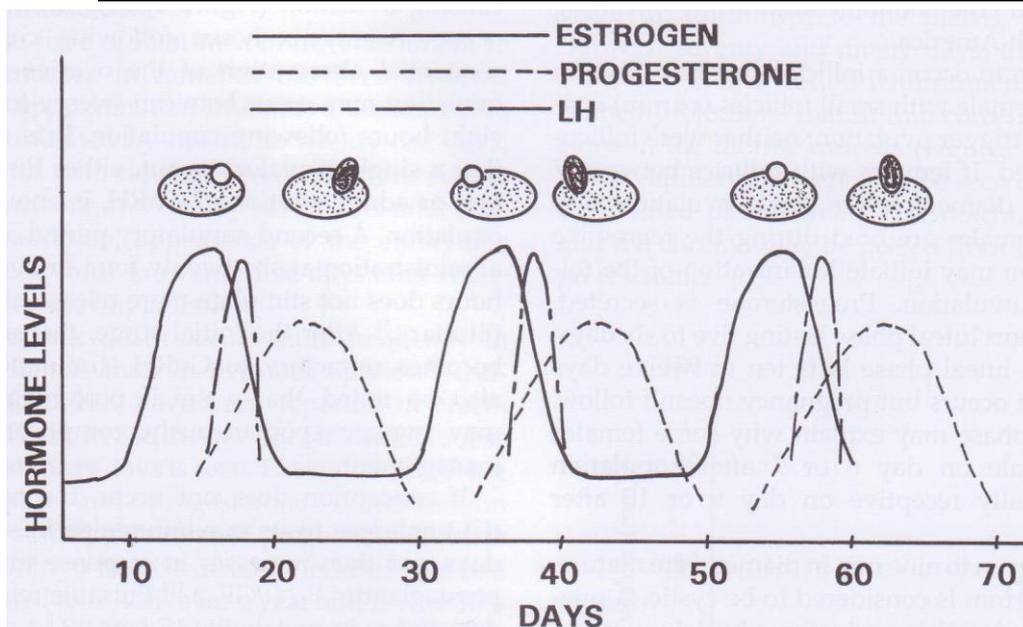


Fig. 12 : Schéma des relations hormonales chez les femelles mammifères à ovulation non-induite

Généralement, deux ou trois follicules sont recrutés au début de la phase de croissance mais seulement un follicule va atteindre la taille nécessaire pour ovuler (i.e. >7 mm). Le follicule sélectionné va exercer sa dominance sur tous les autres follicules des deux ovaires tant qu'il maintient sa taille de maturation, ce qui correspond à une période d'environ cinq jours. Si l'accouplement n'a pas lieu, le follicule dominant régresse en 3 à 5 jours et une nouvelle vague folliculaire débute. Un nouveau follicule peut devenir dominant en 2 à 3 jours.

L'ovulation chez les camélidés est induite lors de l'accouplement à la fois mécaniquement par la pénétration par le pénis du vagin et du col de l'utérus, et chimiquement. En effet, une

étude a montré l'existence d'un puissant facteur présent dans le plasma séminal des mâles alpaga et lama qui provoque une forte augmentation de la concentration sanguine de LH et induit l'ovulation et la réponse lutéotrope (Adams, Ratto, Huanca, & Singh, 2005). Ce facteur OIF (pour « ovulation-inducing factor ») est une molécule protéique (Ratto, Huanca, & Adams, 2010) ; (Ratto, Delbaere, Leduc, Pierson, & Adams, 2011). Par contre, elle n'est pas reliée à la durée de la copulation, qui peut aller de 10 minutes à 50 minutes. Une ovulation spontanée peut avoir lieu occasionnellement chez 5% des femelles lama et alpaga au plus fort de la saison de reproduction. Cependant, ce phénomène peut s'expliquer par les stimuli visuels, olfactifs et auditifs dus à la présence proche de mâles.

L'ovulation intervient dans les 26 à 42 heures après la copulation. Généralement, un seul ovocyte est émis à chaque ovulation, mais une polyovulation est rapportée dans 10% des cas après accouplement naturel. Néanmoins, la naissance de jumeaux est extrêmement rare chez les alpagas et les lamas.

Après l'ovulation, un corps jaune se forme de manière similaire aux autres espèces. Lors de gestation le corps jaune reste fonctionnel durant toute la durée de la gestation. Celui-ci est indispensable au bon déroulement de la gestation car chez les petits camélidés, seul le corps jaune sécrète la progestérone.

Chez les femelles lama et alpaga vides, le corps jaune subit un développement rapide après l'ovulation, atteignant sa taille et son activité sécrétoire maximale 8 à 9 jours après l'accouplement. Il régresse brusquement 12 jours après la saillie. La prostaglandine $PGF_{2\alpha}$ est en effet sécrétée localement (par les deux cornes) et systématiquement (par la corne gauche) par l'utérus non-gravide. Des pics répétés de $PGF_{2\alpha}$ induisent un rapide déclin de la sécrétion de progestérone par le corps jaune, révélant ainsi la lutéolyse.

3. Gestation (Olivera, Zago, Leiser, Jones, & Bevilacqua, 2003) (Adams & Domínguez, 2007) (Raggi, Ferrando, Parraguez, MacNiven, & Urquieta, 1999)

La durée de la gestation chez les lamas et les alpagas varie de 342 à 350 jours, avec de nombreux écarts individuels, même si pour un animal donné la durée ne varie pas trop d'une gestation à l'autre. De nombreux facteurs semblent avoir un rôle sur la durée de la gestation, notamment des facteurs environnementaux comme la météo.

Après une fécondation réussite, le développement de l'embryon est rapide chez les camélidés. 99% des gestations ont lieu dans la corne gauche chez les camélidés sud-américains, même si l'on trouve un corps jaune gestatif en proportions égales sur l'ovaire gauche et sur le droit. Une migration embryonnaire précoce de la corne droite à la corne gauche doit donc exister. La date exacte de l'implantation de l'embryon n'est pas encore connue, mais il semblerait que celle-ci débute à partir du 14^{ème} jour et se termine entre le 60^{ème} et le 90^{ème} jour. Une mortalité embryonnaire précoce est plus fréquente chez les alpagas et les lamas que chez les autres espèces d'animaux de production. On estime les pertes embryonnaires à 30 à 50% avant le 90^{ème} jour de gestation. La raison de cette mortalité embryonnaire précoce reste inconnue mais on suspecte plusieurs facteurs comme

l'échec de la corne droite à maintenir un environnement viable pour l'embryon, des déficiences hormonales ou des anomalies chromosomiques et géniques (toute fécondation est une expérience génétique et la mortalité embryonnaire une phase physiologique d'élimination des génomes non viables).

La placentation des camélidés sud-américains est diffuse et épithéliochoriale, comme chez la jument et la truie. L'épithélium chorionique a de nombreuses projections hémisphériques ou plis qui servent de placentomes et qui sont en étroite relation avec des dépressions de la muqueuse utérine.

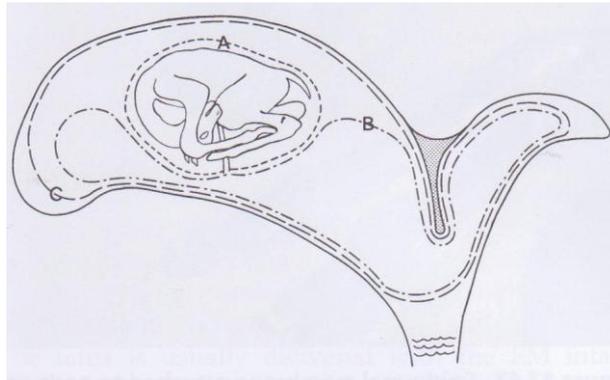


Fig. 13 : Schéma de la placentation en début de gestation (a) amnios (b) allantoïde (c) chorion

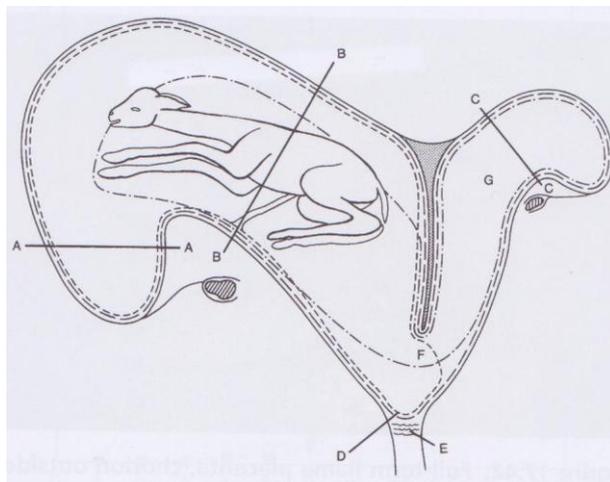


Fig. 14 : Schéma de la placentation à terme (d) site de la déhiscence amnio-chorionique (e) col de l'utérus (f) corps de l'utérus (g) corne non gravide

Les camélidés sont uniques du fait de l'existence d'une membrane supplémentaire qui dérive de l'épiderme du fœtus et le recouvre complètement, s'attachant aux jonctions cutanéomuqueuses. Sa fonction n'est pas précisément connue mais on pense qu'elle est liée à la lubrification du fœtus afin de faciliter le part.

La concentration plasmatique en progestérone chez les lamas décline quinze jours avant la mise-bas et chute significativement durant les dernières 24 heures pour atteindre la concentration basale de $0,4 \text{ ng.ml}^{-1}$ le jour de la parturition. Ce changement dans la

concentration en progestérone a lieu en même temps qu'une augmentation des concentrations plasmatiques en œstrogènes totaux (œstrone et œstradiol 17 β) et en œstradiol 17 β . Ces pics persistent durant la dernière semaine de gestation et déclinent jusqu'à la concentration basale durant la première semaine post-partum. Chez d'autres espèces, il a été prouvé que c'est l'activation de l'axe hypophyso-surrénalien du fœtus (sécrétion d'ACTH) qui est à l'origine d'une sécrétion dans la veine utérine de PGF_{2 α} par le placenta ce qui provoque la régression du corps jaune. Mais il n'a été prouvé que ce mécanisme existe chez les camélidés sud-américains même si il existe une augmentation du poids des surrénales fœtales et une augmentation de la concentration en cortisol fœtale durant les deux derniers jours avant le part.

Il existe différentes méthodes permettant d'établir un diagnostic de gestation : le comportement, les modifications physiques, la palpation transrectale, l'échographie, le dosage de progestérone et la succussion. Le refus du mâle par une femelle déjà saillie est le premier indicateur de gestation mais pas le plus fiable. Toutes les femelles rejetant le mâle ne sont pas forcément gravides. De plus, il est possible qu'une femelle gravide accepte le mâle si elle est particulièrement soumise ou si celui-ci est très agressif. Les signes extérieurs ne sont, à aucun stade de la gestation, de bons indicateurs de gestation. Le ballottement, ou succussion, permet de sentir le fœtus à travers la paroi abdominale de la mère. Au 8^{ème} mois, le fœtus ne pèse que 3,5 kilos et on ne peut bien balloter le fœtus qu'à partir du 10^{ème} ou 11^{ème} mois de gestation. La palpation transrectale peut être utilisée comme diagnostic de gestation dès le 30^{ème} jour de gestation mais les résultats sont plus fiables à partir du 45^{ème} au 50^{ème} jour. Au-delà du 90^{ème} jour de gestation, l'utérus devient difficile à palper. L'évaluation de la position et du tonus du col utérin ainsi que de l'utérus permet alors d'établir un diagnostic de gestation. Néanmoins la réalisation d'une palpation transrectale chez les camélidés sud-américains requiert de prendre des précautions particulières en raison de la petite taille des animaux. Ceci est d'autant plus vrai chez les alpagas par rapport aux lamas. Ainsi, il est déconseillé aux personnes ayant une taille de gants de plus de 7,5 de réaliser cet examen. Dans tous les cas, une grande quantité de lubrifiant doit être utilisée. L'échographie permet d'établir un diagnostic entre 21 et 28 jours de gestation pour l'échographie transrectale et à partir du 50^{ème} jour pour l'échographie transabdominale. Cet examen est fiable mais nécessite une bonne expérience de l'examineur. Le dosage de la progestérone plasmatique durant les trente premiers jours après saillie est un bon moyen de détection de la gestation mais il peut aussi révéler la présence d'un corps jaune sécrétant persistant chez une femelle non-gravide. Cette méthode est actuellement couramment utilisée, notamment en France.

D'une manière générale, il est conseillé d'utiliser au moins deux techniques différentes pour établir un diagnostic de gestation avec une fiabilité de 100%.

4. Part (Long, 2007)

Les signes imminents du part sont difficiles à objectiver chez les camélidés sud-américains. La mamelle se développe très peu et il n'y a pas relaxation de la vulve extérieurement discernable juste avant le part. De plus les camélidés sud-américains ont la particularité de mettre bas dans la majorité des cas (>90%) entre l'aube et midi, probablement pour augmenter les chances de survie du nouveau-né. Les femelles commençant les premières étapes du travail en fin d'après-midi doivent être bien surveillées à cause du fort risque de dystocie.

Comme pour les autres espèces, le part peut être divisé en trois étapes. Le stade 1 du travail ne doit pas durer plus de 4 à 6 heures, le stade 2 30 à 45 minutes et le stade 3 (caractérisée par la délivrance) doit être complet au bout de 4 à 6 heures.

Les signes typiques de la première étape sont l'agitation, la perte d'appétit, l'augmentation des vocalises, et de fréquents trajets vers la pile de déjections avec ou sans miction ou défécation. Souvent ses signes sont frustrés et peuvent être manqués par le plus observateur des éleveurs. L'augmentation des roulades et des décubitus latéraux peut être notée durant cette période. Si cette étape dure plus de 4 à 6 heures, il est nécessaire d'effectuer un examen rectal ou vaginal.



Fig. 15 : Expulsion du fœtus chez l'alpaga

La seconde étape du travail est marquée par l'apparition du fœtus, l'émission du liquide amniotique, ou l'apparition du placenta.

Cette étape peut être très rapide et ne dépasse pas normalement 30 à 45 minutes. Si le nouveau-né n'est pas sorti au bout de 45 minutes, il est indiqué d'intervenir. Les dystocies dues à une trop grande taille du fœtus sont rares du fait que le corps du nouveau-né est long et mince. Comme pour les autres espèces de ruminants, la présentation la plus eutocique est antérieure en position dorsosacrée avec les membres antérieurs en extension.

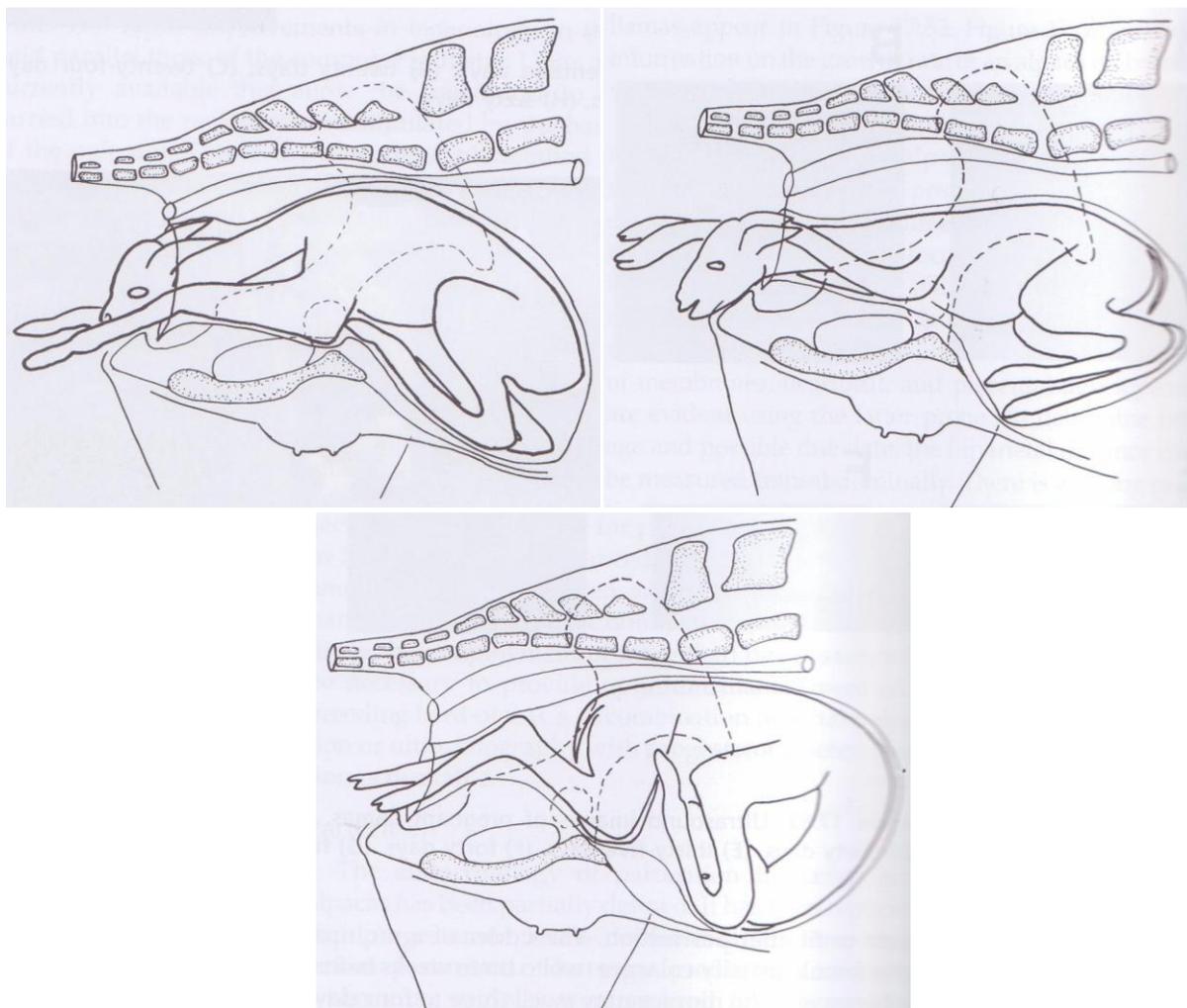


Fig. 16 : Présentations normales du fœtus chez le lama, (en haut à gauche) présentation antérieure en position dorso-sacrée, (en haut à droite) avec les membres antérieurs au dessus de la tête, (en bas) présentation postérieure en position dorso-sacrée

Le nez et les pieds apparaissent presque simultanément. Le thorax est la partie la plus large du fœtus. Si le travail s'interrompt pendant plus de cinq minutes à ce moment, la femelle peut nécessiter de l'aide. Les femelles alternent entre position debout et décubitus latéral, et l'expulsion du fœtus peut se faire aussi bien dans les deux positions. Le nouveau-né est recouvert d'une fine membrane épidermique qui n'interfère ni dans la respiration ni dans les mouvements. Cette annexe fœtale sèche en quelques minutes et s'élimine par frottement seulement, la mère ne léchant pas son petit.

La délivrance, ou stade 3 du part, est généralement complète en 6 heures. Les femelles alpagas et lamas peuvent avoir des contractions abdominales tant que les annexes ne sont pas expulsées. Elles peuvent aussi refuser la tétée durant cette période. Des lochies sont fréquemment retrouvées sur ou près de la pile de déjection pendant 7 à 10 jours après le part. Ces délivrances sont rouge-marrons, gélatineuses et inodores.

5. Post-partum et néonatalité (Long, 2007) (Paul-Murphy, 1989) (Whitehead, 2009)

L'involution utérine est rapide chez les camélidés du fait de leur type de placentation. Elle est complète 21 jours après le part. Même si la saillie et l'ovulation sont possibles dès dix jours après la mise-bas, pour optimiser la fertilité, le maintien de la gestation et la production d'un petit par an, il est conseillé de remettre la femelle à la reproduction 15 à 20 jours après la mise-bas.

Les nouveau-nés lama et alpage se lèvent généralement en 30 à 60 minutes et tètent dans les 2 à 4 heures, mais souvent les deux ont lieu en 30 et 60 minutes. Le méconium est généralement évacué au bout de 18 à 20 heures. Le poids normal du nouveau-né est d'au moins 5,5 kg pour l'alpage et d'au moins 7 kg pour le lama, avec des moyennes respectives de 7 et 9 kg. Les petits perdent souvent 0,25 kg durant les premières 24 heures puis, ils doivent ensuite gagner entre 0,25 et 0,5 kg par jour. La mère et son petit doivent être seuls le plus possible afin qu'un lien puisse s'établir entre eux, sauf en cas d'intempérie ou si la mère est primipare. La mère ne montre que peu d'intérêt pour son petit tant qu'il ne s'est pas accroché à une mamelle pour téter. Elle ne le lèche pas et reste debout à côté de lui jusqu'à ce qu'il soit lui-même debout et commence à vocaliser. Les nouveau-nés tètent fréquemment, deux à trois fois par heure durant la période post-partum, et souvent durant moins d'une minute, changeant régulièrement de mamelle. Un nouveau-né qui tète fréquemment et pendant longtemps doit alerter l'éleveur sur une probable insuffisance en lait de la mère.

Une fois que le lien s'est créé entre la mère et son petit, il est conseillé de peser le nouveau-né et d'appliquer sur le reste de cordon ombilical un produit antiseptique (par exemple de la teinture d'iode à 2 ou 3%). Si le cordon saigne, il faut appliquer une compression de 10 à 15 minutes et ne pas ligaturer à cause du risque d'abcès ombilical. Un examen du nouveau-né permet de détecter une anomalie (voir partie anomalies congénitales). Une évaluation de la santé du nouveau-né est recommandée peu de temps après la naissance. Le tableau suivant permet d'obtenir un score global de l'état du nouveau-né :

- entre 0 et 3 : Critique, nécessité d'une intervention du vétérinaire ;
- entre 4 et 6 : Réserve, nécessité d'une intervention du vétérinaire si le score n'a pas évolué 10 minutes après ;
- 7 ou 8 : Normal, soins usuels nécessaires

Score pour chaque signe	Fréquence cardiaque	Effort respiratoire	Réponse à un stimulus irritant	Activité/tonicité musculaire
0	Indétectable	Indétectable	Aucune réponse	Boiterie, décubitus latéral
1	Moins de 80 battements par minute	Irrégulier, bruyant, bouche ouverte, mobilisation des naseaux	Réaction modérée, grimace	Tonicité modérée, décubitus latéral mais avec des efforts pour se mettre en décubitus sternal
2	Plus de 80 battements par minute	Stable, sans effort	Eternue/tousse, écarte la tête du stimulus	Décubitus sternal

Tab. 1 : Système de score du nouveau-né

Selon les conditions climatiques, on peut envisager de mettre la mère et son petit dans une étable ou un box fermé pour protéger le nouveau-né d'une hypothermie. La température normale du petit est de 37,8 à 38,9°C, sa fréquence cardiaque de 70 à 100 battements par minute et sa fréquence respiratoire de 20 à 30 mouvements par minute.

A la naissance, la concentration plasmatique en gammaglobulines des nouveau-nés est très faible, à cause de la placentation épithéliochoriale des camélidés. La prise de colostrum (10 à 20% du poids corporel en 24 heures) est vitale pour l'acquisition d'une immunité passive. L'échec du transfert passif d'immunoglobuline (en anglais FTP pour « Failure of Passive Transfer ») est une cause majeure de mortalité néonatale chez les camélidés sud-américains. Le colostrum des camélidés contient majoritairement des immunoglobulines G (IgG). Le nouveau-né n'est capable d'absorber ces IgG que durant ses 24 premières heures de vie, ce qui montre l'importance d'une prise colostrale précoce. Si la mère n'a pas suffisamment de lait, il est conseillé d'utiliser du colostrum congelé de préférence de camélidé ou sinon de chèvre, de vache ou de brebis. Le lait de lama est plus riche en sucres (de 6,5%) et plus pauvre en lipides (de 2,7%) que celui d'autres espèces de ruminant, et il semble que celui de chèvre ou de vache soit la meilleure alternative.

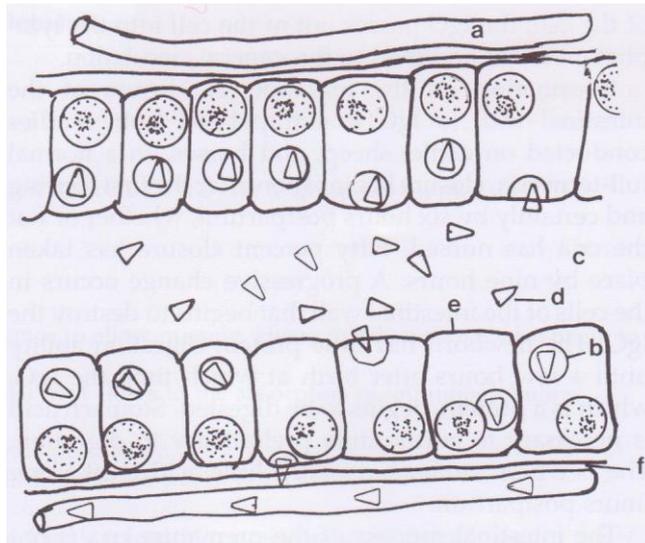


Fig. 17 : Schéma du transfert des immunoglobulines au travers de la muqueuse intestinale. (a) vaisseau lymphatique (b) molécule d'IgG dans une vacuole (c) lumière de l'intestin grêle (d) molécules d'IgG dans le colostrum (e) cellules épithéliales de la muqueuse intestinale (f) lame basale

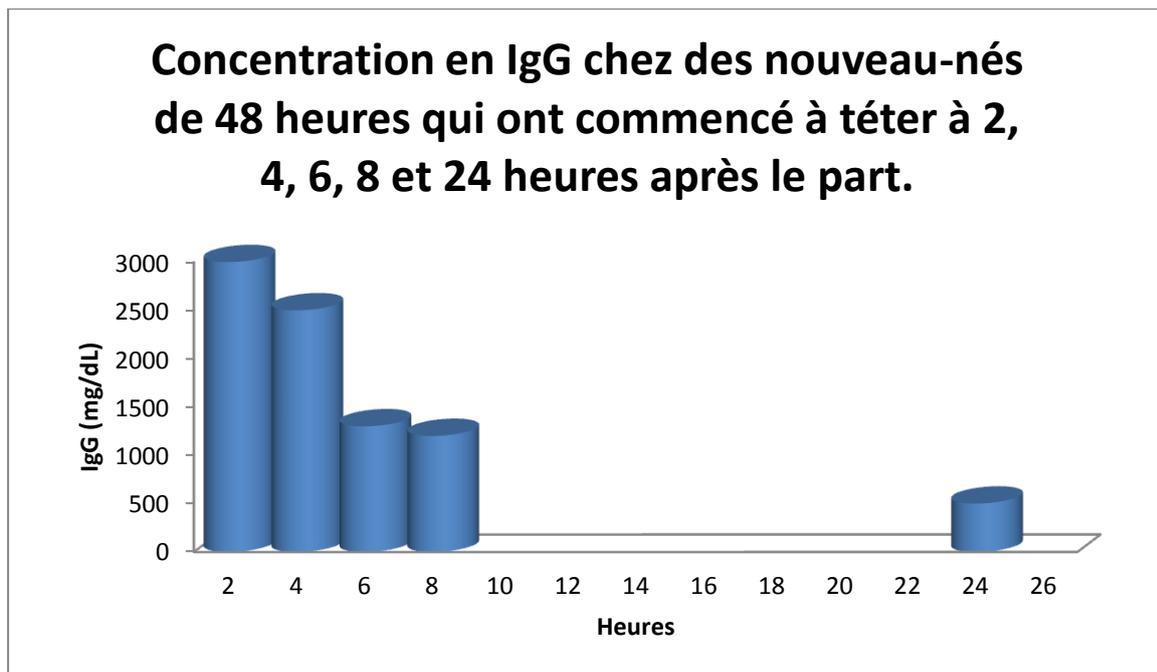


Fig. 18 : Graphique montrant la concentration en IgG chez des nouveau-nés de 48 heures qui ont commencé à téter 2, 4, 6, 8 et 24 heures après le part

S'il est nécessaire de nourrir le nouveau-né au biberon, il est conseillé de donner 10 à 15% du poids du petit sur 24 heures, en séparant les repas d'au moins 2 heures au début. Des repas fréquents et peu abondants simulent mieux le comportement naturel de tétée et réduisent le risque de « gavage » et donc d'entrée de lait dans le premier compartiment stomacale. De grands volumes de lait peuvent aboutir à une acidose de ce premier compartiment chez les camélidés nouveau-nés alors qu'ils n'auront aucun effet chez le veau.

En effet la gouttière œsophagique est moins bien développée chez les camélidés que chez les ruminants « vrais ».

Les nouveau-nés sont exposés à un risque important d'infections durant les 2 à 3 premières semaines de vie, surtout si la prise de colostrum n'a pas été bonne. Souvent, les premiers signes de maladie seront une diminution de la prise de poids voire une perte de poids par diminution de la prise de nourriture. Ainsi il est important de bien surveiller les nouveau-nés et notamment de les peser afin de détecter le plus précocement possible le moindre problème.

- b. Pathologie de la reproduction (Tibary, Rodriguez, & Sandoval, 2008) (Van Saun, 2008) (Flood, 2005) (Tibary, 2007)
 - i. Le mâle (Tibary & Vaughan, 2006)

Une étude a montré que l'incidence des pathologies liées à la reproduction chez le mâle alpaga reproducteur était de 18,1% (hypoplasie testiculaire 10%, cryptorchidie 5,7% et testicules ectopiques 2,5%). A l'abattoir, l'incidence des anomalies était de 30,5% (hypoplasie 10,8%, cryptorchidie 3%, testicules ectopiques 1,9% et kystes testiculaires 14,5%) (Sumar, 1983).

- Le gonflement du prépuce est dû à une inflammation locale causée soit par un agent chimique ou physique irritant, soit par une infestation parasitaire, soit par rupture de l'urètre. Il peut aussi faire partie d'un large œdème ventral chez les animaux souffrant de stress de chaleur ou d'autres pathologies conduisant à une hypoprotéinémie.
- L'accumulation de « saletés » au niveau de l'ouverture du prépuce peut conduire à un paraphimosis pouvant induire une balanoposthite voir une nécrose de l'extrémité du pénis. Chez le lama, on observe l'apparition d'un paraphimosis ou d'une balanoposthite suite à l'étranglement du pénis par un enchevêtrement de laine formant des anneaux de poils autour du pénis durant la saillie.
- Les urolithiases sont le plus fréquemment localisés dans l'urètre distale ou niveau de la courbure sigmoïde. Les animaux affectés montrent initialement des signes de colique qui deviennent plus fréquents et qui s'accompagnent d'un abattement et d'anorexie au fur et à mesure de l'évolution de la maladie. Une dégradation brutale de l'état général de l'animal est souvent le signe d'une rupture de la vessie et d'une péritonite.
- Les blessures traumatiques en région scrotale sont très fréquentes et sont souvent dues aux morsures infligées par d'autres mâles. Elles peuvent aller d'une simple lacération du scrotum à une rupture du testicule avec hémorragie. Le pronostic pour la carrière reproductrice dépend de l'étendue de la plaie ainsi que du temps écoulé avant une intervention. Le diagnostic différentiel inclut une orchite, un stress de chaleur et une hydrocèle. Lors de lacérations profondes on observe fréquemment des complications d'hémorragie testiculaire, d'infection et d'épaississement du cordon spermatique. Une intervention chirurgicale d'urgence est alors nécessaire (castration).
- Une hydrocèle est une collection liquidienne entre les couches viscérale et pariétale de la vaginale. Elle peut être due à une perturbation inflammatoire ou non du drainage au niveau scrotal ou testiculaire. L'échographie permet de visualiser du liquide dans le sac scrotal. Cette affection est couramment rencontrée par temps chaud et tend à se résoudre progressivement avec la diminution de la température ambiante. Une hydrocèle peut aussi se développer suite à l'obstruction du retour veineux au niveau du cordon spermatique.

- Les orchites sont relativement rares mais peuvent suivre une septicémie. Un cas d'orchite unilatérale due à *Streptococcus equi* subsp. *zooepidemicus* a été rapporté chez un alpage (Aubry, Swor, Löhr, Tibary, & Barrington, 2000). D'autres germes comme *Brucella abortus* et *Brucella melitensis* peuvent être incriminés. On observe divers signes cliniques : une boiterie soudaine, une baisse de la libido et un gonflement apparent du scrotum.
- La dégénérescence testiculaire est, parmi les pathologies touchant le testicule, la principale cause d'infertilité acquise avec une étiologie diverse : un stress de chaleur important, un traumatisme ou une inflammation chronique des testicules et/ou du scrotum ou secondairement à une maladie systémique sévère ou chronique, une fièvre, une intoxication, un déséquilibre hormonal ou nutritionnel ou un stress. Les testicules dégénérés sont généralement plus petits que la normale, et d'une consistance soit molle soit dure et fibreuse. La dégénérescence testiculaire conduit à une détérioration de la qualité de la semence (oligospermie et tératospermie). Si l'on traite la cause, l'épithélium testiculaire germinal peut se régénérer mais lors de cas avancés cela peut conduire à une atrophie testiculaire.
- L'incidence de l'hypoplasie testiculaire est estimée à 10% et peut être unilatérale ou bilatérale, totale ou partielle. Chez l'alpage adulte, les testicules sont considérés comme hypoplasiques si la longueur et la largeur sont respectivement inférieures à 3,7 et 2,5 cm.
- La cryptorchidie (testicules intra-abdominales) est relativement rare chez les camélidés sud-américains. La monorchidie, c'est-à-dire l'absence vraie d'un testicule, a été rapportée chez quelques alpages. Elle est accompagnée par l'absence du rein ipsilatéral.
- Les testicules ectopiques (extra-abdominal, extra-scrotal) ont été rapportés avec une incidence de 1,9% chez l'alpage. Dans 73,3% des cas on observe une atteinte du testicule gauche (Sumar, 1983).
- Les tumeurs testiculaires et les kystes testiculaires sont rares.

Parmi les problèmes les plus couramment rapportés, on trouve une absence ou une diminution de la libido, des désordres de l'éjaculation et une subfertilité ou une infertilité inexplicée. Le manque de libido peut être associé à un désordre hormonal, une température élevée, un stress et la présence d'une maladie débilitante.

- ii. La femelle (Vaughan & Tibary, 2006) (Tibary, Rodriguez, & Sandoval, 2008) (Kapil, Yeary, & Evermann, 2009) (Tibary, 2007) (Tibary, Fite, Anouassi, & Sghiri, 2006)

1. Infertilité

Les camélidés sud-américains sont aussi fertiles que les autres espèces domestiques de bétail. Les taux de fécondité et de fertilité varient de 50 à 90% en fonction du système de saillie utilisé, de la fertilité du mâle et de la femelle, de l'intervalle vêlage/saillie, des conditions environnementales et de la nutrition.

Les principaux motifs de consultation lors d'infertilité chez la femelle sont le retour en chaleur (75%), l'interruption de gestation (18%), des anomalies visibles des organes génitaux (5%) et le rejet constant du mâle (2%). Le diagnostic précis de la cause de l'infertilité nécessite une évaluation approfondie qui doit inclure une anamnèse détaillée ainsi qu'un examen clinique générale et un examen complet de l'appareil reproducteur.

Diagnostic	N	Méthode de suspicion	Méthode de confirmation
Vulve et vagin			
Intersexualité	2	Examen extérieur	Examen cytogénétique, autopsie
Clitoris élargi	4		
Vulve anormale	3		
Adhérences vaginales	3	Vaginoscopie	Endoscopie
Vaginite	1		
Dédoublement du vagin	2		
Persistance de l'hymen	4	Palpation digitée	
Col de l'utérus			
Inflammation du col	5	Vaginoscopie	
Dédoublement du col	2		Endoscopie
Adhérences cervicales	3	Examen manuel	
Utérus			
Aplasie segmentaire	3	Echographie	Laparoscopie
Abcès endométrial	1		Endoscopie
Formation kystique	2		
Fibrose endométriale	18	Historique, vaginoscopie	Biopsie

Endométrite	46	Palpation	Culture, cytologie, biopsie
Adhérences intestins/utérus	1		Laparoscopie
Mucomètre/pyomètre	5		Echographie
Corne utérine			
Aplasia segmentaire	1	Aucune	Laparoscopie
Hydrosalpinx/pyosalpinx	1	Echographie	
Salpingite	3	Aucune	Laparoscopie, laparotomie
Ovaire et bourse ovarique			
Hypoplasie ovarienne	22	Echographie	Laparoscopie
Kystes/follicules hémorragiques	20		Echographie
Défaut d'ovulation	8	Historique	Endocrinologie
Persistance du corps jaune	8	Echographie	
Adhérences ovariennes	1		Laparotomie
Tumeur ovarienne	1	Palpation, échographie	
Adhérences ovaire/bourse	1		

Tab. 2 : Pathologies de la reproduction par organes diagnostiquées sur une période de 20 ans chez des femelles lama et alpaga présentées pour infertilité et méthodes de suspicion et de confirmation (d'après (Tibary, Anouassi, & Memon, 2001)).

a. Affections congénitales

Plusieurs anomalies congénitales pouvant entraîner une infertilité ou une stérilité ont été décrites chez les camélidés sud-américains.

- On trouve parmi les anomalies du vagin et du vestibule l'aplasie segmentaire, la persistance de l'hymen, la striction du vagin et la présence d'un septum vaginal. Ces anomalies doivent être suspectées chez les femelles n'ayant jamais porté lorsqu'une difficulté à la pénétration du pénis est observée. Les anomalies de l'appareil génital externe peuvent être associées à des anomalies cytogénétiques. Des anomalies de la vulve et du clitoris ont été observées chez des lamas Lors d'intersexualité, de free-martinisme, de chimère (XX/XY) et d'inversion de sexe (XX sry-négatif).
- Une complète absence d'ouverture vulvaire (aplasie vulvaire) a été rapportée chez des nouveau-nés. Même si une correction chirurgicale est possible, il n'est pas

conseillé de mettre ces individus à la reproduction afin d'éviter tout risque de transmission de l'anomalie.

- L'utérus didelphe (dédoublé du col de l'utérus avec des degrés variable de dédoublement du vagin) est aussi une anomalie décrite chez les camélidés sud-américains.
- Les anomalies congénitales de l'utérus les plus fréquemment rencontrées sont l'aplasie segmentaire, l'utérus unicorne et l'hypoplasie utérine ou infantilisme.
- L'aplasie segmentaire peut affecter toutes les parties de l'appareil génital, du vestibule aux oviductes. On peut diagnostiquer un utérus unicorne par palpation transrectale, échographie ou laparoscopie. Même si la reproduction est possible pour certaines femelles atteintes de cette anomalie, elle est fortement déconseillée à la vue du risque de transmission à la descendance.
- Dans une étude, la prévalence de l'hypoplasie ovarienne était de 17% sur 155 femelles alpagas infertiles autopsiées (Sumar, 1983). L'absence de visualisation de vagues folliculaires normales lors d'échographies répétées (tous les 2 à 3 jours pendant 10 jours) permet de diagnostiquer cette anomalie. Néanmoins, on peut avoir une croissance folliculaire chez certaines femelles mais les follicules n'atteignent jamais une taille suffisante pour ovuler. Dans un tiers des cas, l'hypoplasie ovarienne est associée à une anomalie cytogénétique (monosomie ou trisomie X).

b. Causes d'infertilité acquises

i. Affections des ovaires, des bourses ovariennes et des oviductes

- Une activité lutéale persistante ou un corps jaune persistant est définie par une phase lutéale prolongée plus de douze jours (concentration sanguine en progestérone >1,5 ng/mL et sexuellement non réceptive), en l'absence de gestation. Un vrai corps jaune persistant est relativement rare chez les camélidés sud-américains. Dans la plupart des cas de phase lutéale persistante, on a un follicule lutéinisé hémorragique persistant plutôt qu'un vrai « corps jaune persistant ». Cette affection est couramment rencontrée en pratique. Les femelles atteintes montrent une progestéronémie élevée et rejettent le mâle. Les causes de cette persistance du corps jaune ne sont pas clairement connues mais on suspecte une sécrétion de PGF_{2α} par l'endomètre insuffisante voir absente. A l'échographie on peut facilement visualiser une ou plusieurs structures lutéales sur les ovaires.
- Les kystes ovariens ont été décrits chez les lamas et alpagas. Néanmoins le terme de 'kyste ovarien' ne s'applique pas toujours car une grande proportion (30 à 40%) de femelles non-mises à la reproduction présente de gros follicules anovulatoires qui ressemblent à des kystes. L'endocrinologie et le rôle des kystes ovariens dans l'infertilité ne sont pas bien étudiés. La présence des follicules kystiques (>12mm) est

souvent associée à une diminution de la sécrétion d'œstrogène. Ces follicules anovulatoires peuvent parfois devenir hémorragiques ou lutéinisés.

- Le défaut d'ovulation arrive fréquemment chez les camélidés sud-américains. Un follicule de plus de 6mm est considéré comme étant capable d'ovuler. Cependant, tous les follicules de plus de 6 mm n'ovulent pas suite à une saillie. Les causes d'un tel échec peuvent être une sécrétion insuffisante de LH ou l'absence de récepteurs à LH sur le follicule.
- L'arrêt complet d'activité folliculaire (= anœstrus) ou la non-maturation d'un follicule ont été détectés dans plusieurs cas d'infertilité chez des femelles multipares. On observe généralement ces conditions chez des individus en mauvais état général et en lactation.
- Lors de péritonite ou de métrite, on peut avoir par extension une ovarite. Les cas sévères se caractérisent par une perte d'activité folliculaire à cause de la formation d'adhérences entre la surface de l'ovaire et les tissus alentours tels que la bourse ovarique, les oviductes et parfois des anses intestinales.
- Les principales tumeurs ovariennes chez les camélidés sud-américains incluent les tératomes et les tumeurs de la granulosa.
- Les principales affections des oviductes chez les lamas et alpagas sont une inflammation, un hydrosalpinx et un pyosalpinx. Le diagnostic de ces affections nécessite une évaluation endoscopique et/ou une laparoscopie. Le pronostic est sombre si l'affection est bilatérale et réservé si elle est unilatérale.

ii. Affections de l'utérus

- L'infection utérine (endométrite et métrite) est la cause d'infertilité acquise la plus fréquente chez les camélidés sud-américains. Il faut suspecter une infection de l'utérus chez des femelles qui ont un historique de retour en chaleur, lors de mort embryonnaire précoce ou de dystocie avec ou sans rétention du placenta. Les métrites post-partum peuvent être accompagnées d'une atteinte de l'état général. On peut aussi avoir une infection ascendante du tractus génital lors de lacérations périnéales, par exemple. Certaines affections des ovaires ou des oviductes peuvent entraîner secondairement une métrite. Le diagnostic de métrite est confirmé par l'examen clinique de l'animal (sécrétions vaginales, épaissement de la paroi de l'utérus, présence de liquide dans l'utérus), culture, cytologie et biopsie. L'approche thérapeutique est la même que chez la jument et consiste en un traitement antibiotique et l'administration de 10UI d'ocytocine par voie intramusculaire pendant 3 à 6 jours. On peut en plus réaliser des lavages utérins avec une solution de NaCl isotonique, stérile et tiède seulement chez les lamas et certains alpagas de grande taille. La remise à la reproduction ne doit pas avoir lieu avant deux semaines.
- La fibrose de l'endomètre doit être suspectée lors de longue période d'infertilité et d'avortements répétés.

- On observe un pyomètre à col ouvert avec sécrétions vaginales juste après le part comme résultant de complications de la mise bas (rétention des annexes, dystocie, prolapsus utérin). Cela peut entraîner un retard de l'involution utérine à cause de l'infection et de la présence de liquide dans l'utérus. Un pyomètre fermé ou mucomètre peut être associé à des adhérences au niveau du col, à une aplasie segmentaire de la partie caudal du tractus génital ou à une persistance de l'hymen chez des femelles primipares.
- D'autres affections de l'utérus sont décrites dans la littérature mais restent très rares : kystes utérins, abcès utérins, adhérences de l'utérus, polypes et néoplasies utérines. Plusieurs études rapportent des cas d'adénocarcinome ainsi qu'un cas de leiomyosarcome ((Power, Johnson, Linton, Garry, & Smith, 1990) (Valentine & Martin, 2007) (Klopfleisch, Van Der Grinten, & Gruber, 2009)).

iii. Affections du col, du vagin et de la vulve

L'inflammation du col de l'utérus peut être due à un trop grand nombre de saillies, des blessures lors du part ou de manipulations gynécologiques. Cette affection est souvent associée à une infection de l'utérus et à des sécrétions vaginales mucopurulentes ou hémorragiques. Parmi les affections du col et du vagin, on observe des adhérences ou des lacérations suite à une mise bas difficile ou à des traumatismes après manipulation.

iv. Urgences chez la femelle non-gravide (Tibary, Rodriguez, & Sandoval, 2008)

Les urgences les plus courantes chez la femelle non-gravide sont des traumatismes soit durant la saillie soit durant les manipulations gynécologiques. En Amérique du Sud il est fréquent d'avoir des traumatismes lorsqu'un mâle lama assez gros essaye de saillir une femelle alpa. Dans nos pays, les traumatismes iatrogéniques sont bien plus courants. Cela inclut les perforations du rectum, du colon, du vagin ou de l'utérus. Secondairement à une palpation transrectale, il est aussi possible d'avoir des lacérations de l'anus voir un prolapsus rectal.

Des blessures du rectum et du colon ont été rapportées chez les lamas et alpagas et sont généralement liées à une mauvaise manipulation durant une palpation ou une échographie transrectale. Parfois le seul signe clinique est un refus de se lever, un abattement et une déshydratation progressive qui apparaît quelques heures après un examen gynécologique. La prévention de ces blessures passe par un choix adapté de l'examineur (taille de main), une lubrification importante et une manipulation très précautionneuse des instruments (rallonge pour échographie), en particulier chez les femelles agitées et celles n'ayant jamais porté. Il peut être intéressant d'effectuer, avant une palpation transrectale, une anesthésie épidurale ou une injection intra-rectale de lidocaïne 2%.

La plupart des cas de perforation de l'utérus ou du vagin sont d'origine iatrogénique : mise en place « agressive » d'un cathéter de Foley ou de pinces à biopsie. Ces affections sont plus fréquentes chez les alpagas que chez les lamas. Elles peuvent être une urgence si un vaisseau sanguin important est lésé ou si un produit irritant est injecté dans la cavité abdominale. Les signes cliniques sont des signes de colique associés ou non à une péritonite ou un hémopéritoine.

2. Problèmes chez la femelle gravide

a. Mortalité embryonnaire précoce et avortement

La mortalité embryonnaire précoce est assez élevée chez les camélidés sud-américains. On estime qu'elle intervient dans 10 à 15% de toutes les gestations durant les 60 premiers jours de gestation. Dans certaines conditions extrêmes, on peut atteindre une incidence de 60 à 80% dans les 90 premiers jours de gestation. Les facteurs responsables de ce taux de mortalité élevé sont inconnus à ce jour mais plusieurs causes sont suspectées : le « timing » serré de la reconnaissance de la gestation par la mère, l'échec de migration de l'ovule dans l'utérus, l'échec d'implantation (fibrose utérine), des contraintes nutritionnelles, la présence concomitante d'une maladie infectieuse ou parasitaire, le stress, un déséquilibre hormonal ou une anomalie chromosomique.

Certaines pratiques d'élevage sont susceptibles d'avoir une influence sur la mortalité embryonnaire précoce. La mortalité embryonnaire précoce semble être plus courante chez des femelles dont le poids vif lors de la mise à la reproduction est inférieur à 60% du poids de l'animal à l'âge adulte. On note aussi une augmentation de cette mortalité lorsque la saillie a lieu avant deux semaines post-partum.

La nutrition semble aussi jouer un rôle dans la mortalité embryonnaire précoce, notamment des carences en vitamine A et E, et en sélénium. Mais aucune étude n'a pu démontrer cette relation.

Les avortements ou la mortalité embryonnaire après 90-100 jours de gestation ont lieu selon une estimation dans 5% des gestations. Les causes non-infectieuses d'avortement incluent le stress du transport, des déficits nutritionnels (surtout chez les femelles n'ayant jamais porté) et une origine iatrogénique (PGF_{2α} et analogues, corticostéroïdes).

Chez les camélidés sud-américains, les causes infectieuses d'avortement documentées incluent la toxoplasmose, la leptospirose, la chlamydie, la listériose et d'autres infections non-spécifiques de l'utérus. Dans une étude, des avortements ont été induits expérimentalement chez des lamas infectés par *Brucella abortus* (Gidlewski, Cheville, Rhyon, Miller, & Gilsdorf, 2000) mais aucun cas n'est rapporté dans la nature. Une étude a récemment mis en évidence au Pérou des avortements dus à des agents pathogènes proche de *Neosporosa sp.* (Serrano-Martinez, Collantes-Fernandez, Rodriguez-Bertos, Casas-Astos, Alvarez-Garcia, & Chavez-Velasquez, 2004).

Le rôle des infections dues à des pestivirus et plus particulièrement au virus de la BVD dans la mortalité embryonnaire a été récemment étudié (Evermann, 2006) ; (Belknap, Collins, Larsen, & Conrad, 2000). Il semble, selon des études virologiques, que le lama peut être

porteur asymptomatique. Néanmoins, de nombreux cas récents rapportent une mortalité embryonnaire précoce, des avortements et mort-nés chez des lamas et des alpagas infectés par le virus de la BVD (Barnett, et al., 2008) ; (Foster A. , Houlihan, Higgins, Errington, Ibata, & Wakeley, 2005) ; (Foster A. , et al., 2007). Plusieurs études rapportent aussi la possibilité d'avoir des individus infectés permanents (IPI) (Carman, Carr, DeLay, Baxi, Deregt, & Hazlett, 2005) ; (Goyal, Bouljihad, Haugerud, & Ridpath, 2002). Néanmoins il est nécessaire d'effectuer d'autres études pour étudier l'importance de l'infection par le virus de la BVD chez les camélidés sud-américains.

Un cas d'avortement suite à une infection d'un lama par le sérotype 1 du virus de la « Blue tongue » a été rapporté en France (Meyer, et al., 2009). Néanmoins dans la plupart des cas rapportés d'infection par le virus de la « Blue tongue » on a essentiellement une atteinte de l'état général avec une mortalité importante ((Ortega, Crossley, Dechant, Drew, & MacLachlan, 2010) (Henrich, Reinacher, & Hamann, 2007)).

De manière plus anecdotique, un cas récent de placentite, de prématurité et de mortalité périnatale associé à une infection par une microsporidie (*Encephalitozoon cuniculi*) chez un alpaga a été rapporté aux Etats-Unis (Webster, Miller, & Vemulapalli, 2008).

b. Urgences chez la femelle gravide (Tibary, Rodriguez, & Sandoval, 2008) (Anderson, 2009) (Long, 2007)

Les principales urgences chez la femelle gravide sont la torsion utérine, le prolapsus vaginal, les avortements tardifs et la déchirure de l'utérus. La principale complication de n'importe quelle urgence chez la femelle en fin de gestation est la lipidose hépatique.

La torsion utérine reste la première cause génitale de colique et d'abattement chez la femelle lama et alpaga gravide. Il semble que cette affection ait lieu généralement à deux étapes de la gestation : vers 8 à 10 mois et au moment du part. Les signes cliniques de la torsion de l'utérus sont relativement variables, allant d'un inconfort modéré jusqu'à des coliques sévères, de la diarrhée et de l'anorexie. Parfois, la femelle peut montrer des signes de douleur, avec roulement, étirements et augmentation des vocalisations. Une tachypnée et une tachycardie sont courantes. Les analyses sanguines (biochimie et numération formule sanguine) révèlent un leucogramme de stress avec des désordres métaboliques (lipidose hépatique) qui dépendent de la durée et de la sévérité de l'affection. Le diagnostic se fait par la palpation transrectale des ligaments larges comme cela est décrit chez les autres espèces domestiques. L'examen par palpation transrectale est essentiel non seulement pour confirmer le diagnostic et faire un diagnostic différentiel avec d'autres causes de coliques mais aussi pour déterminer le sens de la torsion. Le sens de la torsion est décrit par rapport à la femelle vue de derrière. Par conséquent dans le cas d'une torsion dite à droite (ou dans le sens des aiguilles d'une montre), la corne utérine gauche vient par dessus et se loge à droite. Dans ce cas, le ligament large gauche est senti comme une bande tendue traversant de gauche à droite alors que le ligament large droit est plus court et passe en dessous. La majorité des torsions accompagnées de signes cliniques sont des torsions de 180 à 270 degrés. Les torsions de 360 degrés ou légèrement plus sont rares. La correction de la torsion

peut être faite de deux manières : une correction par roulement ou une détorsion par abord chirurgical. La correction chirurgicale est préconisée pour les cas très graves où le sens de la torsion n'est pas correctement déterminé. L'intervention est faite par laparotomie médiane, le fœtus pouvant être délivré par césarienne s'il est à terme ou déjà mort. Autrement, l'utérus est remis en position physiologique et le fœtus est laissé en place jusqu'à terme. La correction par roulement est la plus pratique et donne de très bons résultats de survie du fœtus et maintien de la gestation si elle est bien conduite. La femelle est placée en décubitus latérale sur le côté de la torsion et le fœtus est maintenu en place par pression abdominale exercée par les mains ou en utilisant une planche. Une fois l'utérus fixé, la femelle est roulée dans le sens de la torsion de telle manière que les ligaments larges et les cornes reprennent leur position normale.

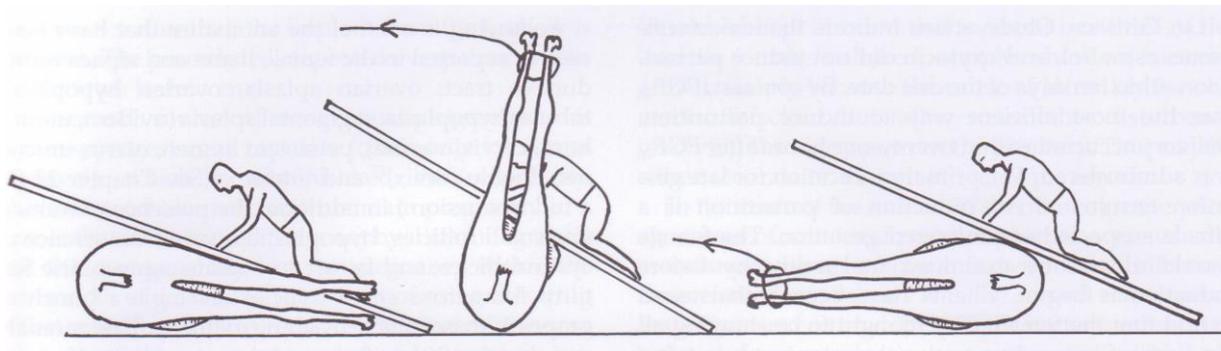


Fig. 19 : Schéma de la technique de correction de torsion gauche de l'utérus par roulement

Les soins médicaux de la femelle après correction de la torsion dépendent de la présentation du fœtus et du degré de complications physiques et métabolique. Les complications de la torsion de l'utérus incluent l'avortement, une hémorragie par rupture de l'utérus, une endotoxémie et la mort de la femelle.

Le prolapsus vaginal a été décrit durant la première moitié de la gestation mais cette affection est plus fréquemment rencontrée durant les deux derniers mois de gestation. Cette affection est due au relâchement des tissus mous suite à l'augmentation de la concentration plasmatique en œstrogènes durant la dernière partie de la gestation. Les facteurs prédisposants sont l'âge (les femelles plus âgées), la gémellité et la note d'état corporel (femelles obèses et femelles très maigres). La protrusion peut être limitée à 3 à 5cm et n'être visible que lorsque la femelle est couchée. Cependant, avec l'augmentation de l'inflammation et de l'œdème, le degré du prolapsus augmente et le prolapsus peut être extériorisé en permanence. Le prolapsus du vagin dans son intégralité et l'extériorisation du col est rare mais reste possible. Les périodes prolongées de prolapsus augmentent l'inflammation ce qui peut aboutir à une nécrose sévère de la muqueuse vaginale, pouvant potentiellement induire une placentite par infection ascendante. Dans des cas chroniques, on peut avoir une augmentation du ténesme associée qui peut entraîner un avortement et/ou un prolapsus rectal. De plus, un prolapsus vaginal ou rectal peut être une cause de

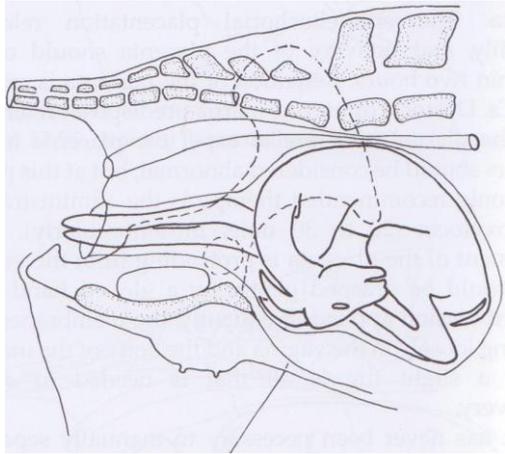
dystocie ou d'avortement. Le pronostic vital pour la mère et le fœtus est relativement bon si l'affection est traitée précocement.

Chez les camélidés sud-américains, approximativement 5% des mises bas nécessitent une assistance humaine et environ 2% une expertise obstétrique avancée. Les dystocies sont des urgences chez les lamas et alpagas en raison de la courte durée de chaque étape du part (comme chez la jument). La présentation normale du fœtus est une présentation longitudinale antérieure. Une dystocie se définit par un part plus long que la normale. Les causes de dystocie peuvent être relatives à des facteurs liés à la mère ou des facteurs liés au fœtus.

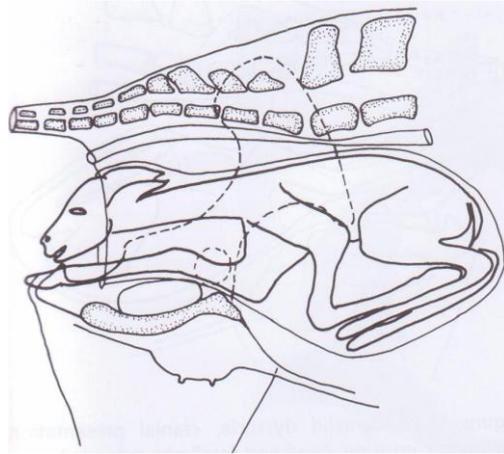
Origine fœtale	Origine maternelle
Malposition	Torsion de l'utérus
Anomalies congénitales	Atonie de l'utérus
<i>Schistosomus reflexus</i>	Défaut de dilatation du col
Ankylose des principales articulations	Malformation du pelvis
Hydrocéphalie	Sténose du vagin
Œdème et momification du fœtus	

Tab. 3 : Causes de dystocie fœtale et maternelle

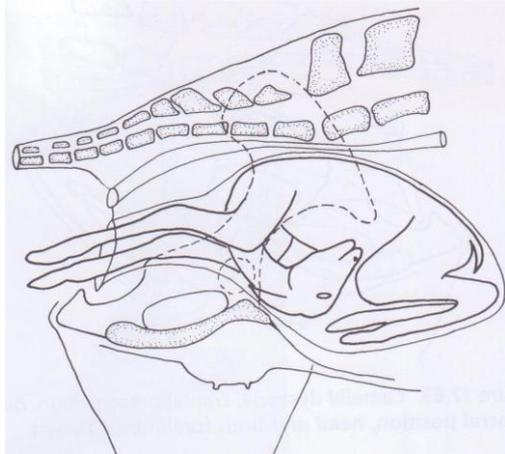
La malposition du fœtus la plus commune est la présentation longitudinale crâniale en position dorso-sacrée, avec les membres antérieurs étendus mais la tête et le cou fléchis vers l'arrière sur le côté. Plusieurs autres malpositions sont décrites et illustrées ci-après.



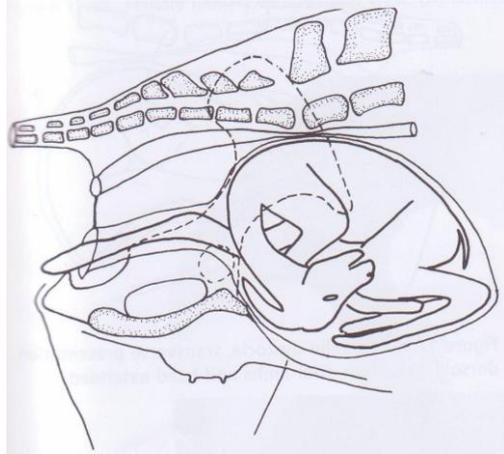
A



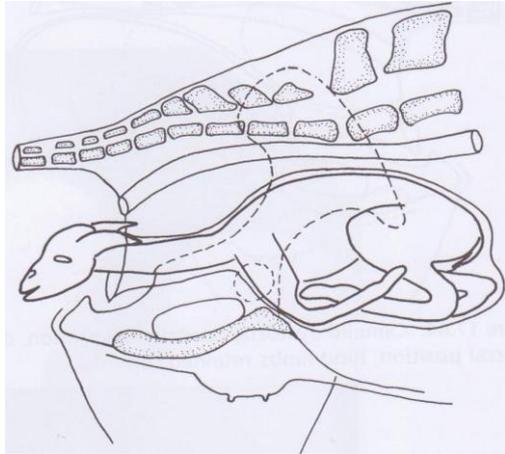
B



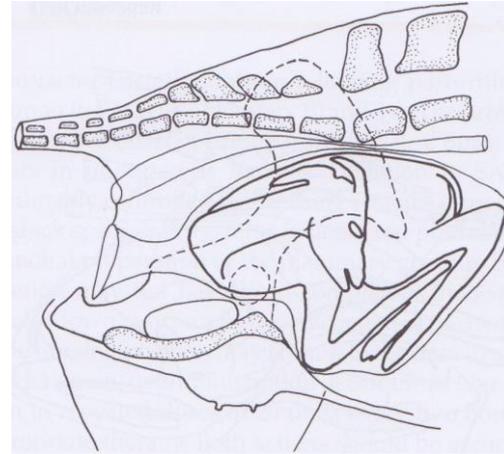
C



D



E



F

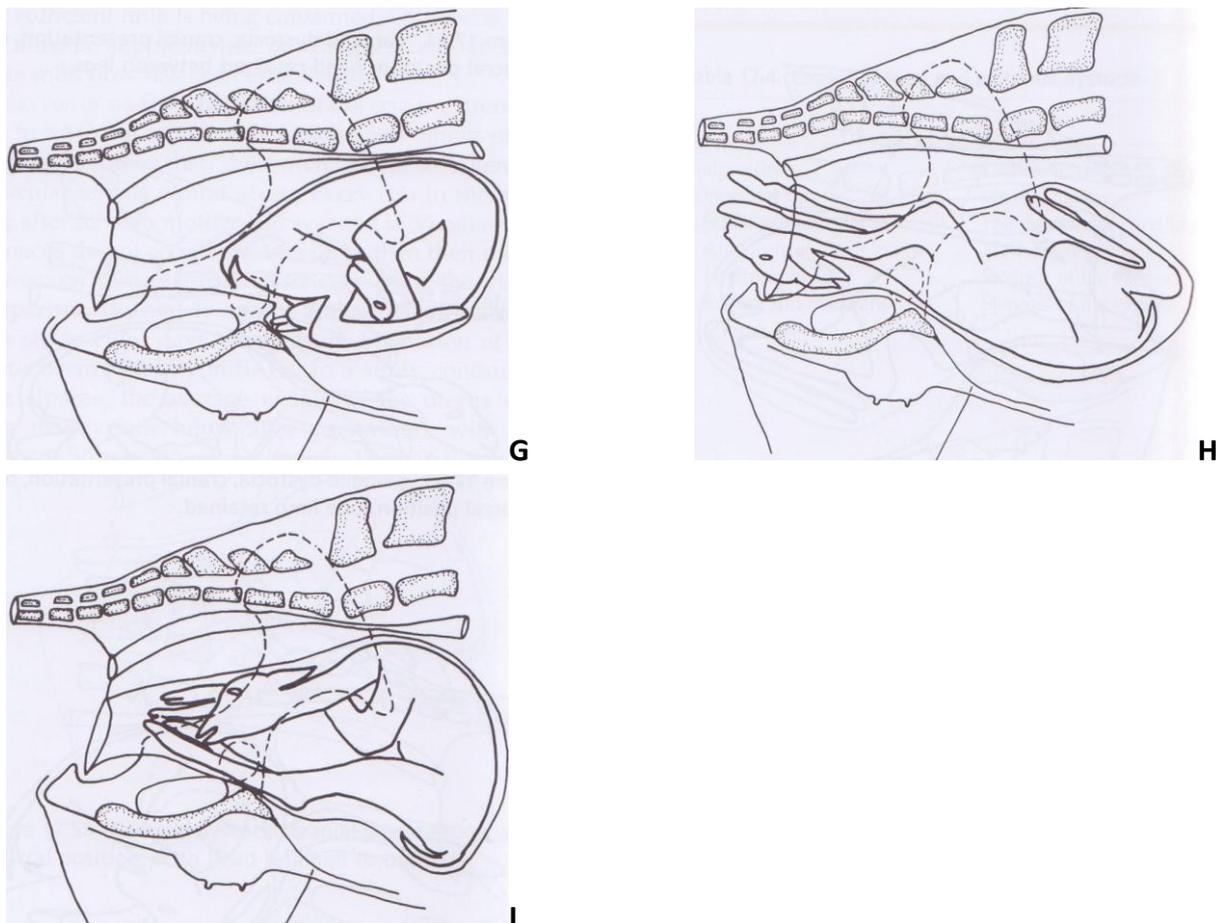


Fig. 20 : Défauts de présentation, position et posture : présentation antérieure en position dorso-sacrée (A) avec la tête sur le côté, (B) avec un membre antérieur bloqué, (C) avec la tête coincée entre les membres antérieurs, (D) avec la tête et un membre antérieur bloqués, (E) avec les deux membres antérieurs bloqués, (F) avec la tête et les deux membres antérieurs bloqués ; (G) présentation postérieure en position dorso-sacrée avec les deux membres postérieurs bloqués ; (H) présentation antérieure en position sacro-pubienne avec la tête et les membres antérieurs étendus ; (I) présentation transverse en position dorso-iliaque avec les quatre membres et la tête étendus

iii. Le nouveau-né (Whitehead, 2009) (Whitehead, 2009) (Long, 2007)

1. Prématurité

La prématurité peut être évaluée selon le poids à la naissance, la durée de la gestation, des caractéristiques observables du nouveau-né ou des analyses sanguines. Un poids à la naissance anormalement bas est le caractère d'immatunité le plus évident. De manière empirique, on considère qu'un nouveau-né de moins de 7kg pour un lama et de moins de 3,6kg pour un alpage est prématuré.

Les nouveau-nés prématurés sont faibles et peuvent être incapable de se lever ou de téter. Une hyper-extension des boulets, due à une immaturité des tendons et ligaments, entraîne une plantigradie. Le réflexe de succion peut être diminué voir totalement absent.



Fig. 21 : Lama nouveau-né prématuré

Les nouveau-nés prématurés présentent généralement des oreilles tombantes à cause de l'immaturité du cartilage auriculaire. Néanmoins, tous les individus ayant les oreilles tombantes ne sont pas forcément prématurés.

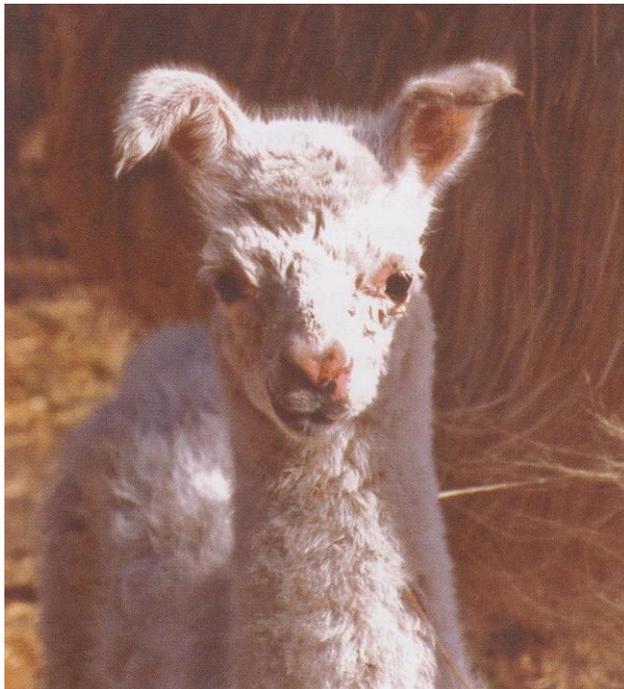


Fig. 22 : Oreilles tombantes chez nouveau-né prématuré

Un pelage soyeux sur le dos et l'arrière main peut être un signe de prématurité. Chez les prématurés de plus de un mois, les paupières peuvent être soudées à la naissance. Chez les camélidés sud-américains, les onglons sont recouverts d'une masse caoutchouteuse qui s'enlève normalement dans les six à douze heures après la naissance. Chez un prématuré, ces masses persistent durant un ou deux jours.



Fig. 23 : Couverture caoutchouteuse des onglons persistante chez un nouveau-né prématuré

La membrane épidermique s'élimine normalement en quelques heures. Néanmoins, chez un prématuré, elle est plus épaisse et peut persister durant 24 heures.

Les incisives sont normalement déjà sorties à la naissance. Un retard de cette éruption de quelques jours à plusieurs semaines après la naissance est un bon signe de prématurité.



Fig. 24 : Eruption des incisives normale à gauche, et retardée (recouverte par une membrane) chez un nouveau-né prématuré au centre et à droite

La prématurité engage le pronostic vital du nouveau-né. Un diagnostic rapide et des soins intensifs sont nécessaires.

2. Défaut de transfert passif de l'immunité

Il existe plusieurs causes au défaut de transfert passif des immunoglobulines (FPT pour « Failure of Passive Transfert »). Celles-ci sont listées dans le tableau ci-dessous.

Associées à la mère	<ul style="list-style-type: none"> Rejet du nouveau-né Non-immunisée contre les maladies communes Faible production de colostrum Obésité Pis endoloris Pis œdématiés Mamelles trop petites Obstruction du canal du trayon Trop grande quantité de lait rendant la lactation douloureuse Absence de lait durant les 24-48 premières heures de vie du nouveau-né Mammite Diminution de la production de lait chez les femelles âgées Un juvénile peut continuer de téter la mère Prématurité Origine inconnue (stress thermique, autre stress...)
Associées au nouveau-né	<ul style="list-style-type: none"> Faiblesse (prématurité, travail trop long, infection prénatale) Anomalies congénitales <ul style="list-style-type: none"> De la face (malocclusion dentaire, atrésie des choanes) Des membres (contractures, arthrogrypose) Traumatisme durant le part Septicémie/endotoxémie, syndrome débilitant du à <i>Escherichia coli</i> Pas de réflexe de téter (prématurité, septicémie, endotoxémie, hypoxie)
Associées à une interférence humaine	<ul style="list-style-type: none"> Traite trop vigoureuse Echec dans la prévention de la téter par un juvénile Défaut d'immunisation de la mère avant le part

Tab. 4 : Causes de défaut de transfert passif des immunoglobulines

La détection précoce d'un FPT est primordiale pour le bien-être du nouveau-né. Si le nouveau-né n'a pas téter durant les 24 premières heures après le part, il est évident qu'il souffre de FPT.

Des tests qui déterminent la concentration plasmatique en immunoglobulines existent pour les veaux et les poulains. D'autres méthodes fiables incluent la mesure des protéines totales au réfractomètre, une électrophorèse des protéines, la turbidité du sulfate de zinc et la précipitation du sulfite de zinc. Tous ces tests peuvent être utilisés chez les camélidés sud-

américains. Néanmoins, en pratique, seule la mesure des protéines totales au réfractomètre est utilisée :

- A moins de 50 g/L, cela suggère un FPT ;
- Entre 50 et 60 g/L, l'interprétation est douteuse ;
- A plus de 60 g/L, on a un passage des IgG.

La gestion d'un FPT dépend de la précocité d'intervention. Les complications d'un FPT sont variables mais les plus fréquentes sont une bactériémie, une septicémie et une entérite. Ces affections nécessitent des soins intensifs avec une antibiothérapie adaptée et une fluidothérapie. Une nutrition parentérale peut être envisagée dans certains cas.

Une plasmathérapie est vivement conseillée afin de traiter un FPT.

3. Maladies néonatales

- La septicémie néonatale principalement due à *Escherichia coli* est une affection majeure qui peut provoquer une diarrhée profuse (de couleur blanchâtre, jaunâtre ou verdâtre) durant 5 à 20 jours, une perte de poids, une distension abdominale, pas d'hyperthermie, un pica et un abattement. Le traitement comprend une antibiothérapie ainsi que des soins intensifs afin de supporter les fonctions vitales.
- L'infection du cordon ombilical peut être localisée au niveau de la partie extérieure du cordon, mais peut aussi s'étendre jusqu'à la vessie via le canal de l'ouraque, jusqu'au foie via les veines ombilicales, dans la circulation générale pour aboutir à une septicémie ou alors s'étendre directement dans le péritoine et aboutir à une péritonite. La majorité des infections résulte d'une contamination extérieure via le cordon ombilical. Cela est particulièrement vrai lorsque l'on a un FPT. Les agents pathogènes le plus souvent incriminés sont des Gram-négatifs opportunistes. On peut avoir une infection aiguë ou chronique. Lors d'infection aiguë, on aura une omphaloplébite, une péritonite ou une septicémie. Le traitement comprend une antibiothérapie large spectre et lors d'abcédation du cordon une chirurgie est parfois nécessaire. Lors d'infection chronique, on aura une polyarthrite septique ou une omphaloplébite. Le pronostic d'une arthrite septique est réservé à sombre. Un traitement agressif est nécessaire avec mise en place d'une antibiothérapie large spectre systémique et intra-articulaire pendant au moins 4 à 6 semaines.
- Une diarrhée liquide de couleur jaunâtre et/ou orange peut apparaître lorsque le nouveau-né ingère trop de colostrum ou que celui-ci est trop acide. Généralement cette diarrhée ne dure qu'une journée et ne nécessite pas de traitement mais elle peut parfois être très sévère provoquant de fortes douleurs.
- Lors de « Dummy Syndrome », on observe un nouveau-né qui au lieu d'approcher la mamelle de sa mère pour téter, cherche dans d'autres endroits tels que le coin de la pièce, la mangeoire ou le bord d'une porte. Le nouveau-né se déplace la tête en l'air, complètement désorienté, et revient toujours au même endroit quoique l'on fasse.

Après 2 ou 3 jours, le nouveau-né arrive généralement à trouver la mamelle de sa mère et ce comportement disparaît. Chez le poulain il a été décrit que cette affection soit liée à une hypoxie durant les derniers mois de gestation ou durant le part. Une infection avec passage dans le cerveau de bactéries provoquant une inflammation et de l'œdème peut aussi être la cause d'un tel syndrome. Le traitement comprend une administration de colostrum et/ou de lait et si nécessaire une intubation et selon les résultats de la biochimie sanguine, il peut être intéressant d'administrer du glucose. Lors d'hypoxie, l'oxygénation du nouveau-né peut prévenir l'apparition d'un « Dummy Syndrome ».

4. Anomalies congénitales

Les anomalies congénitales semblent plus fréquentes chez les lamas et alpagas que chez les autres espèces d'animaux domestiques. Les causes des affections congénitales peuvent être environnementales, génétiques ou les deux.

De nombreuses anomalies congénitales ont été détectées chez les camélidés sud-américains. Certaines anomalies, comme les déformations sévères de la face (eg, dysplasie maxillo-faciale, atrésie des choanes), engagent sérieusement la viabilité du nouveau-né et doivent être diagnostiquées très précocement afin d'euthanasier le nouveau-né le plus rapidement possible. D'autres anomalies nécessitent un diagnostic précoce pour que les mesures thérapeutiques soient prises le plus rapidement possible (eg, déformation de la vulve induisant une incapacité à uriner). De plus, certaines anomalies congénitales ne sont pas détectables à la naissance comme des anomalies du tractus génital. Il est aussi important de considérer le caractère héréditaire de certaines anomalies congénitales afin d'écartier de la reproduction les individus atteints.

Affection	Description	Diagnostic	Héritabilité confirmée (autres espèces)
Système musculo-squelettique			
Déformation angulaire des membres	Déviation latérale ou médiale du membre. Valgus du carpe +++	Radiographie	H
Anoure	Absence des vertèbres coccygiennes	Examen clinique	F
Arthrogrypose	Contracture permanente en flexion	Examen clinique Nécropsie	B, E, O, P, H
Arrêt de développement des os longs	Os longs plus courts (fémur et métacarpe)	Examen clinique Radiographie	F
Nanisme	Croissance anormale de l'épiphyse longitudinalement ; membres plus courts, tête anormale	Radiographie	B, E, O, C, P, H
Hémi-vertèbres	Développement partiel des vertèbres (généralement cervicales)	Radiographie Nécropsie	P
Luxation de rotule	Bilatérale, Luxation médicale la plus fréquente. Position recroquevillée	Examen clinique	C, H
Polydactylie	Doigts surnuméraires, généralement sur les membres antérieurs	Examen clinique Radiographie	B, O, C, Ca, F, H
Scoliose	Déviation latérale de la colonne vertébrale	Examen clinique Radiographie	H
Syndactylie	Fusion de deux ou plus doigts	Examen clinique Radiographie	B, Ca, H
Contracture des tendons	Contracture des tendons (fléchisseurs des doigts +++) ; un ou plusieurs membres atteints	Examen clinique	
Talus vertical	Luxation tibio-tarsale	Radiographie	

Faiblesse des tendons des fléchisseurs	Hyper-extension bilatérale des articulations inter-phalangiennes	Examen clinique	
Système squelettique de la face			
Atrésie des choanes	Cloison membraneuse ou osseuse entre les cavités nasales et la cavité pharyngée ; respiration par la bouche	Examen clinique Radiographie avec produit de contraste	H
Synophtalmie	Fusion des orbites pour former une seule cavité, « un seul œil », généralement pas d'ouverture nasale	Examen clinique	
Fente palatine	Fermeture incomplète du palais mou et/ou dur ; jetage alimentaire et salivaire	Endoscopie des voies respiratoires supérieures	B, O, F, H
Dysgénésie des os de la face	Déviations latérales et hypoplasie +++ ; respiration anormale	Examen clinique	B
Dysgénésie mandibulaire/maxillaire	Raccourcissement ou allongement des mandibules ou des maxillaires ; brachygnathie, prognathie, micrognathie	Examen clinique	B, E, O, C, Ca, H
Sténose nasale	Cavité nasale étroite, peut provoquer une gêne à l'inspiration	Examen clinique Endoscopie	
Système nerveux central			
Hypoplasie cérébelleuse	Cervelet de taille diminuée ; cortex de petite taille et étroit	Nécropsie	B, F, H
Encéphalo-méningocèle	Hernie des méninges au travers un défaut du crâne	Nécropsie	

Hydrocéphalie	Interne ; augmentation du LCR dans les ventricules à cause du obstruction	Nécropsie	Ca, F, H
Système reproducteur			
Cryptorchidie	Descente incomplète de un ou des deux testicules ; peut être ectopique	Examen clinique Exploration chirurgicale	B, E, O, C, P, Ca, H
Dédoublement du col	Absence de fusion des canaux de Muller, complète ou partielle (partie caudale)	Examen vaginal	B
Hypoplasie/aplasie des gonades	Défaut de développement total ou partiel des ovaires ou des testicules, unilatéral ou bilatéral	Palpation transrectale Laparoscopie	B, O, H
Hypoplasie de la vulve	Vulve ou lèvres infantile	Examen clinique Examen vaginal	B, H
Phallocampsie	Déviations du pénis		
<ul style="list-style-type: none"> • Incurvation en « tire-bouchon » 		<ul style="list-style-type: none"> • Examen du pénis en érection : peut nécessiter une anesthésie et une électrostimulation 	<ul style="list-style-type: none"> • B
<ul style="list-style-type: none"> • Persistance du frein 	<ul style="list-style-type: none"> • Persistance d'une bande entre le bord ventral du gland et le prépuce 	<ul style="list-style-type: none"> • Examen du gland 	<ul style="list-style-type: none"> • B
Pseudo-hermaphrodite	Gonades d'un sexe avec organes génitaux de l'autre sexe ou ambigus	Examen génital Analyse hormonale, histologie des gonades	E, O, C, P

Aplasia segmentaire des canaux de Muller <ul style="list-style-type: none"> • Oviducte • Utérus • Col • Vagin • Hymen imperforé 	Développement incomplet ou absent, généralement unilatéral, mais parfois complet. Peut impliquer une ou plusieurs sections	Palpation transrectale Examen vaginal Echographie	B, H
Système digestif			
Atrésie de l'anus	Absence d'anus, le rectum se terminant en cul-de-sac	Examen clinique Absence de fèces, distension abdominale	B, O, P, H
Atrésie du colon	Segment du colon non-développé, aboutissant à deux culs-de-sac	Examen transrectal Radiographie avec produit de contraste	H
Mégaœsophage	Distension de l'œsophage, atteinte du nerf vague possible	Radiographie avec produit de contraste	
Sténose du pylore	Flux restreint du compartiment 1 de l'estomac au duodénum	Laparotomie Nécropsie	
Système cardio-vasculaire			
Communication inter-atriale	Trou dans le septum inter-atrial, possible souffle systolique et BAV-2	Auscultation cardiaque Echocardiographie	
Persistance du foramen ovale	Structure fœtale normale, peut persister 1 à 2 semaines après la naissance	Auscultation cardiaque	
Persistance du canal artériel	Shunt persistant entre l'artère pulmonaire et l'aorte. Généralement de gauche à droite, avec souffle continu	Auscultation cardiaque Echocardiographie	Ca, H

Persistance de l'arc aortique droit	Développement de l'aorte droite au lieu de la gauche ; le conduit gauche formant un anneau autour de l'œsophage, provoquant une sténose de l'œsophage et des régurgitations	Radiographie avec produit de contraste	Ca
Tétralogie de Fallot	Communication inter-ventriculaire, sténose pulmonaire, déplacement de l'aorte, hypertrophie du ventricule droit	Electrocardiogramme Cathétérisation cardiaque Nécropsie	Ca
Communication inter-ventriculaire	Communication entre le ventricule gauche et droit ; souffle holosystolique	Auscultation cardiaque Echocardiographie	B, O, Ca
Transposition des gros vaisseaux	Aorte naît du ventricule droit, artère pulmonaire naît du ventricule gauche	Examen clinique Nécropsie	
Système Ophtalmique			
Cataracte	Opacité du cristallin unilatérale ou bilatérale	Examen ophtalmique	B, E, Ca, F, H
Ectropion	Eversion du bord libre des paupières	Examen ophtalmique	
Entropion	Enroulement vers l'intérieur du bord libre des paupières ; conjonctivite et/ou kératite secondaire fréquente	Examen ophtalmique	B, O, H
Microphtalmie	Globe oculaire de taille réduite	Examen ophtalmique	
Distichiasis	Deux rangées de cils, généralement sur la paupière supérieure	Examen ophtalmique	
Persistance et hyperplasie du vitré primitif	Persistance de l'artère hyaloïde	Examen ophtalmique	Ca

Iris hétérochrome	Couleur anormale de l'iris, généralement bleu ou blanc	Examen ophtalmique	B, P, Ca
Hypogénésie des paupières	Ouverture palpébrale réduite	Examen ophtalmique	H
Divers			
Hernie diaphragmatique	Protrusion d'organes abdominaux dans la cavité thoracique au travers du diaphragme	Auscultation pulmonaire Radiographie	Ca, F, H
Hernie inguinale	Protrusion d'organes abdominaux au travers de l'anneau inguinal	Examen clinique	F
Aplasia rénale	Défaut de développement du rein, généralement unilatéral	Palpation transrectale Nécropsie	H
Mamelle surnuméraire	Mamelles supplémentaires	Examen clinique	E, H
Agénésie d'une mamelle	Absence d'une ou plusieurs mamelles	Examen clinique	
Hernie ombilicale	Défaut de la paroi abdominale en région de l'ombilic, disparaît généralement en 2 à 4 semaines	Examen physique	B, E, O, P, Ca, F
Persistance de l'ouraque	Parfois écoulement d'urine en dehors du corps ou uropéritoine	Examen clinique Cystographie	

Tab. 5 : Anomalies congénitales chez le lama et hérabilité confirmée chez d'autres espèces selon (Paul-Murphy, 1989)

II. Enquête sur les pratiques d'élevage en France

a. Création d'un questionnaire

i. Le logiciel Perception

PerceptionTM, de l'éditeur QuestionmarkTM, est un logiciel permettant de créer, planifier et diffuser des enquêtes, des quiz, des tests et des examens, mais également de générer des rapports à partir des résultats obtenus.

Pour établir mon questionnaire nous avons sélectionné plusieurs types de question :

- Des « questions à choix unique » : dans une question à choix unique, le participant sélectionne une seule proposition parmi plusieurs pour répondre à la question. Le participant ne peut pas sélectionner plusieurs propositions.
- Des « questions à choix multiple » : une question à choix multiple ressemble à une question à choix unique, hormis le fait que l'utilisateur soit autorisé à choisir plusieurs propositions.
- Des « vrai/faux » : une question Vrai/Faux est une question à choix unique qui demande au participant de répondre par "Vrai" ou par "Faux" à une question.
- Des « oui/non » : une question Oui/Non est une question à choix unique qui demande au participant de répondre par "Oui" ou par "Non" à une question.
- Des « matrices » : Une question de matrice présente de nombreux questionnaires à choix unique dans lequel le participant sélectionne une proposition pour chaque énoncé ou question présentés. Cela ressemble à une question de liste déroulante, sauf que des cases d'options sont utilisées à la place des listes déroulantes.
- Des « échelles de Lickert » : Une question Echelle de Lickert est une variante de la question à choix unique, où le participant sélectionne une réponse parmi des propositions allant de "Tout à fait d'accord" à "Pas du tout d'accord". Les propositions sont pondérées par un nombre pour aider à l'analyse des résultats.

PerceptionTM permet de créer une base de données de questions grâce au « gestionnaire de questions », qui intégrées dans un « gestionnaire d'épreuves », vont constituer la trame du questionnaire. Dans ce travail, l'épreuve prend la forme d'un sondage s'adressant aux éleveurs de camélidés sud-américains en France.

Si le logiciel permet aux personnes interrogées de répondre de manière simple et dans un délai relativement court, il est très performant pour le sondeur qui peut gérer les résultats statistiquement à la fin de l'épreuve.

Une fois l'épreuve réalisée, elle est mise en ligne sur Internet à l'adresse suivante : <http://perception.vet-lyon.fr/q4/perception.dll>. Il est alors possible de la consulter de tout ordinateur connecté à Internet, l'accès nécessitant un login et un mot de passe donnés par le sondeur aux personnes interrogées.

ii. Choix des questions

Afin de réaliser ce questionnaire, nous nous sommes appuyés sur ce qui est fait en élevage bovin, notamment lors de visite d'élevage. Nous avons donc accès notre questionnaire sur différents aspects de l'élevage avec des questions générales, d'autres sur la gestion reproduction, d'autres sur les problèmes rencontrés dans l'élevage et enfin d'autres sur la place du vétérinaire.

Tout d'abord, des questions concernant l'élevage dans son ensemble :

- 1. Quelles espèces sont présentes sur l'exploitation ?
 - Lama/alpaga/les deux
- 2. Si vous élevez d'autres espèces d'animaux de production, lesquelles ?
 - Bovins/ovins/caprins/équins/autre
- 3. Avez-vous un lieu dédié à la mise-bas ?
- 4. Combien d'animaux sont présents sur votre exploitation ?
 - Selon le sexe et l'âge
- 5. Quelles sont les principaux débouchés de votre élevage ?
 - Laine/ronnée/vente d'animaux/autre
- 6. Quelle type de ration donnez-vous à vos animaux ?
 - Foin/céréales/granulés/herbe

Cette première partie a pour but de cerner l'exploitation afin de savoir qu'elle est l'importance d'une bonne gestion de la reproduction au sein de l'élevage.

La deuxième partie s'intéresse plus précisément à la gestion de la reproduction dans l'élevage :

- 7. Combien de femelles avez-vous à la reproduction ?
- 8. Combien de mâles avez-vous à la reproduction ?
- 9. Quel type de saillie utilisez-vous dans votre élevage ?
 - Saillies non-contrôlées/saillies contrôlés : en main stricte/en main suivi de quelques jours seuls/en groupe
- 10. Si vous utilisez le type de saillie contrôlée en groupe, combien de jours laissez-vous le ou les mâle(s) avec les femelles?
 - Moins de 15 jours/15 jours à 2 mois/ plus de 2 mois
- 11. Utilisation des mâles (sur une saison): Combien de jours consécutifs un mâle est-il utilisé pour la saillie?
 - Moins de 7/7 à 15/plus de 15
- 12. Utilisation des mâles (sur une saison): Combien de saillies par jour un mâle effectue-t-il en moyenne?
 - Moins de 4/4 à 8/plus de 8
- 13. Comment répartissez-vous les saillies durant l'année?
 - Tout au long de l'année/saisonné

- 14. Combien de naissances (nouveau-nés vivant à 48h) avez-vous eu durant les deux dernières saisons de reproduction?
- 15. Combien de petits nés en 2009 étaient encore vivants à un an?
- 16. Est-ce que tous les nouveau-nés reçoivent du colostrum dans les premières 24 heures de vie?
- 17. Si oui, quelle est la nature de ce colostrum?
 - Maternel/congelé (lama ou alpaga)/congelé (autre espèce)
- 18. Si vous utilisez le colostrum d'une autre espèce, laquelle?
 - Vache/brebis/chèvre/autre
- 19. Appliquez-vous un produit nettoyant ou désinfectant sur le cordon ombilical du nouveau-né?
- 20. Apportez-vous une complémentation en sélénium aux nouveau-nés?
- 21. Apportez-vous une complémentation en vitamine D aux nouveau-nés?
- 22. Quels sont vos critères de mise à la reproduction des mâles?
 - A partir de 2 ans/à partir de 3 ans/disparition du phimosis/autres
- 23. Quels sont vos critères de mise à la reproduction des femelles?
 - A partir de 1 an/à partir de 2 ans/poids/autres
- 24. Quel est le devenir des nouveau-nés naissants dans votre exploitation?
 - Vente/intègrent le troupeau/autre
- 25. Quel est le devenir des individus âgés lorsqu'ils sont trop vieux pour la reproduction?
 - Vente/retraite/autre

Ces questions permettent de mettre en évidence les pratiques de gestion de la reproduction. Ainsi on peut mettre en relation les problèmes rencontrés dans l'élevage avec les pratiques et ainsi donner des conseils pour améliorer la reproduction.

La troisième partie s'attardent sur les problèmes rencontrés dans l'exploitation et principalement ceux liés à la reproduction :

- 26. Quel est, en moyenne pour une femelle, le nombre de saillies nécessaires pour remplir?
 - Moins de 3/3 à 6/plus de 6
- 27. Quel est, en moyenne, le nombre de femelles ne remplissant pas sur une saison?
 - Moins de 5/5 à 10/10 à 20/plus de 20
- 28. Combien d'avortements avez-vous en moyenne par an dans votre exploitation?
 - 0 à 2/3 à 5/6 à 8/plus de 9
- 29. Si vous avez des avortements dans votre élevage, votre vétérinaire a-t-il réalisé des prélèvements pour déterminer la cause de ces avortements?
- 30. Combien de dystocies (mise-bas anormale ou ne se déroulant pas correctement) avez-vous en moyenne par an dans votre élevage?
 - Aucune/moins de 3/3 à 7/plus de 7

- 31. Quel est le taux de mortalité des nouveau-nés dans votre élevage (nombre de mort de la naissance à 1 mois)?
 - Moins de 10%/10 à 30%/30 à 50%/plus de 50%
- 32. Quel est le nombre de prématurés en moyenne par an?
 - Aucun/moins de 5/5 à 10/plus de 10

Cette partie permet d'identifier les problèmes de l'élevage mais aussi de déterminer la sensibilité de l'éleveur à ces problèmes. Il permet indirectement d'évaluer la nécessité d'un suivi vétérinaire.

La quatrième et dernière partie essaye de mettre en évidence la place du vétérinaire au sein de l'exploitation ainsi que le ressenti de l'éleveur vis-à-vis du vétérinaire.

- 33. Quel est, en moyenne, le nombre d'interventions du vétérinaire dans votre exploitation par an?
 - Moins de 5/5 à 10/10 à 20/plus de 20
- 34. Combien de ces interventions concernent plus spécifiquement la reproduction?
 - Concernant les parents/au moment du part/concernant les nouveau-nés
- 35. Quelle est votre satisfaction globale concernant l'action de votre vétérinaire dans votre exploitation?
 - Echelle de satisfaction
- 36. Plus précisément sur sa compétence?
 - Echelle de satisfaction
- 37. Plus précisément sur son intérêt?
 - Echelle de satisfaction
- 38. Plus précisément sur les résultats?
 - Echelle de satisfaction

Cette dernière partie permet de déterminer la place du vétérinaire au sein de l'élevage mais aussi comment il est perçu par l'éleveur.

iii. Objectif du questionnaire

L'objectif de ce questionnaire est de recueillir des informations sur les pratiques d'élevage en France des camélidés, ainsi que sur les principaux problèmes liés à la reproduction rencontrés dans notre pays. Ces données ont pour but de créer un outil pédagogique à destination des éleveurs mais aussi des vétérinaires, sous forme de brochures qui peuvent être facilement diffusables. En effet, peu de vétérinaires en France ont l'habitude de soigner des camélidés sud-américains. Il est important, à la vue de l'étude de ces animaux, d'informer les vétérinaires qui sont susceptibles d'intervenir un jour sur un camélidé sud-américain, sur les particularités de ces espèces qui sont nombreuses surtout dans le domaine de la reproduction.

b. Recueil et analyse des données

Afin de recueillir un maximum de réponses, nous avons sollicité l'Association Française Lamas et Alpapas afin de diffuser mon questionnaire auprès des éleveurs.

L'Association Française Lamas et Alpapas (AFLA) est née en 2010 de la fusion des deux associations existantes en France : « Alpapas et Lamas de France » (ALF) et « Association Françaises des Petits Camélidés » (AFPC), toutes deux créées par des éleveurs et propriétaires de lamas et d'alpapas, la première en 1986 et la seconde en 1994.

Parmi les membres de cette association, nous avons contacté quarante-cinq élevages. Nous avons obtenu vingt réponses mais seulement quinze sont complètes et exploitables.

En raison du faible nombre de réponses, seule une analyse qualitative a été réalisée sur les données obtenues.

Questions	Réponses
1. Quelles espèces sont présentes sur l'exploitation ?	Lama : 25% ; Alpapas : 25% ; les deux : 50%
2. Si vous élevez d'autres espèces d'animaux de production, lesquelles ?	Ovins et autres animaux de basse-cour
3. Avez-vous un lieu dédié à la mise-bas ?	Oui : 30% ; Non : 70%
4. Combien d'animaux sont présents sur votre exploitation ?	Généralement beaucoup moins de mâles que de femelles
5. Quelles sont les principaux débouchés de votre élevage ?	Variés mais majoritairement ventes d'animaux puis laine
6. Quelle type de ration donnez-vous à vos animaux ?	Divers combinaisons de fourrage et de concentré
7. Combien de femelles avez-vous à la reproduction ?	De 5 à plus de 20, généralement 1 mâle pour 4 femelles
8. Combien de mâles avez-vous à la reproduction ?	De 1 à 5, généralement 1 mâle pour 4 femelles

9. Quel type de saillie utilisez-vous dans votre élevage ?	Saillie contrôlée en main stricte : 60% ; saillie contrôlée en groupe : 25% ; saillie contrôlée en main suivi de quelques jours seuls : 15%
10. Si vous utilisez le type de saillie contrôlée en groupe, combien de jours laissez-vous le ou les mâle(s) avec les femelles?	Moins de 15 jours : 100%
11. Utilisation des mâles (sur une saison): Combien de jours consécutifs un mâle est-il utilisé pour la saillie?	Moins de 7 jours : 60% ; 7 à 15 jours : 20% ; plus de 15 jours : 20%
12. Utilisation des mâles (sur une saison): Combien de saillies par jour un mâle effectue-t-il en moyenne?	Moins de 4 : 100%
13. Comment répartissez-vous les saillies durant l'année?	Saisonnée : 90% ; toute l'année : 10%
14. Combien de naissances (nouveau-nés vivant à 48h) avez-vous eu durant les deux dernières saisons de reproduction?	Dépend de la taille du cheptel, stable sur les deux années
15. Combien de petits nés en 2009 étaient encore vivants à un an?	Identique aux résultats de la question 14
16. Est-ce que tous les nouveau-nés reçoivent du colostrum dans les premières 24 heures de vie?	Oui : 90% ; Non : 10%
17. Si oui, quelle est la nature de ce colostrum?	Maternel : 95% ; Congelé autre espèce : 5%
18. Si vous utilisez le colostrum d'une autre espèce, laquelle?	Vache : 60% ; Chèvre : 40%
19. Appliquez-vous un produit nettoyant ou désinfectant sur le cordon ombilical du nouveau-né?	Oui : 95% ; Non : 5%
20. Apportez-vous une complémentation en sélénium aux nouveau-nés?	Oui : 70% ; Non : 30%
21. Apportez-vous une complémentation en vitamine D aux nouveau-nés?	Oui : 50% ; Non : 50%
22. Quels sont vos critères de mise à la reproduction des mâles?	A partir de 2 ans : 50% ; A partir de 3 ans : 40% ; Disparition du phimosis : 10%
23. Quels sont vos critères de mise à la reproduction des femelles?	A partir de 2 ans : 50% ; A partir de 1 an : 20% ; Plus de 60% du poids adulte : 30% ;
24. Quel est le devenir des nouveau-nés naissants dans votre exploitation?	A la fois vente et intégration dans l'élevage
25. Quel est le devenir des individus âgés lorsqu'ils sont trop vieux pour la reproduction?	Retraite : 80% ; Vente : 20%
26. Quel est, en moyenne pour une femelle, le nombre de saillies nécessaires pour remplir?	Moins de 3 : 75% ; 3 à 6 : 25%

27. Quel est, en moyenne, le nombre de femelles ne remplissant pas sur une saison?	Moins de 5 : 100%
28. Combien d'avortements avez-vous en moyenne par an dans votre exploitation?	0 à 2 : 100%
29. Si vous avez des avortements dans votre élevage, votre vétérinaire a-t-il réalisé des prélèvements pour déterminer la cause de ces avortements?	Oui : 5% ; Non : 95%
30. Combien de dystocies (mise-bas anormale ou ne se déroulant pas correctement) avez-vous en moyenne par an dans votre élevage?	Aucune : 75% ; Moins de 3 : 25%
31. Quel est le taux de mortalité des nouveau-nés dans votre élevage (nombre de mort de la naissance à 1 mois)?	Moins de 10% : 100%
32. Quel est le nombre de prématurés en moyenne par an?	Aucun : 75% ; Moins de 5 : 25%
33. Quel est, en moyenne, le nombre d'interventions du vétérinaire dans votre exploitation par an?	Moins de 5 : 90% ; 5 à 10 : 5% ; 10 à 20 : 5%
34. Combien de ces interventions concernent plus spécifiquement la reproduction?	Moins de 5 : 100%
35. Quelle est votre satisfaction globale concernant l'action de votre vétérinaire dans votre exploitation?	Très satisfait : 85% ; Satisfait : 5% ; Neutre : 5% ; Très insatisfait : 5%
36. Plus précisément sur sa compétence?	Très satisfait : 85% ; Satisfait : 5% ; Insatisfait : 5% ; Très insatisfait : 5%
37. Plus précisément sur son intérêt?	Très satisfait : 90% ; Très insatisfait : 10%
38. Plus précisément sur les résultats?	Très satisfait : 80% ; Satisfait : 10% ; Neutre : 5% ; Très insatisfait : 5%

Tab. 6 : Questions et réponses des éleveurs

Les élevages sont majoritairement mixtes (lamas et alpagas). La présence d'animaux de production est rare et seulement des ovins ou des animaux de basse-cour. La taille de ces élevages varie de faible à moyen effectifs, le plus grand étant d'environ cinquante adultes. Les principaux débouchés sont assez variés avec en grande majorité la vente d'animaux ou de laine. De nombreux animaux sont vendus comme animaux de compagnie à des propriétaires qui n'ont pas pour objectif l'élevage et donc la reproduction. Tous les éleveurs interrogés donnent à leurs animaux une ration équilibrée et variable selon la période de l'année, comprenant des fourrages (foin et herbe) et des concentrés (céréales et granulés). Le nombre d'animaux à la reproduction varie selon la taille de l'élevage. D'une manière générale, on a en moyenne un mâle pour quatre femelles. Le type de saillie utilisé est majoritairement la saillie contrôlée en main stricte, parfois en groupe et plus rarement une

saillie contrôlée en main avec quelques jours seuls. L'utilisation des mâles durant la saison est variable selon la taille du cheptel mais elle reste globalement modérée, permettant ainsi un bon repos du mâle et une optimisation de ces capacités reproductrices. Le nombre de naissance dépend évidemment du nombre d'individus mis à la reproduction, et reste stable d'une année sur l'autre. Les soins aux nouveau-nés tels que les soins du cordon ombilical, la prise de colostrum sont quasi systématiques et la complémentation en sélénium et vitamine D est très souvent réalisée. Par contre le colostrum de vache est plus utilisé que le colostrum de chèvre qui est plus adapté aux besoins nutritifs des camélidés sud-américains. Le critère de mise à la reproduction le plus largement utilisé est l'âge de l'animal, parfois légèrement trop précoce pour les femelles (à partir de 1 an). Les nouveau-nés sont vendus ou intègrent l'élevage. Les individus sont mis à la retraite. En effet, il n'existe pas de filière viande en France et de ce fait, on ne parle pas de réforme pour les individus sortant de la reproduction. Le nombre de saillies nécessaire pour remplir est généralement inférieur à trois mais dans 25% des cas trois à six saillies sont nécessaires. Le nombre de femelles ne remplissant pas reste néanmoins très bas (inférieur à cinq). Le nombre d'avortement est très faible et presque aucun prélèvement n'est fait pour en connaître la cause. Par contre 25% des éleveurs rapporte de une à trois dystocies par an. Le taux de mortalité reste faible dans la plupart des exploitations (moins de 10%), néanmoins le nombre de prématuré n'est pas négligeable dans 25% des élevages (de un à cinq par an). Dans la grande majorité des élevages interrogés, le nombre d'intervention du vétérinaire reste inférieur à cinq. Dans certains élevages le nombre d'intervention augmente de cinq à vingt par an. Mais en ce qui concerne la reproduction, le nombre d'intervention du vétérinaire par an est toujours inférieur à cinq. Enfin, les éleveurs de camélidés sud-américains semblent globalement très satisfaits de leur vétérinaire. On note quand même dans 15% des cas une certaine insatisfaction.

D'une manière générale, il ressort de ce questionnaire que la majorité des éleveurs ont une gestion raisonnée de la reproduction et de bonnes pratiques d'élevages notamment dans l'utilisation des mâles et les soins aux nouveau-nés. On observe de ce fait peu de problèmes liés à la reproduction, essentiellement des problèmes autour de la mise-bas (dystocie, liés aux nouveau-nés) et quelques problèmes d'infertilité, mais l'infertilité reste bien moins fréquente que chez d'autres espèces d'animaux de production.

Ce questionnaire présente tout de même certaines limites qui sont parfois assez importantes. En effet il est très difficile d'avoir des données chiffrées exactes telles que les paramètres utilisés en élevage bovin (taux de fertilité, taux de mortalité des nouveau-nés...) par exemple. La principale limite du questionnaire est d'avoir abordé l'élevage des camélidés sud-américains en France comme un élevage de type animaux de production avec des objectifs liés à la production en elle-même (lait, viande par exemple). L'élevage des lamas et alpagas en France a principalement pour objectifs la production de laine et la vente d'animaux. Les éleveurs sélectionnent leurs animaux pour la qualité de leur laine, des critères esthétiques ou comportementaux. L'élevage de camélidés sud-américains est ainsi à mi-chemin entre l'élevage d'animaux de production (pour la laine) et l'élevage d'animaux de compagnie.

Néanmoins, la mise en évidence de ces problèmes a permis de cibler la création d'un outil pédagogique. Ainsi nous avons décidé de réaliser une fiche technique qui traite de la mise-bas et de la gestion du nouveau-né.

De plus, des éleveurs disent avoir rencontré des difficultés à cause de certaines maladies infectieuses, en particulier avec la fièvre catarrhale ovine (FCO) et la diarrhée virale bovine (BVD). Ce sont des maladies fréquemment rencontrées en élevage bovin ou ovin. A ces deux maladies s'ajoute la brucellose qui, bien que la France en soit officiellement indemne, est une maladie importante d'une part pour son impact sur la reproduction et d'autre part pour son caractère zoonotique. Bien que ces maladies soient bien connues des éleveurs d'animaux de production, les propriétaires et éleveurs de camélidés sud-américains semblent avoir moins de connaissances dans ce domaine.

Il nous a donc semblé important de réaliser une deuxième fiche technique traitant de ces maladies infectieuses (FCO, BVD et brucellose) afin de mieux informer les éleveurs de lamas et d'alpagas.

III. Création d'un outil pédagogique à l'attention des éleveurs et des vétérinaires

- a. Fiche technique : « La mise-bas et les soins au nouveau-né chez les Camélidés sud-américains »

La première fiche technique réalisée traite de la mise-bas et des soins au nouveau-né. Ce sujet semble très important. En effet, la période du part et post-partum immédiate est une période à risque car elle peut mettre en jeu la vie à la fois de la mère et de son petit, par exemple en cas de dystocie. C'est aussi une période qui peut engendrer beaucoup de stress chez l'éleveur. De plus le vétérinaire a un rôle important à jouer à cette période : il peut intervenir en cas de dystocie mais aussi s'il y a un problème avec le nouveau-né. Il nous a donc semblé important de réaliser une fiche technique sur ce sujet.

Soins du nouveau-né:

Le nouveau-né est recouvert d'une membrane très fine qui sèche et s'enlève très facilement. Il peut être nécessaire de l'enlever délicatement autour des naseaux et de la bouche.

Après la mise-bas, la mère et son petit doivent être, si possible, laissés seuls afin qu'un lien se crée entre les deux. Une observation à distance est recommandée.

Une fois que le lien entre la mère et son petit est établi, il est conseillé de peser le nouveau-né et d'appliquer sur le cordon ombilical un produit antiseptique (par exemple de la teinture d'iode à 2 ou 3%). Si le cordon saigne, il faut appliquer une compression de 10 à 15 minutes et ne pas ligaturer à cause du risque d'abcès ombilical.

Le nouveau-né doit:

- Se lever en 30 à 60 minutes.
- Téter dans les 2 à 4 heures après la mise-bas.
- Avoir une température rectale entre 37,8°C et 38,9°C.
- Peser plus de 5,5 kilogrammes pour un alpaga et plus de 7 kilogrammes pour un lama.

Un examen de l'état de santé du nouveau-né permet de détecter certaines anomalies (affections congénitales par exemple) et ainsi déterminer si l'intervention du vétérinaire est nécessaire.



Campus Vétérinaire de Lyon



Philippe Gay

215 route de la Baldinie
12300 Decazeville

Téléphone : 06 80 12 69 88
Messagerie : p.gay@vetagro-sup.fr

La Reproduction chez les Camélidés sud- américains



La mise-bas et les soins au nouveau- né chez les Camélidés sud- américains

Philippe Gay

Thèse d'exercice
Vétérinaire

Fig. 25 : Recto de la fiche technique « Mise-bas et soins du nouveau-né »

La mise-bas et les soins au nouveau-né chez les Caméliidés sud-américains

La plupart des naissances ont lieu durant la journée, entre 8 et 14 heures. Les signes cliniques (relâchement de la vulve; sécrétions vaginales; légère augmentation de la taille des mamelles; dépôt cireux sur le trayon) d'une mise-bas imminente sont souvent imperceptibles, des changements comportementaux (signes d'inconfort; se regarde souvent la queue, s'isole du reste du troupeau; visite fréquente à la pile de fèces; s'assoie sur une hanche, les oreilles en arrière et le dos courbé) étant les signes les plus évocateurs.

Le travail est un processus continue initié par des changements hormonaux et peut se diviser en 3 stades.

Stade 1:

Le col se relâche et les contractions utérines permettent l'engagement du fœtus dans la filière pelvienne. Ce stade dure de 2 à 6 heures. Les signes incluent de l'agitation, une augmentation des vocalises, une augmentation des mictions et des défécations, une isolation et une diminution de l'appétit. De nombreux alpagas et lamas ne montrent aucun signe lors de ce stade.

Stade 2:

La fréquence des contractions utérines augmente afin d'expulser le fœtus. La femelle se lève et se couche souvent; on observe des contractions abdominales et parfois le sac amniotique (« poche des eaux ») à la vulve qui peut se déchirer (il y a beaucoup moins de liquide que chez les autres espèces). Les membres antérieurs apparaissent à la vulve puis la tête, au-dessus ou en-dessous des membres. Une fois que la tête est extériorisée, l'expulsion du fœtus se fait assez rapidement, mais parfois la femelle se repose au moment du passage des épaules. La plupart des femelles expulse le fœtus debout. Ce stade dure généralement de 30 à 45 minutes.



Stade 3:

Le placenta, ou délivrance, est expulsé dans les 2 heures qui suivent la naissance. Les Caméliidés sud-américains ne mangent pas le placenta et ne

lèche pas leur petit.

Le vétérinaire est requis lorsque...

- Le stade 1 dure plus de 5 heures sans contractions abdominales.
- Le stade 2 dure plus de 30 minutes sans aucune progression.
- La délivrance, lors du stade 3, n'a pas été émise dans les 6 à 8 heures (ou le lendemain matin pour les mises-bas tardives).

Dystocias (Mises-bas anormales):

Les dystocias sont plutôt rares (2 à 5%) chez les caméliidés sud-américains, mais généralement dans de tels cas une assistance immédiate est requise. La plupart des dystocias est due à une présentation ou une position anormale du fœtus dans l'utérus. Une dystocie peut aussi être due à un problème maternel tel qu'une infection, un mauvais état général ou de l'obésité. La mère peut s'épuiser lors de nombreux efforts infructueux pour expulser le fœtus.

La malposition la plus fréquente est une présentation antérieure avec déviation latérale de la tête et du cou.

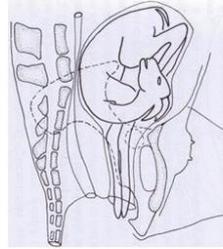


Fig. 26 : Verso de la fiche technique « Mise-bas et soins du nouveau-né »

b. Fiche technique : « Les maladies infectieuses responsables d'avortement chez les camélidés sud-américains »

La deuxième fiche technique traite des maladies infectieuses pouvant provoquer un avortement, et en particulier de la BVD, la FCO et la brucellose. En effet, ces trois maladies sont assez importantes et posent certaines interrogations de la part des éleveurs. Même si la brucellose est très rare chez les lamas et alpagas, c'est une zoonose grave qu'il est nécessaire de bien connaître. C'est pourquoi nous avons réalisé cette fiche technique afin de permettre une meilleure compréhension de ces maladies et de leur impact sur les camélidés sud-américains.

La Brucellose:

La Brucellose n'est pas une affection majeure des Camélidés sud-américains. Elle est due à une bactérie Gram-négative.

Les lamas et alpagas semblent sensibles au type 1 de *Brucella melitensis*. Des avortements ont été induits expérimentalement chez des lamas infectés par *Brucella abortus* mais aucun cas n'est rapporté dans la nature

Une épidémie a été rapporté dans un troupeau d'alpagas au Pérou et trois cas sur des lamas à Londres. On observe lors d'infection:

- Des avortements dans le dernier tiers de gestation (9ème et 10ème mois).
- Une mortalité néonatale importante.

Par contre on n'observe pas d'épidémiolite, d'orchite ou de rétention placentaire. La mortalité des adultes est quasi nulle.

Néanmoins, la Brucellose est une maladie très importante d'un point de vue sanitaire car c'est une **zoonose grave** et une **Maladie Réputée Contagieuse (MRC)**. Toute infection nécessite une déclaration obligatoire.

Autres maladies infectieuses:

Chez les camélidés sud-américains, les causes infectieuses d'avortement documentées incluent la toxoplasmose, la leptospirose, la chlamydiae, la listériose et d'autres infections non-spécifiques de l'utérus.

Ces maladies sont bien connues en élevage bovin, ovin et caprin. Néanmoins, les cas d'infection chez les lamas et alpagas sont peu nombreux.



Campus Vétérinaire de Lyon



La Reproduction chez les Camélidés sud-américains



Les maladies infectieuses responsables d'avortement chez les Camélidés sud-américains

Philippe Gay

Thèse d'exercice
Vétérinaire

Philippe Gay

215 route de la Balmaine
12300 Decazeville

Téléphone : 06 80 12 69 88
Messagerie : p.gay@vetagro-sup.fr

Fig. 27 : Recto de la fiche « maladies infectieuses responsables d'avortement »

Les maladies infectieuses responsables d'avortement chez les Camélidés sud-américains

La Diarrhée Virale Bovine (BVD):

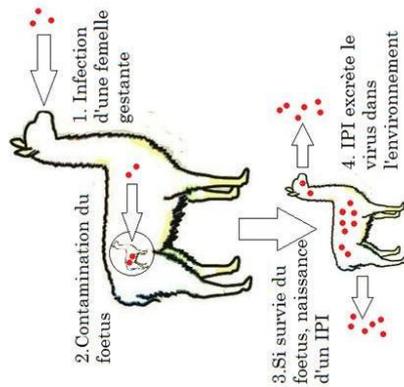
La BVD est une maladie très importante qui peut affecter les bovins, les ovins, les caprins, les ruminants sauvages et les Camélidés sud-américains.

Le virus de la BVD est un petit virus à ARN, du genre *Pestivirus* sp.

Si une femelle gravide est exposée au virus durant le premier tiers de gestation, le fœtus peut aussi être infecté. L'infection peut entraîner la mort du fœtus et donc un avortement, des anomalies congénitales, des mort-nés, un poids faible à la naissance ou un nouveau-né faible. Si le fœtus survit, il peut devenir infecté permanent (IPI) et donc être excréteur du virus, devenant ainsi une source d'infection pour le reste du troupeau.

L'infection par le virus de la BVD se fait par ingestion ou inhalation de matériel contaminé.

Le traitement est avant tout préventif et repose sur des mesures sanitaires. L'introduction d'une femelle gravide ou accompagnée de son petit dans un troupeau doit passer par une série de tests afin de dépister la maladie.



Le virus va alors se multiplier dans ses glandes salivaires. Puis, au bout d'une dizaine de jours il peut infecter un autre animal lors d'un nouveau repas.

Les signes cliniques de la FCO sont très variables selon les espèces.

Un cas d'avortement suite à une infection d'un lama par le sérotype 1 du virus de la FCO a été rapporté en France. Néanmoins, dans la plupart des cas rapportés d'infection par le virus de la FCO, on a essentiellement une atteinte de l'état général avec une mortalité importante.

La vaccination des ovins, bovins et caprins a été systématique jusqu'en 2010. Il n'est pas recommandé de vacciner les lamas et alpagas car aucune étude n'a été réalisée sur ces espèces.

La Fièvre Catarrhale Ovine (FCO) ou « Bluetongue »:

La FCO est une maladie qui a été décrite en premier lieu chez le mouton. Aujourd'hui, il est avéré qu'elle peut affecter plusieurs espèces de ruminant et aussi les Camélidés sud-américains.



Le moucheron s'infecte lors d'un repas de sang. Le



Fig. 28 : Verso de la fiche « maladies infectieuses responsables d'avortement »

CONCLUSION

Les Camélidés sud-américains sont des animaux de plus en plus présents sur notre territoire. La bonne gestion de la reproduction nécessite une bonne connaissance à la fois de leur physiologie et des affections liées à la reproduction.

De plus en plus en d'études sur les caractéristiques très particulières de ces espèces sont disponibles. Ces études sont principalement réalisées aux États-Unis et en Amérique du sud, du fait du grand effectif de camélidés sud-américains dans ces pays (surtout au Pérou et en Bolivie).

Ainsi une synthèse bibliographique de ces documents permet d'effectuer un bilan récent des connaissances acquises durant les dernières années sur la reproduction de ces espèces :

- La mise en évidence d'un facteur induisant l'ovulation présent dans la semence des mâles.
- Une synthèse de cas sur des maladies jusqu'alors mal étudiées chez les camélidés sud-américains, en particulier les infections liées au virus de la BVD et celles liées au virus de la « Bluetongue »
- Ainsi qu'un rappel non exhaustif des connaissances dans le domaine de la physiologie et de la pathologie de la reproduction des camélidés sud-américains.

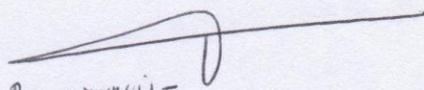
Le sondage réalisé durant notre étude a permis de déterminer les tendances françaises sur les pratiques d'élevage mais aussi d'avoir un aperçu des principaux problèmes liés à la reproduction rencontrés en élevage en France.

Ce sondage forme ainsi la base des fiches techniques réalisées durant notre étude. Ces fiches techniques ayant pour but d'informer et de conseiller non seulement les éleveurs, mais aussi les vétérinaires qui sont dans la majorité des cas peu habitués aux particularités de la reproduction des camélidés sud-américains.

Le Professeur responsable
VetAgro Sup campus vétérinaire


Pierre GUÉRIN

Le Président de la thèse


P. Duruis -
Vu et permis d'imprimer

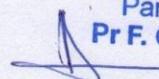
Lyon, le

15 SEP. 2011

Pour le Président de l'Université,
Le Président du Comité de Coordination des Etudes Médicales,
Professeur F.N GILLY



Le Directeur général
VetAgro Sup

Par délégation
Pr F. Grain - DEVE

VetAgro Sup
Campus Vétérinaire

Bibliographie

Adams, G. (2007). Ovarian Function in Llamas and Alpacas. In Youngquist, *Reproductive Management of Llamas and Alpacas* (pp. 873-877). St. Louis: Saunders Elsevier.

Adams, G. P., Ratto, M. H., Huanca, W., & Singh, J. (2005). Ovulation-Inducing Factor in the Seminal Plasma of Alpacas and Llamas. *Biology of Reproduction* 73 , 452-457.

Adams, G., & Dominguez, M. (2007). Pregnancy Diagnosis in Llamas and Alpacas. In Youngquist, *Reproductive Management of Llamas and Alpacas* (pp. 889-894). St. Louis: Saunders Elsevier.

Anderson, D. E. (2009, July). Uterine Torsion and Cesarean Section in Llamas and Alpacas. *The Veterinary Clinics of North America, Food Animal Practice* , 523-538.

Aubry, P., Swor, T. M., Löhr, C. V., Tibary, A., & Barrington, G. M. (2000). Septic orchitis in alpaca. *Canadian Veterinary Journal* 41 , 704-706.

Barnett, J., Twomey, D., Millar, M., Bell, S., Bradshaw, J., Higgins, R., et al. (2008). BVDV in British Alpacas. *The Veterinary Record* , 795.

Belknap, E., Collins, J., Larsen, R., & Conrad, K. (2000). Bovine viral diarrhoea virus in New World camelids. *Journal of veterinary Diagnostic Investigation* 12 , 568-570.

Bravo, P., Solis, P., Ordoñez, C., & Alarcon, V. (1997). Fertility of the male alpaca: effect of daily consecutive breeding. *Animal Reproduction Science* 46 , 305-312.

Brown, B. (2000). A review on reproduction in South American. *Animal Reproduction Science* 58 , 169-195.

Carman, S., Carr, N., DeLay, J., Baxi, M., Deregt, D., & Hazlett, M. (2005). Bovine viral diarrhoea virus in alpaca: abortion and persistent infection. *Journal of veterinary Diagnostic Investigation* 17 , 589-593.

Evermann, J. (2006). Pestiviral infections of llamas and alpacas. *Small Ruminant Research* 61 , 201-206.

Flood, P. (2005). Highlights of camelid diagnoses from necropsy submissions to the Animal Health Laboratory, University of Guelph, from 1998 to 2004. *Canadian veterinary Journal* 46 , 317-318.

Foster, A., Houlihan, M., Higgins, R., Errington, J., Ibata, G., & Wakeley, P. (2005). BVD virus in a British alpaca. *The Veterinary Record* , 718-719.

Foster, A., Houlihan, M., Holmes, J., Watt, E., Higgins, R., Errington, J., et al. (2007). Bovine viral diarrhoea virus infection of alpacas (*Vicugna pacos*) in the UK. *The Veterinary Record* .

Fowler, M. E. (1998). *Medicine and surgery of South American camelids*. Ames: Iowa State University Press.

Gidlewski, T., Cheville, N., Rhyan, J., Miller, L., & Gilsdorf, M. (2000). Experimental Brucella abortus induced abortion in a llama: pathologic effects. *Veterinary Pathology* 37 , 77-82.

- Goyal, S., Bouljihad, M., Haugerud, S., & Ridpath, J. (2002). Isolation of bovine viral diarrhea virus from an alpaca. *Journal of veterinary Diagnostic Investigation* 14 , 523-525.
- Henrich, M., Reinacher, M., & Hamann, H. (2007). Lethal bluetongue virus infection in an alpaca. *The Veterinary Record* , 764.
- Johnson, L. W. (1989, March). Llama reproduction. *The Veterinary Clinics of North America, Food Animal Practice* , 159-182.
- Kapil, S., Yearly, T., & Evermann, J. F. (2009, July). Viral Diseases of New World Camelids. *The Veterinary Clinics of North America, Food Animal Practice* , 323-337.
- Klopfleisch, R., Van Der Grinten, E., & Gruber, A. (2009). Metastatic uterine adenocarcinoma and hepatic lipomatosis in llama (*Lama glama*). *Journal of veterinary Diagnostic Investigation* 21 , 280-282.
- Long, P. (2007). Eutocia, Dystocia and Postpartum Care of the Dam and Neonate. In Youngquist, *Reproductive Management of Llamas and Alpacas* (pp. 895-899). St. Louis: Saunders Elsevier.
- Meyer, G., Lacroux, C., Léger, S., Top, S., Goyeau, K., Deplanche, M., et al. (2009). Lethal Bluetongue Virus Serotype 1 Infection in Llamas. *Emerging Infectious Diseases* 15 , 608-610.
- Olivera, L., Zago, D., Leiser, R., Jones, C., & Bevilacqua, E. (2003). Placentation in the alpaca *Lama pacos*. *Anatomy and Embryology* 207 , 45-62.
- Ortega, J., Crossley, B., Dechant, J., Drew, C., & MacLachlan, N. (2010). Fatal Bluetongue virus infection in an alpaca (*Vicugna pacos*) in California. *Journal of veterinary Diagnostic Investigation* 22 , 134-136.
- Paul-Murphy, J. (1989, March). Obstetrics, Neonatal Care, and Congenital Conditions. *The Veterinary Clinics of North America, Food Animal Practice* , 183-202.
- Power, B., Johnson, L., Linton, L., Garry, F., & Smith, J. (1990). Endometrial biopsy technique and uterine pathologic findings in llamas. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 197(9) , 1157-1162.
- Raggi, L., Ferrando, G., Parraguez, V., MacNiven, V., & Urquieta, B. (1999). Plasma progesterone in alpaca (*Lama pacos*) during pregnancy, parturition and early postpartum . *Animal Reproduction Science* 54 , 245-249.
- Ratto, M. H., Huanca, W., & Adams, G. P. (2010). Ovulation-inducing factor: a protein component of llama seminal plasma. *Reproductive Biology and Endocrinology* , 8:44.
- Ratto, M., Delbaere, L., Leduc, Y., Pierson, R., & Adams, G. (2011). Biochemical isolation and purification of ovulation-inducing factor (OIF) in seminal plasma of llamas. *Reproductive Biology and Endocrinology* 9:24 , 1-8.
- Serrano-Martinez, E., Collantes-Fernandez, E., Rodriguez-Bertos, A., Casas-Astos, E., Alvarez-Garcia, G., & Chavez-Velasquez, A. (2004). Neospora species associated abortion in alpacas (*Vicugna pacos*) and llamas (*Lama glama*). *The Veterinary Record* 155 , 748-749.

- Sumar, J. (1996). Reproduction in Llamas and Alpacas. *Animal Reproduction Science* 42 , 405-415.
- Sumar, J. (1983). *Studies on reproductive pathology in alpacas*. Uppsala, Sweden: Dep. Obstetrics Gynaecology, Fac. Vet. Med.
- Sumar, J., & Adams, G. (2007). Reproductive Anatomy and Life Cycle of the Male and Female Llama and Alpaca. In Youngquist, *Reproductive Management of Llamas and Alpacas* (pp. 855-864). St. Louis: Saunders Elsevier.
- Sumar, J., & Bravo, W. (1986). Fertility of female alpacas based on the size of testicles of breeding males. *7th Annu. Rep. CRSP, Univ. of California*. Davis.
- Tibary, A. (2007). Breeding Soundness Evaluation and Subfertility in Female Llamas and Alpacas. In Youngquist, *Current Therapy in Large Animal Theriogenology 2* (pp. 878-883). St. Louis: Saunders Elsevier.
- Tibary, A. (2007). Surgery of the Reproductive Tract in Lamoids. In Youngquist, *Reproductive Management of Llamas and Alpacas* (pp. 905-918). St. Louis: Saunders Elsevier.
- Tibary, A., & Vaughan, J. (2006). Reproductive physiology and infertility in male South American. *Small Ruminant Research* 61 , 283-298.
- Tibary, A., Anouassi, A., & Memon, A. (2001). Approach to infertility diagnosis in camelids: retrospective study in alpacas, llamas and camels. *Journal of Camel Practice and Research* 8 , 167-179.
- Tibary, A., Fite, C., Anouassi, A., & Sghiri, A. (2006). Infectious causes of reproductive loss in camelids. *Theriogenology* 66 , 633-647.
- Tibary, A., Rodriguez, J., & Sandoval, S. (2008). Reproductive emergencies in camelids. *Theriogenology* 70 , 515-534.
- Valentine, B., & Martin, J. (2007). Prevalence of neoplasia in llamas and alpacas (Oregon State University, 2001-2006). *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation* 19(2) , 202-204.
- Van Saun, R. (2008). Effect of nutrition on reproduction in llamas and alpacas. *Theriogenology* 70 , 508-514.
- Vaughan, J., & Tibary, A. (2006). Reproduction in female South American camelids: a review and clinical observations. *Small Ruminant Research* 61 , 259-281.
- Vaughan, J., Macmillan, K., & D'Occhio, M. (2004). Ovarian follicular wave characteristics in alpacas. *Animal Reproduction Science* 80 , 353-361.
- Webster, J., Miller, M., & Vemulapalli, R. (2008). Encephalitozoon cuniculi-associated placentitis and perinatal death in an alpaca (Lama pacos). *Veterinary Pathology* 45 , 255-258.
- Whitehead, C. E. (2009, July). Management of Neonatal Llamas and Alpacas. *The Veterinary Clinics of North America, Food Animal Practice* , 353-366.

Whitehead, C. E. (2009, July). Neonatal Diseases in Llamas and Alpacas. *The Veterinary Clinics of North America, Food Animal Practice* , 367-384.

NOM PRENOM : GAY Philippe

TITRE : LA REPRODUCTION CHEZ LES LAMAS ET ALPAGAS : ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE ET DEVELOPPEMENT D'UNE ENQUETE AUPRES DES ELEVEURS

Thèse d'Etat de Doctorat Vétérinaire : Lyon, le Jeudi 6 Octobre 2011

RESUME :

Les camélidés sud-américains domestiques sont de plus en plus présents en France. Les éleveurs ont besoin d'avoir de bonnes connaissances sur la gestion de la reproduction et les bonnes pratiques d'élevage. Le vétérinaire a donc un rôle à jouer dans ces élevages à la fois en tant que conseiller et médecin. Mais les particularités des lamas et des alpagas sont nombreuses et bien souvent méconnues des vétérinaires.

Une étude bibliographique nous a donc semblé utile et nécessaire afin de réaliser une synthèse des connaissances actuelles de la physiologie et de la pathologie de la reproduction chez les camélidés sud-américains.

Afin d'évaluer les pratiques d'élevage en France et de cibler les problèmes rencontrés dans le domaine de la reproduction, nous avons réalisé une enquête auprès des éleveurs français de lamas et d'alpagas. Dans un but de diffuser les connaissances acquises et à partir des résultats de notre enquête, nous avons mis au point deux fiches techniques à destination des éleveurs et des vétérinaires : l'une sur la mise-bas et les soins au nouveau-né, l'autre sur les maladies infectieuses responsables d'avortement.

MOTS CLES :

- camélidés sud-américains
- reproduction
- pathologie
- enquête

JURY :

Président :	Monsieur le Professeur Olivier DUPUIS
1er Assesseur :	Monsieur le Professeur Pierre GUERIN
2ème Assesseur :	Madame le Docteur Véronique LAMBERT

DATE DE SOUTENANCE : Jeudi 6 Octobre 2011

ADRESSE DE L'AUTEUR :

215 route de la Baldinie
12300 Decazeville