



<http://portaildoc.univ-lyon1.fr>

CAMPUS VÉTÉRINAIRE DE LYON

Année 2025 - Thèse n° 126

LES PETITS CAMÉLIDÉS EN FRANCE ET EN EUROPE : ÉTAT DES LIEUX ET ÉLABORATION DE FICHES PRATIQUES À DESTINATION DU VÉTÉRINAIRE PRATICIEN

THESE

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

Et soutenue publiquement le 21 novembre 2025
Pour obtenir le titre de Docteur Vétérinaire

Par

RONDOT Lucie

CAMPUS VÉTÉRINAIRE DE LYON

Année 2025 - Thèse n° 126

LES PETITS CAMÉLIDÉS EN FRANCE ET EN EUROPE : ÉTAT DES LIEUX ET ÉLABORATION DE FICHES PRATIQUES À DESTINATION DU VÉTÉRINAIRE PRATICIEN

THESE

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

Et soutenue publiquement le 21 novembre 2025
Pour obtenir le titre de Docteur Vétérinaire

Par

RONDOT Lucie

Liste des enseignants

En date du 27 octobre 2025

NOM	Prénom	Statut
ABITBOL	Marie	Professeur
ALVES DE OLIVEIRA	Laurent	Maître de conférences
ARCANGIOLI	Marie-Anne	Professeur
AYRAL	Florence	Maître de conférences
BECKER	Claire	Professeur
BELLUCO	Sara	Professeur
BENAMOU - SMITH	Agnès	Maître de conférences
BERNY	Philippe	Professeur
BLONDEL	Margaux	Maître de conférences
BONNET	Jeanne-Marie	Professeur Émérite
BOURGOIN	Gilles	Maître de conférences
BRASSARD	Colline	Maître de conférences
BRUTO	Maxime	Maître de conférences
BRUYERE	Pierre	Professeur
BUFF	Samuel	Professeur
BURONFOSSE	Thierry	Professeur
CACHON	Thibaut	Maître de conférences
CADORE	Jean-Luc	Professeur Émérite
CALLAIT-CARDINAL	Marie-Pierre	Professeur
CANNON	Leah	Maître de conférences
CHABANNE	Luc	Professeur
CHALVET-MONFRAY	Karine	Professeur
CHANOIT	Guillaume	Professeur
CHETOT	Thomas	Maître de conférences
DE BOYER DES ROCHES	Alice	Professeur
DELIGNETTE-MULLER	Marie-Laure	Professeur
DJELOUADJI	Zorée	Professeur
ESCRIOU	Catherine	Maître de conférences
GALIA	Wessam	Maître de conférences
GILLET	Benoît	Maître de conférences
GILOT	Emmanuelle	Professeur
GONTHIER	Alain	Maître de conférences
HUGONNARD	Marine	Maître de conférences
HUMBERT	Alexandre	Maître de conférences Stagiaire
JUNOT	Stéphane	Professeur
KIM	Mark	Maître de conférences Stagiaire
KODJO	Angeli	Professeur
KRAFFT	Émilie	Maître de conférences
LAABERKI	Maria-Halima	Professeur
LE GRAND	Dominique	Professeur
LEBLOND	Agnès	Professeur
LEDoux	Dorothée	Maître de conférences
LEFEBVRE	Sébastien	Maître de conférences

LEGROS	Vincent	Maître de conférences
LEPAGE	Olivier	Professeur
LOUZIER	Vanessa	Professeur
LURIER	Thibaut	Maître de conférences
MAGNIN	Mathieu	Maître de conférences
MARCHAL	Thierry	Professeur
MOSCA	Marion	Maître de conférences
MOUNIER	Luc	Professeur
PEROZ	Carole	Maître de conférences
PIN	Didier	Professeur
PONCE	Frédérique	Professeur
PORPHYRE	Thibaud	Professeur Stagiaire
PORSMOQUER	Charles	Maître de conférences Stagiaire
PORTIER	Karine	Professeur
POUZOT-NEVORET	Céline	Professeur
PROUILLAC	Caroline	Professeur
RACHED	Antoine	Maître de conférences
REMY	Denise	Professeur
RENE MARTELLET	Magalie	Maître de conférences
ROGER	Thierry	Professeur
SAWAYA	Serge	Maître de conférences
SCHRAMME	Michaël	Professeur
SERGEANTET	Delphine	Professeur
STORCK	Fanny	Professeur
TORTEREAU	Antonin	Maître de conférences
VICTONI	Tatiana	Maître de conférences
ZENNER	Lionel	Professeur

Remerciements au jury

À Monsieur le Professeur Philippe Vanhems,

De l'université Claude Bernard Lyon 1, Faculté de Médecine de Lyon,
Pour m'avoir fait l'honneur d'accepter la présidence de mon jury de thèse,
Mes hommages respectueux.

À Madame la Professeure Claire Becker,

Du campus vétérinaire de Lyon, VetAgro Sup,
Pour avoir accepté d'encadrer ce travail de thèse,
Pour votre bienveillance, votre disponibilité et votre confiance,
Soyez assurée de ma gratitude et de ma reconnaissance.

À Monsieur Arnaud Charondière,

Du campus vétérinaire de Lyon, VetAgro Sup,
Pour avoir accepté de prendre part au jury de cette thèse,
Mes sincères remerciements.

Table des matières

Liste des annexes.....	13
Liste des figures	15
Liste des tableaux	17
Liste des abréviations	19
Introduction.....	21
Partie 1	23
Les petits camélidés en France et en Europe : population, maladies, pratiques zootechniques et statut	23
I. État des lieux de la population européenne des petits camélidés.....	25
1. France	25
2. Autres pays européens.....	26
II. Maladies des petits camélidés en France et en Europe	28
1. Tableaux comparatifs	28
2. Étude rétrospective des cas des petits camélidés présentés à VetAgro Sup entre 2010 et 2025.....	36
1. Récupération des données	36
2. Nombre de petits camélidés présentés.....	37
3. Diagnostics.....	38
3. Étude rétrospective des cas présentés à l'école vétérinaire de Vienne et comparaison avec notre étude.....	43
4. Comparaison avec deux études rétrospectives concernant les autopsies de petits camélidés	44
5. Mise en relation avec les témoignages de vétérinaires praticiens	46
6. Mise en relation avec les témoignages d'éleveurs	47
7. Synthèse	48
III. Conditions de détention des petits camélidés en Europe	49
1. Motivations des propriétaires	50
2. Conditions d'hébergement des animaux	52
3. Prophylaxies médicales décrites par les propriétaires.....	53
4. Implications et conseils pour le vétérinaire	54
IV. Le statut des petits camélidés : à l'interface entre animaux de compagnie et animaux de production	57
1. Les petits camélidés : des animaux de production aux yeux de la loi.....	57
2. Les petits camélidés : des animaux de compagnie ?.....	59

3. Vers une nouvelle catégorie d'animaux : la notion de Nouveaux Animaux de Loisirs (NAL)	60
Partie 2	63
Le guide à destination du vétérinaire praticien	63
Contexte	65
Le fonctionnement du guide	65
Chapitre 1 : Examen clinique	67
I. Évaluation de la Note d'État Corporel	67
II. Évaluation de l'anémie clinique : score FAMACHA	68
III. Particularités anatomiques des petits camélidés	69
Chapitre 2 : Actes médicaux	71
I. Injections intra-musculaire et sous-cutanée (SC)	71
II. Pose de cathéter / injection intra-veineuse (IV) / prise de sang	71
III. Transfusion sanguine	72
IV. Sondage naso-gastrique et oro-gastrique	73
V. Palpation transrectale	74
Chapitre 3 : Valeurs usuelles	75
I. Analyses sanguines	75
II. Numération Formule Sanguine (NFS)	75
1. Particularités morphologiques des cellules sanguines des petits camélidés	76
a. Lignée rouge	76
b. Lignée blanche	77
2. Réglages des analyseurs	77
3. Valeurs usuelles	78
III. Biochimie	79
1. Particularités des petits camélidés	79
a. Glycémie	79
b. Corps cétoniques	79
c. Urée	80
d. Créatinine	80
2. Validité des analyseurs	81
3. Valeurs usuelles	83
IV. Ionogramme et gaz du sang	83
1. Validité des analyseurs	83
2. Valeurs usuelles	83
V. Temps de coagulation	84
1. Validité des analyseurs et valeurs usuelles	84

VI. Analyse urinaire	84
Chapitre 4 : Parasites internes	87
I. Principaux parasites	87
1. Nématodes	87
a. Symptômes.....	88
b. Traitement.....	88
2. Trématodes.....	89
a. Symptômes.....	89
b. Traitement.....	89
3. Cestodes	90
a. Symptômes.....	90
b. Traitement.....	90
4. Protozoaires.....	90
a. Symptômes.....	91
b. Traitement.....	91
II. Utilisation raisonnée des antiparasitaires	91
1. Effectuer un traitement ciblé sélectif.....	92
2. Exécution de coproscopies	92
a. Seuils de traitement	93
b. Méthodes	93
3. S'assurer de l'efficacité des molécules utilisées.....	94
4. Réduire les sources de (re)contaminations	95
a. Co-pâturage.....	95
b. Gestion des parcelles	96
Chapitre 5 : Dermatologie	97
I. Particularités anatomiques des petits camélidés.....	97
II. Parasites externes	98
1. Gale.....	98
2. Poux	100
3. Teigne	101
4. Dermate estivale récidivante / hypersensibilité aux piqures d'insectes.....	102
III. Dermatophilose	102
IV. Dermatose répondant à la supplémentation en zinc et photosensibilisation	102
V. Hyperkératose idiopathique neutrophilique/nécrotique	103
VI. Ecthyma contagieux.....	104
Chapitre 6 : Dentisterie	105

I.	Formule dentaire	105
II.	Examen de la cavité buccale.....	105
III.	Anomalies dentaires	106
1.	Diastème	106
2.	Maladie parodontale	107
3.	Abcès de racine dentaire et ostéomyélite.....	107
4.	Anomalies d'usure et malocclusions	108
a.	Prognathisme	109
b.	Basculement vers l'avant des incisives mandibulaires.....	109
c.	Anomalies d'usures et malocclusions des dents jugales.....	110
5.	Rétention des dents déciduales.....	110
IV.	Procédure de convenance : coupe des dents de combat.....	110
Chapitre 7 : Maladies infectieuses		113
I.	Considérations préalables	113
1.	Symptomatologie	113
2.	Transmission	113
3.	Dépistage	114
4.	Prophylaxie médicale.....	115
5.	Rappel de la réglementation européenne.....	115
II.	Maladies catégorisées ADE	116
1.	Fièvre aphteuse	117
2.	Fièvre de la vallée du Rift	117
3.	Peste bovine et peste des petits ruminants	118
4.	Morve	118
III.	Autres maladies réglementées	119
1.	Fièvre Catarrhale ovine (FCO) - CDE	119
a.	Législation.....	119
b.	Transmission et symptômes.....	119
c.	Diagnostic et autopsie	120
d.	Traitement et prophylaxie.....	120
e.	Prévalence en Europe et risque de propagation.....	121
2.	Maladie Hémorragique Enzootique (MHE) - DE	121
3.	Rhinotrachéite infectieuse (IBR) - DE	122
4.	Tuberculose – DE	122
a.	Législation.....	122
b.	Symptômes et diagnostic	122

5.	Paratuberculose - E.....	123
a.	Transmission et symptômes.....	123
b.	Diagnostic, dépistage et autopsie	124
c.	Traitement et prophylaxie.....	124
d.	Prévalence en Europe et risques de propagation	125
IV.	Autres maladies d'intérêt	125
1.	Diarrhée virale bovine (BVD) et Maladie des frontières (BDV)	125
a.	Législation.....	125
b.	Transmission horizontale et symptômes	125
c.	Transmission verticale et symptômes.....	126
d.	Traitement.....	127
e.	Dépistage.....	127
f.	Prévalence en Europe et risques de propagation	127
g.	Vaccination.....	129
2.	Dermatose Nodulaire Contagieuse (DNC)	130
3.	Maladie de Schmallenberg	130
4.	Maladie de Visna-Maedi (VM) et Arthrite encéphalite virale caprine (CAEV)	131
5.	Hémoplasmose	132
6.	Piroplasmose et anaplasmose	133
7.	Leptospirose	133
8.	Fièvre Q.....	133
9.	Entérotoxémie et tétanos.....	134
10.	Virus Syncytial Respiratoire (RSV) et Virus Parainfluenza-3 (Pi3).....	134
	Chapitre 8 : Maladies non infectieuses	135
I.	Obésité	135
II.	Diabète et fourbure.....	135
III.	Hyperglycémie de stress.....	136
IV.	Cétose et lipidose hépatique/stéatose.....	136
V.	Acidose du premier compartiment	138
VI.	Coliques	139
VII.	Ulcères gastriques	139
VIII.	Bouchon œsophagien.....	140
IX.	Urolithiases.....	141
X.	Coup de chaleur.....	142
XI.	Affections non rapportées chez les petits camélidés.....	142
	Chapitre 9 : Molécules utilisables.....	143

Thèmes non abordés dans ce guide	147
I. Reproduction et néonatalogie	147
II. Zootechnie.....	147
Conclusion	149
Bibliographie.....	151
Annexes	181

Liste des annexes

Annexe I.	Fiches examen clinique.....	183
Annexe II.	Fiche particularités du système digestif.....	187
Annexe III.	Fiches actes médicaux	188
Annexe IV.	Fiches valeurs usuelles.....	190
Annexe V.	Fiche parasitisme digestif.....	195
Annexe VI.	Fiches dermatologie.....	196
Annexe VII.	Fiches dentisterie.....	199
Annexe VIII.	Fiches maladies infectieuses.....	201
Annexe IX .	Fiches maladies non infectieuses.....	205
Annexe X.	Fiches médicaments.....	207

Liste des figures

Figure 1.	Nombre total de camélidés identifiés en France par année selon le statut du propriétaire.....	25
Figure 2.	Évolution de la population de petits camélidés par pays européens entre 2000 et 2024	27
Figure 3.	Nombre de cas de petits camélidés reçus à VetAgro Sup entre 2010 et 2025	37
Figure 4.	Pourcentage des cas par catégorie d'affection (n = 54) à VetAgro Sup, 2010 à 2024	38
Figure 5.	Répartition des cas de petits camélidés (%) présentés à VetAgro Sup entre 2010 et 2025 par catégorie d'affection, et selon le statut de leur propriétaire	39
Figure 6.	Effectif des petits camélidés présentés en vie à VetAgro Sup entre 2010 et 2025 en fonction de leur âge et du statut de leur propriétaire (n = 54).....	40
Figure 7.	Effectif des petits camélidés (cadavres) présentés à VetAgro Sup entre 2010 et 2025 en fonction de leur âge et du statut de leur propriétaire (n = 13).....	41
Figure 8.	Répartition des cas de petits camélidés (%) présentés à l'Université de Médecine Vétérinaire de Vienne entre 2005 et 2019 (n=572) et à VetagroSup entre 2010 et 2025 (n = 54) par système atteint.....	43
Figure 9.	Répartition des diagnostics (%) présentés dans les études de (Twomey et al., 2014) et (Neubert et al., 2024) par système affecté	45
Figure 10.	Frottis sanguin : cellules de la lignée rouge.....	76
Figure 11.	Frottis sanguins : cellules de la lignée blanche.....	77
Figure 12.	Représentation schématique d'une héli-mâchoire de petit camélidé.....	105

Liste des tableaux

Tableau I.	Classification des affections des petits camélidés (d'après) (Hund et al., 2023)	30
Tableau II.	Maladies des petits camélidés reçus dans deux écoles vétérinaires	31
Tableau III.	Maladies principales des petits camélidés selon deux instituts d'autopsie vétérinaires	32
Tableau IV.	Maladies principales des petits camélidés selon deux vétérinaires.....	33
Tableau V.	Maladies principales des petits camélidés selon leurs propriétaires.....	34
Tableau VI.	Date et méthode de récolte des données des études comparées dans les tableaux VII à IX.....	49
Tableau VII.	Caractéristiques des élevages de petits camélidés en Europe de l'Ouest	50
Tableau VIII.	Environnement des petits camélidés détenus en Europe de l'Ouest	52
Tableau IX.	Prophylaxies médicales des petits camélidés présents en Europe de l'Ouest	53
Tableau X.	Validité des mesures de différents glucomètres portables chez l'alpaga	82
Tableau XI.	Risques de prescription inadaptée liés à l'utilisation de glucomètres portables chez l'alpaga.....	82
Tableau XII.	Principales caractéristiques des gales chez les petits camélidés.....	99
Tableau XIII.	Estimation de la prévalence de pestiviroses chez les petits camélidés en Europe	128

Liste des abréviations

ACNT : Animaux de compagnie non-traditionnels

AFLA : Association Française Lama et Alpaga

AMM : Autorisation de Mise sur le Marché

BHB : béta-hydroxybutyrate

BDV : Border Disease Virus / Maladie des frontières

BVD : Bovine Viral Diarrhea / Diarrhée virale bovine

BVDV : Bovine Viral Diarrhea Virus

CAEV : arthrite-encéphalite caprine virale

CCMH : concentration corpusculaire en hémoglobine

DDPP : Direction Départementale de la Protection des Populations

FCO : fièvre catarrhale ovine

GB : globules blancs

GGT : Gamma-Glutamyl-Transferrase

GR : globules rouges

Ht : hématocrite

IM : intra-musculaire

IPI : infectés permanent immunotolérant

IV : intra-veineux

LMR : Limite Maximale de Résidus

NAC : Nouveaux Animaux de Compagnie

NAL : Nouveaux Animaux de Loisirs

NEC : Note d'État Corporel

NFS : Numération Formule Sanguine

OMSA : Organisation mondiale de la santé animale

Opg : œufs par gramme de fèces

PCR : polymerase chain reaction

Plt : plaquettes

PO : per os

PT : protéines totales

SC : sous-cutané

SNGTV : Société Nationale des Groupements Techniques Vétérinaires

VGM : volume glomérulaire moyen

VM : virus/maladie de Visna-Maedi

INTRODUCTION

L'idée de cette thèse vient d'une impression personnelle : « de plus en plus de personnes semblent héberger des lamas et/ou alpagas, et nous -vétérinaires- semblons en accueillir de plus en plus en consultation. Or, pour ma part, je n'ai jamais assisté à un cours traitant de ces espèces ».

Cette impression reflète-t-elle la réalité ? La médecine des petits camélidés est-elle à la portée de tous les praticiens ?

L'objectif de cette thèse est donc de proposer des fiches pratiques succinctes aux vétérinaires praticiens à propos de la médecine des petits camélidés.

Je souhaitais que ces fiches détaillent les maladies les plus courantes en France, ainsi que leur prise en charge (diagnostic, traitement, gestes techniques). Afin de déterminer quelles étaient ces maladies, j'ai donc effectué une étude rétrospective des cas reçus à VetAgro Sup puis étendu mes recherches aux maladies diagnostiquées au niveau européen chez les petits camélidés.

De plus, le travail du vétérinaire ne se limite pas au soin des animaux mais consiste en la prise en compte globale du mode de vie de l'animal, des attentes du propriétaire et des enjeux de santé publique (humaine et animale). En ce sens l'étude du cas des petits camélidés est intéressante car ces espèces se situent à l'interface entre animaux de compagnie et de production. J'ai donc souhaité aborder également les enjeux plus vastes avec lesquels tout vétérinaire doit composer.

Dans la première partie nous nous intéressons en premier lieu à l'évolution de la population européenne de petits camélidés. Nous faisons ensuite l'étude rétrospective des cas de petits camélidés reçus à VetAgro Sup entre 2010 et 2025, que nous comparons avec d'autres études européennes. Nous nous intéressons également aux conditions de détention des petits camélidés. La seconde partie contient le guide à destination du vétérinaire praticien et les fiches pratiques associées. Cette partie vise à répertorier les principales maladies ainsi que les particularités biologiques des petits camélidés, afin de conseiller le praticien dans la prise en charge de ces animaux.

PARTIE 1

LES PETITS CAMÉLIDÉS EN FRANCE ET EN EUROPE : POPULATION, MALADIES, PRATIQUES ZOOTECHNIQUES ET STATUT

I. État des lieux de la population européenne des petits camélidés

1. France

En France, les propriétaires sont dans l'obligation de faire identifier leurs petits camélidés (Arrêté du 5 février 2016, 2016). Les données relatives à l'animal et au propriétaire sont ensuite stockées dans le fichier national d'identification (SIRECam géré par L'Institut Français du Cheval et de l'Équitation entre 2016 et 2025). Cette initiative de l'État, relativement récente, est à mettre en lien avec l'augmentation du cheptel français de camélidés et la nécessité d'une traçabilité des animaux, notamment en cas d'épidémie. Les données de ce fichier m'ont été transmises afin de permettre la réalisation du graphique suivant (Figure 1).

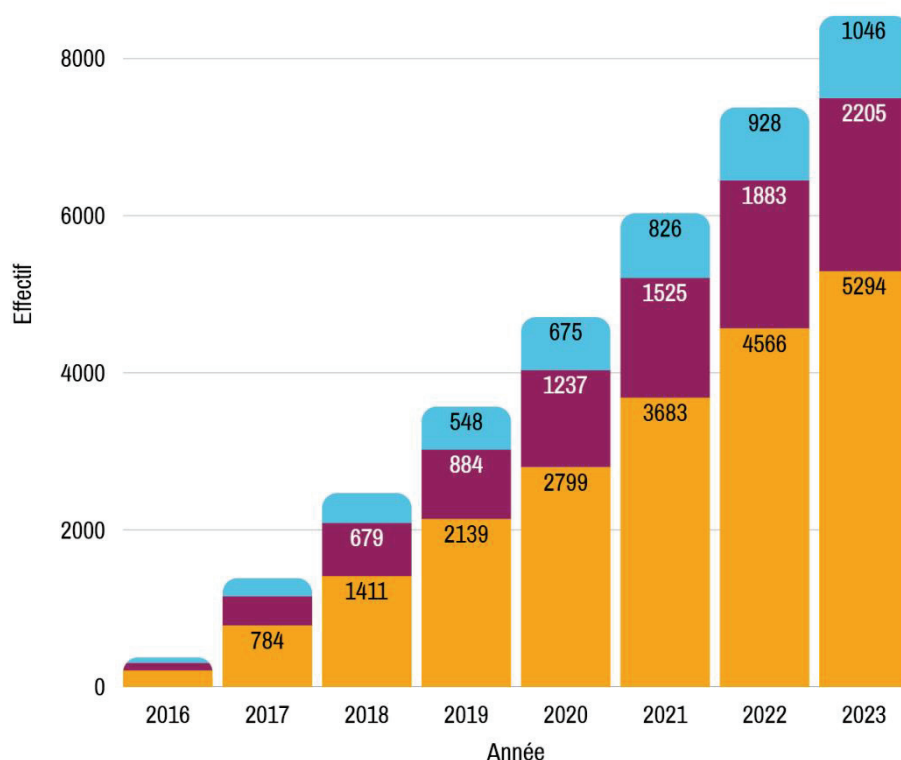


Figure 1. Nombre total de camélidés identifiés en France par année selon le statut du propriétaire (données du SIRECam, 2016 à 2023)

Ce graphique ayant été réalisé en milieu d'année 2024, il a été décidé de ne pas inclure les chiffres de l'année 2024 à l'étude. Statut des propriétaires des petits camélidés : en orange : identifiés au nom d'un particulier ; en bordeaux : identifiés au nom d'une entreprise ; en bleu : statut inconnu.

On constate sur la figure 1 qu'en 2023 la France comptait plus de 8500 camélidés identifiés, et que la population de petits camélidés français a plus que doublé en 4 ans (2020 à 2023). L'augmentation de la population des petits camélidés français apparaît constante, avec 1000 à 1300 animaux nouvellement identifiés chaque année sur les six dernières années. De plus, en 2023, 26% des camélidés identifiés avaient un propriétaire moral (entreprise) et plus du double (62%) avaient un propriétaire physique (particulier). Cette répartition semblait stable également, avec 300 petits camélidés nouvellement identifiés chaque année au nom d'une entreprise et 700 au nom d'une personne physique.

Il faut néanmoins garder à l'esprit que l'obligation d'identification est relativement récente, ce qui signifie que chaque année, des animaux déjà présents sur le territoire ont reçu une identification : l'identification n'est pas synonyme de naissance. En 2005, la population française de lamas était estimée à 4000 individus selon la bergerie nationale de Rambouillet (SOLY, 2005) ; il est donc possible que la population actuelle estimée avec le fichier national d'identification soit fortement sous-estimée. De plus, cette courbe se base sur le nombre de petits camélidés nouvellement identifiés par an et ne tient donc pas compte du taux de mortalité. Cependant, la durée de vie de ces espèces avoisinant 20 années, on peut supposer que ce biais n'a que peu d'effet sur ce graphique au vu de la temporalité de nos données. Nous avons également négligé le fait que ces chiffres concernent tous les camélidés, et incluent donc les chameaux, dromadaires, vigognes et guanacos détenus notamment par les cirques et parcs zoologiques. En l'absence d'informations détaillées, nous avons considéré que la population de ces espèces était relativement faible par rapport à la population de lamas et alpagas, ou du moins que le nombre de nouvelles identifications concernant ces espèces était négligeable.

2. Autres pays européens

Les données concernant la population totale de petits camélidés par pays Européen sont parcellaires. En effet, la réglementation concernant l'identification et la déclaration des petits camélidés diffère selon les pays, mais dans la plupart des cas elle n'est pas obligatoire. Les données citées par les différents articles ont souvent été obtenues auprès des associations nationales d'éleveurs, basées sur les déclarations de leurs

adhérents. Il est de ce fait difficile d'estimer leur représentativité. On considère que la majorité des animaux sont recensés, les principaux élevages possédant un grand nombre d'animaux, mais nous ne savons pas dans quelle mesure les animaux de particuliers -pouvant ne pas avoir connaissance ou ne pas souhaiter adhérer à ces associations- peuvent être sous-représentés. Le graphique suivant a donc pour objectif uniquement de montrer les tendances de l'évolution de la population de petits camélidés de quelques pays européens (figure 2).

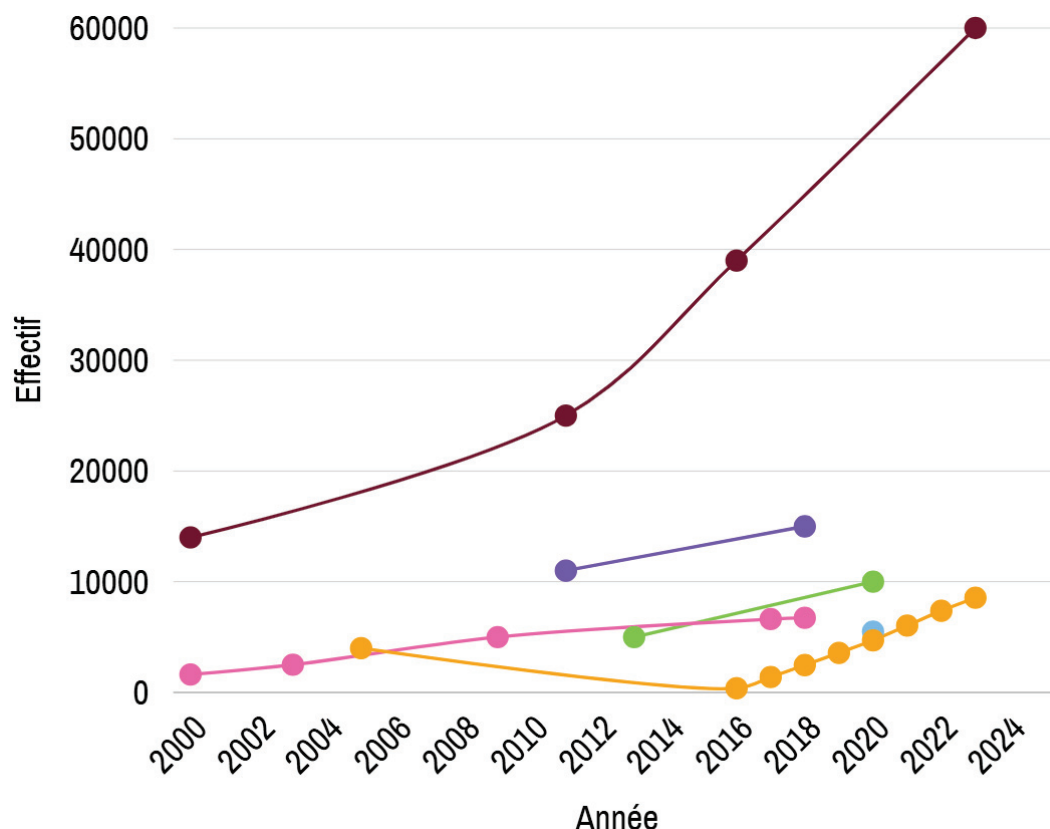


Figure 2. Évolution de la population de petits camélidés par pays européens entre 2000 et 2024

Chiffres d'après les articles de : (D'Alterio et al., 2006; Halsby et al., 2017; Hengrave Burri et al., 2005; Hilbe et al., 2015; Hund et al., 2023; Kapustka & Garbiec, 2022; A. Middleton et al., 2024; Neubert et al., 2021; Schulz, Eschbaumer, Ziller, et al., 2012; Stanitznig et al., 2016; Twomey et al., 2014). Données françaises d'après l'IFCE et (SOLY, 2005)

En bordeaux : Royaume-Uni ; en violet : Allemagne ; en rose : Suisse ; en vert : Autriche ; en bleu : Pologne ; en orange : France

On constate que Royaume-Uni héberge un grand nombre de petits camélidés (environ 6 fois plus que la France en 2023) tandis qu'aucune publication ne provient d'Espagne ou d'Italie. Aucune explication n'a été trouvée concernant ces phénomènes.

On constate également que l'ensemble des pays pour lesquels nous avons pu obtenir des données ont connu une augmentation de leur population de petits camélidés. Cet engouement pour les lamas et alpagas semble donc être un phénomène généralisé à l'échelle Européenne. Il apparaît donc probable que de plus en plus de vétérinaires soient amenés à soigner ces animaux. Nous avons donc décidé de poursuivre notre étude par l'analyse des affections diagnostiquées chez ces espèces, en France par l'analyse rétrospective des cas de petits camélidés présentés à l'école vétérinaire de Lyon (VetAgro Sup), et en Europe par l'analyse de données provenant de diverses sources afin de comparer différents points de vue.

II. Maladies des petits camélidés en France et en Europe

L'objectif de cette partie est d'évaluer quelles sont les maladies principalement présentes en France chez les petits camélidés et de les comparer aux maladies principalement présentes en Europe. Nous nous sommes également intéressés aux différences entre les maladies présentes chez les animaux appartenant à des éleveurs professionnels et celles présentes chez les animaux appartenant à des particuliers. Enfin nous avons cherché à évaluer si les données des différents acteurs de la santé des petits camélidés (propriétaires, vétérinaires, laboratoires d'analyses) étaient en accord.

1. Tableaux comparatifs

Dans un souci de lisibilité et afin de faciliter les comparaisons, nous avons choisi de regrouper ici les différents tableaux récapitulatifs des affections diagnostiquées chez les petits camélidés. Chaque tableau regroupe les informations provenant d'un même type de source (écoles vétérinaires, instituts d'autopsie, vétérinaires praticiens et propriétaires) et les affections présentées sont classées par ordre décroissant d'occurrence. Les valeurs chiffrées ne permettent pas toujours une comparaison quantitative entre les diverses études en raison des différences d'unités de mesure. La difficulté de comparaison réside également dans le niveau de détail du diagnostic, certaines sources allant jusqu'au diagnostic de l'agent infectieux en cause quand d'autres ne présentaient que le système touché, voire même confondaient symptômes et diagnostic. Nous avons choisi de classer les affections telles que décrites par les sources malgré le décalage de précision, mais d'ajouter un code couleur en les

regroupant par appareil atteint en reprenant la classification des affections telle que décrite par Hund et al., (2023) et présentée ci-après (tableau I). L'analyse de ces figures est détaillée dans les parties suivantes. D'une manière générale on constate la forte prévalence des affections du système digestif (en vert) rapportées par les écoles vétérinaires, vétérinaires et pathologistes ainsi que des maladies de la peau (en jaune) rapportées par les éleveurs.

Tableau I. Classification des affections des petits camélidés d'après (Hund et al., 2023)

Catégorie	Description des maladies
Tube digestif	Acidose C1, iléus, péritonite, clostridiose, maladies de la bouche, maladies de l'œsophage, extraction dentaire, autres maladies de la cavité abdominale
Système tégumentaire	Infestations parasitaires et autres infections ou maladies de la peau, abcès, plaies, traumatismes
Stérilisation	
Maladie du cria	Infection ombilicale, hernie ombilicale, autres maladies du cria
Fertilité	Métrite, dystocie, avortement, blessure à la naissance, organes reproducteurs masculins, autres problèmes de la femme gestante
Mamelle	Mammite chronique
Pieds et membres	Fractures, luxations/luxations et autres blessures aux membres, décubitus dus à des maladies de l'appareil locomoteur
Cœur, système circulatoire et sang	Septicémie, anémie, <i>Candidatus mycoplasma haemolamae</i> , maladies cardiaques
Système respiratoire	Maladies des voies respiratoires supérieures, pneumonie, autres maladies des poumons
Système urinaire	Obstructions du tractus urinaire, maladies rénales
Système nerveux central et organes sensoriels	Maladies du système nerveux central ou des organes sensoriels
Infections / généralisées	Infection généralisée, tétanos, fièvre
Autre	Pas de diagnostic, iatrogène

Tableau II. Maladies des petits camélidés reçus dans deux écoles vétérinaires

VetAgro Sup (n = 54)	Université de Médecine Vétérinaire de Vienne (n=572)
Castration (10)	Castration (82)
Parasitisme (9)	Affections dentaires (54)
Luxations et fractures (8)	Fractures, luxations et autres affections des membres (53)
Anémie (8)	Parasitisme (45)
Autres (8)	Autres affections digestives (33)
Autres affections digestives (7)	Entérotoxémie (30)
Diagnostic de gestation (4)	Ectoparasites (28)
Plaies / traumatismes (4)	Affection des organes sensoriels (25)
Entérotoxémie (4)	Absence de diagnostic (22)
Déviations angulaires (3)	Autres affections néonatales (20)
Affections pulmonaires (3)	Septicémie (17)
Affections oculaires (2)	Autres affections de la peau (17)
Masse cutanée (2)	Autres lésions du système nerveux central (16)
Autres affections cutanées (2)	Abcès et traumatismes (16)
Affections dentaires (2)	Anémie (<i>Mycoplasma haemolamae</i>) (13)
Anomalie congénitale (1)	Carence en zinc (13)
Cardiopathie (1)	Médecine préventive / bilan de santé (11)
Néphrite (1)	Péritonite (11)
Traumatisme crânien (1)	Pneumonie (10)
Tuberculose (suspicion) (1)	Obstructions urinaires (10)
	Anémie (endoparasites) (8)
	Fièvre (8)
	Affections de l'appareil respiratoire supérieur (7)
	Autres affections du système respiratoire (7)
	Maladie cardiaque (6)
	Anémie (autre) (6)
	Ulcères gastriques (6)
	Atteintes de l'œsophage (6)
	Dystocies et anomalies à la mise bas (5)
	Lésions de la moelle épinière (5)
	Malformation congénitale (4)
	Infection/hernie ombilicale (4)
	Tétanos (3)
	Rachitisme (2)
	Anomalie du système reproducteur mâle (2)
	Métrite (2)
	Infections urinaires (2)
	Mise bas eutocique (1)
	Hymen persistant (1)
	Mammite (1)
	Insuffisance rénale aigue (1)
	Autres affections du système urinaire (1)

Les nombres entre parenthèses indiquent le nombre de cas diagnostiqués pour chaque affection. Les affections sont classées par ordre décroissant de nombre de cas. Un même animal a pu présenter plusieurs affections. Les couleurs correspondent aux catégories explicitées dans le tableau I.

Tableau III. Maladies principales des petits camélidés selon deux instituts d'autopsie vétérinaires

(Twomey et al., 2014) (n = 5154 : 1477 demandes d'autopsies et 3677 prélèvements)	(Neubert et al., 2024) (n = 223 autopsies)
Gastroentérite parasitaire (319) [10,3]	Gastrite (avec ou sans ulcères) (53) [23,7]
Coccidiose (187) [4,6]	Entérites (36) [16,1]
Maladie nutritionnelle (182) [6,4] ^a	Néoplasies (30) [13,5]
Douves du foie (151) [5,1]	Pneumonie (29) [13,0]
Septicémie (104) [7,0]	Nécrose hépatique (25) [11,2]
Ulcère gastrique (86) [5,3]	Péritonite (24) [10,8]
Néoplasie (65) [3,0]	Hépatite (20) [9,0]
Gales (59)	Myocardite/péricardite (13) [5,8]
Tuberculose (57)	Néphrites (12) [5,4]
Pneumonie (49)	Méningite (12) [5,4]
Anomalie congénitale (45) [2,8]	Œsophagite (11) [5,0]
Entérotoxémie (44)	Anomalie congénitale (10) [4,5]
Affections du tractus urinaire (41)	Fibrose pulmonaire (10) [4,5]
Péritonite (39) [2,6]	Lipidose hépatique (8) [3,6]
Méningite (30) ^b	Stomatite / ulcères buccaux (7) [3,1]
Parasites externes autres (27) [2,9*]	Ostéomyélite / abcès dentaire (7) [3,1]
Cryptosporidiose (24)	Minéralisations rénales (7) [3,1]
Traumatisme (fracture / hémorragie) (23)	Cardiomyopathie (7) [3,1]
Salmonellose (21)	Autres dermatites (7) [3,1]
Paratuberculose (20)	Minéralisations stomacales (5) [2,2]
Avortements / mortalité néonatale (20)	Lymphadénite (5) [2,2]
Endocardite / myocardite (20)	Gale (5) [2,2]
Intoxication (15) ^c	Néphrose (4) [1,8]
BVD (hors avortements/malformations) (15)	Dégénération musculaire (4) [1,8]
Étranglement / impaction intestinale (12)	Fractures / luxations (4) [1,8]
Myopathie (12)	Rhinite/ laryngite (3) [1,3]
Pyodermites (11) ^d	Œdème pulmonaire (3) [1,3]
Gastroentérites néonatales (11) ^e	Hydrothorax (3) [1,3]
Acidose ruminale (10)	Encéphalomalacie (3) [1,3]
Anomalies du squelette (10)	Acidose ruminale (2) [0,9]
Ostéomyélite et abcès dentaires (10)	Hémorragie (2) [0,9]
Encéphalomalacie (10)	Hydro/Uropéritoine (2) [0,9]
Arthrite (9)	Rupture vésicale (2) [0,9]
Mammite (7)	Abcès cérébral (2) [0,9]
Cardiomyopathie (6)	Infections oculaires (2) [0,9]
Mycoplasmosse sanguine (6)	Arthrite / myosite (2) [0,9]
Dermatophilose (6)	Volvulus (1) [0,4]
Hypothermie (5)	Omphalite (1) [0,4]
Métrite (4)	Métrite (1) [0,4]
Dermatophytose (4)	Ostéomyélite / abcès de racine dentaire (1) [0,4]
Rachitisme (3)	Rachitisme (1) [0,4]
Laryngite / sinusite (3)	
Anaphylaxie (2)	
Encéphalose hépatique (2)	
Otite interne (2)	
Torsion utérine (2)	

La colonne concernant l'étude de Twomey et al. regroupe l'ensemble des diagnostics effectués (autopsies et prélèvements sur animaux (morts ou vivants)) tandis que celle de Neubert et al. ne concerne que des autopsies. Un échantillon/cadavre peut avoir mené à plusieurs diagnostics, certains échantillons/cadavres n'ont conduit à aucun diagnostic.

Les nombres entre parenthèses représentent le nombre de cas diagnostiqués par le laboratoire, en tête de colonne le nombre total d'échantillons/cadavres soumis.

Les nombres indiqués entre crochets représentent le pourcentage d'autopsies concernées par le diagnostic cité, lorsque cette information était disponible. En gras : les dix diagnostics les plus fréquents à l'autopsie.

* : gales incluses ; ^a : majoritairement un déficit de la prise colostrale chez les nouveaux-nés ; ^b : dont 2 cas de Looping ill, ^c : laurier cerise (1), cuivre (7), cotoneaster (1), rhododendron (1), raygrass (1), if (1), non spécifié (3) ; ^d : majoritairement à staphylocoques et streptocoques ; ^e : dont 7 liées à E. coli et 3 à rotavirus.

Les couleurs correspondent aux catégories explicitées dans le tableau I

Tableau IV. Maladies principales des petits camélidés selon deux vétérinaires

(Whitehead, 2013)	(Giudicelli, 2017)
Gastroentérite parasitaire	Affections dentaires
Coccidiose	Coliques
Mycoplasmes sanguins	Bouchon œsophagien
Gales	Ulcère gastrique
Poux	Diarrhée d'origine alimentaire ou parasitaire
Dermatophilose	Entérotoxémie
Dermatites allergiques	Affections liées à la reproduction
Coliques	Parasitisme externe
Ulcère gastrique	Parasitisme interne
Processus tumoral	Affections respiratoires
Abscès de racine dentaire	Affections musculosquelettiques

Absence de données chiffrées, les affections sont classées telles que mentionnées dans les témoignages de (Giudicelli, 2017; Whitehead, 2013) praticiennes en France et au Royaume-Uni respectivement, publiés dans des articles de vulgarisation à destination des praticiens (publiées dans le bulletin des GTV et In Practice respectivement). Les couleurs correspondent aux catégories explicitées dans le tableau I.

Tableau V. Maladies principales des petits camélidés selon leurs propriétaires

(D'Alterio et al., 2006)	(Neubert et al., 2021)	(Kriegl et al., 2005)	(Hengrave Burri et al., 2005)
Dermatite non identifiée (46/111)	Ectoparasites (54,1 %) [189]	Gastro-entérites parasitaires (38%)	Problèmes comportementaux / agressivité (45%)
Dermatose répondant à une complémentation en zinc (23/111)	Parasites internes (51,7 %) [174]	Diarrhée (37%)	
Gales et poux (19/52)	Amaigrissement (38,8 %) [111]	Ectoparasites (34%)	Affections digestives (25%)
Autres dermatites (bactériennes, fongique, allergique, photosensibilisation (13/111)	Diarrhée (36,9 %)[98]	Avortements et mortinatalité (31%)	(parasitisme, affections dentaires)
	Affections oculaires (94)	Affections musculosquelettique (27%)	Affections cutanées (25%)
	Affections dentaires (34,5 %) [92]	Coliques (15%)	(parasites, photosensibilisation)
Mortalité néonatale et dystocies (7/52)	Traumatismes (combats) (29,8%) [84]		Dystocies et mortalités néonatales (22,5%)
Problèmes intestinaux dont entérotoxémie et coccidiose (10/52)	Dermatites autres (25,8 %) [79]		Affections métaboliques (20%)
Infection oculaire (4/52)	Avortements (27 %) [73]		(retards de croissance)
Amaigrissement (3/52)	Boiteries (27,4%) [70]		Affections oculaires (20%) (conjonctivites)
Atteinte hépatique (3/52)	Abcès (24,3 %) [62]		Troubles musculo-squelettiques (7,5%)
Méningite / septicémie (4/52)	Mortalité néonatale (21,5%) [55]		Traumatismes / abcès (7,5%)
Mort subite (3/52)	Dystocies (19,2%) [53]		Faiblesse / amaigrissement (7,5%)
Endoparasites (2 / 52)	Mauvais aplombs (45)		Affections du système nerveux (5%)
Cardiomyopathie (2/52)	Coliques (15,3 %) [42]		Cardiopathies (2,5%)
Pneumonie chronique (2/52)	Retard de croissance (15,7 %)[40]		Pneumonies (2,5%)
Ulcère gastrique (2 / 52)	Anémie (13,3 %) [38]		Autres (10%) (listériose, coup de chaleur, intoxication à l'if, leptospirose, BVD)
Insuffisance rénale (2 / 52)	Décubitus (11,3 %) [38]		
Ostéomyélite mandibulaire (2 / 52)	Pneumonie (13,7 %) [35]		
Signes neurologiques (2 / 52)	Dermatite fongique (12,9 %) [33]		
Mortalité péripartum (mère) (2 / 52)	Malformation congénitales (8,6 %) [22]		
Rachitisme (2 / 52)	Fractures (8,2 %) [21]		
Tuberculose (2 / 52)	Cardiopathie (3,9 %) [10]		
Abcès / ulcères / traumatismes (3 / 52)	Affections du système nerveux (3,5 %) [9]		
Arthrite (1 / 52)			
Ectyma contagieux (1/111)			

Les nombres entre parenthèses indiquent la proportion de propriétaires ayant déclaré avoir rencontré l'affection au cours de l'année précédente.

Les nombres entre crochets représentent un nombre absolu d'animaux : l'étude de (Neubert et al., 2021) recensant pour chaque maladie la fréquence à laquelle elle était rencontrée, nous avons tenté de transformer un nombre de propriétaire en un nombre d'animaux afin de regarder si le classement changeait. Ce nombre a été calculé par nos soins en pondérant les déclarations des propriétaires : d'un facteur 1 pour les propriétaires ayant déclaré avoir rencontré la maladie moins d'une fois à 2 fois par an, d'un facteur 5 pour ceux ayant déclaré une incidence de 3 à 10 fois par ans et d'un facteur 10 pour ceux ayant déclaré une incidence de plus de 10 fois par an.

Les affections sont classées par ordre décroissant d'incidence. Les couleurs correspondent aux catégories explicitées dans le tableau I.

2. Étude rétrospective des cas des petits camélidés présentés à VetAgro Sup entre 2010 et 2025

L'objectif de cette partie est d'analyser les cas des petits camélidés reçus à l'école vétérinaire de Lyon (VetAgro Sup). Nous nous sommes notamment intéressés au nombre de cas reçus en fonction du temps, à l'âge des animaux, et aux maladies diagnostiquées afin de faire un état des lieux.

Nous avons également choisi d'effectuer une dichotomie basée sur le statut du propriétaire (professionnel ou particulier) dans l'objectif de déterminer s'il existait des différences entre ces deux populations d'animaux, afin de les expliciter dans notre guide. Nous n'avons pas utilisé de critères chiffrés pour définir le statut des propriétaires, uniquement les déclarations de ces derniers. Nos hypothèses étaient que les petits camélidés détenus par des particuliers ont d'une part une espérance de vie plus élevée que ceux détenus par des professionnels, et sont donc plus à même de développer des maladies liées au vieillissement (cancers, arthrose), d'autre part que ces animaux présentent plus de risques d'intoxication et d'obésité, en lien avec leurs conditions de vie.

1. Récupération des données

Pour chaque animal reçu à VetAgro Sup, un dossier est créé dans le logiciel Sirius qui permet d'exporter certaines données. Pour chaque cas, nous avons donc récupéré le nom de l'animal, son numéro Sirius, son espèce, sa date de naissance, la date de la consultation et le compte rendu de consultation. Nous avons ensuite lu chaque compte-rendu afin d'en retirer le motif de consultation et le diagnostic final, que nous avons regroupé selon les catégories présentées précédemment, ainsi que l'issue de la consultation. Nous avons également déterminé à l'aide du compte rendu, lorsque ces informations étaient présentes, si l'animal appartenait à un particulier ou à un élevage, quels étaient ses congénères, ainsi que ses antécédents de vaccination et vermifugation. Ces informations ont été recueillies sous la forme d'un tableau Excel, ce qui a ensuite permis le tri des différentes données.

2. Nombre de petits camélidés présentés

Entre 2010 et 2024, 54 animaux et 13 cadavres de petits camélidés ont été présentés à VetAgro Sup, appartenant à 41 propriétaires différents, environ autant de particuliers que d'éleveurs professionnels.

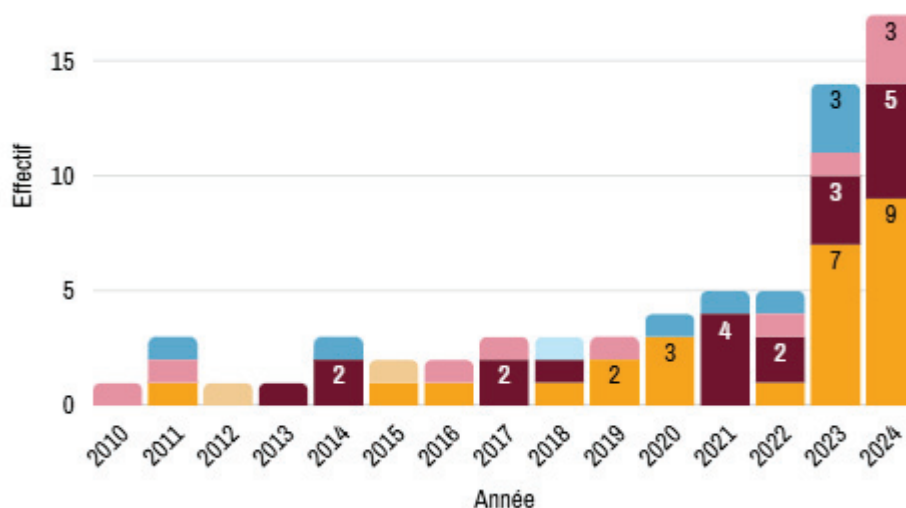


Figure 3. Nombre de cas de petits camélidés reçus à VetAgro Sup entre 2010 et 2025

Statut des propriétaires des petits camélidés : en orange : identifiés au nom d'un particulier ; en bordeaux : identifiés au nom d'une entreprise ; en bleu : statut du propriétaire inconnu.
Statut des animaux : couleurs foncées : vivants ; couleurs claires : cadavres

On constate que le centre hospitalier vétérinaire a reçu un à trois petits camélidés par an entre 2010 et 2022, puis une nette augmentation des cas présentés est observée en 2023 et 2024.

Cette augmentation semble être liée à une forte demande de stérilisations et de suivis de reproduction ces deux dernières années. Il convient de souligner que la hausse du nombre de petits camélidés pris en charge est liée à plusieurs propriétaires différents, et non à l'arrivée d'un seul nouveau client possédant un grand troupeau.

Le nombre de demandes d'autopsie est stable, avec en moyenne un petit camélidé autopsié par an.

3. Diagnostics

Il existe différentes manières de classer les diagnostics : en fonction de la cause étiologique ou de l'organe touché par exemple. Nous avons choisi de nous baser sur la classification par système d'organes utilisée par (Hund et al., 2023) et explicitée dans le tableau I afin de pouvoir comparer nos résultats avec ceux de différentes études.

a. Animaux vivants

Le détail des cas est présenté dans le tableau II, le pourcentage par catégorie est représenté par la figure 4.

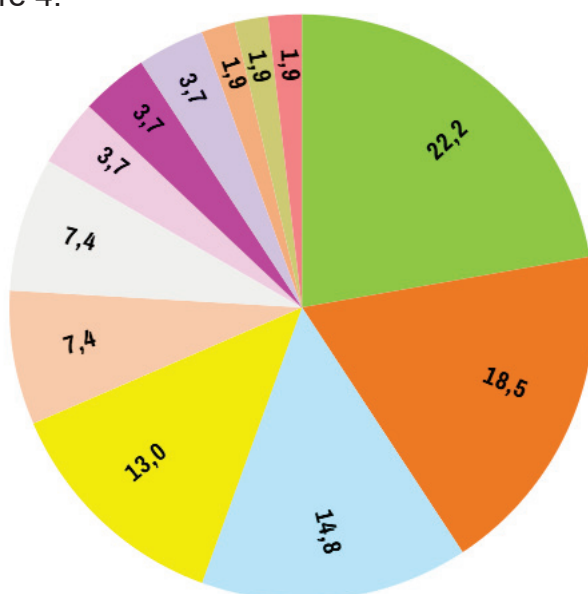


Figure 4. Pourcentage des cas par catégorie d'affection ($n = 54$) à VetAgro Sup, 2010 à 2024

Les couleurs correspondent aux catégories explicitées dans le tableau I. Un animal peut être représenté dans différentes catégories.

On constate que les petits camélidés ont été majoritairement présentés pour des affections digestives, suivi des demandes de stérilisation puis des affections des membres et enfin des affections du tégument. Les autres catégories de maladies représentent un total de 31,5% des affections.

Nous nous sommes également intéressés aux proportions des maladies diagnostiquées chez les animaux d'élevage et chez les animaux de particuliers, ces données sont représentées sur la figure 5.

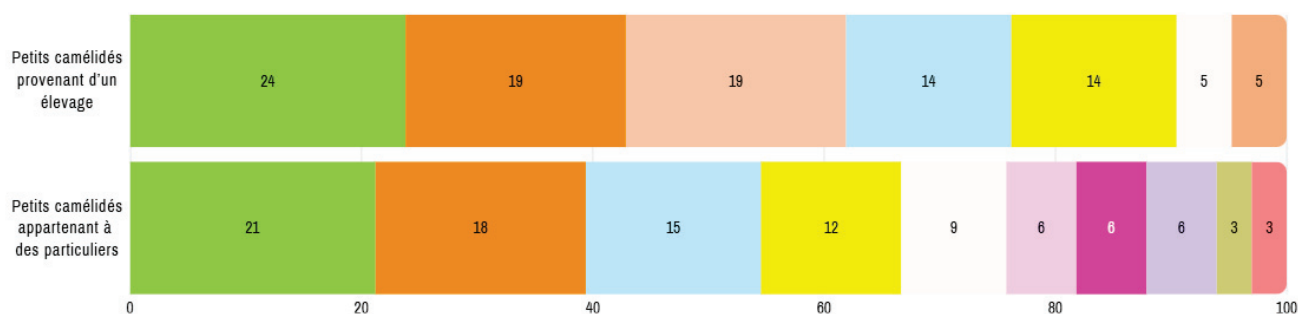


Figure 5. Répartition des cas de petits camélidés (%) présentés à VetAgro Sup entre 2010 et 2025 par catégorie d'affection, et selon le statut de leur propriétaire

Les couleurs correspondent aux catégories explicitées dans le tableau I. Un animal peut être représenté dans différentes catégories. En haut : les petits camélidés provenant d'un élevage professionnel (n=20), en bas : les petits camélidés appartenant à un particulier (n=26).

On constate que chez les deux catégories d'animaux, les affections du système digestif (en vert) sont les plus fréquentes, suivies des demandes de stérilisation (en orange foncé), ce qui correspond à la répartition globale des affections. Les demandes de consultation liées à la catégorie fertilité (orange clair, suivis de reproduction) concernaient exclusivement des animaux d'élevage et représentent la troisième catégorie la plus fréquente chez ces animaux. Enfin, bien que les animaux appartenant à des particuliers semblent présenter une plus grande diversité d'affections, cette différence ne peut pas être considérée comme significative au vu du faible nombre de cas étudiés.

L'âge des animaux reçus en consultation variait de quelques jours à 14 ans. La répartition des âges est illustrée par la figure 6. Le pic d'animaux de deux ans peut s'expliquer par une demande croissante de stérilisations à cet âge. Pour les animaux de particuliers, la moyenne d'âge (animaux vivants) se situe à 6 ans et la médiane à 5 ans. Pour les petits camélidés d'élevage professionnel (animaux vivants) la moyenne d'âge se situe à 4 ans et la médiane à 2 ans (la moyenne est abaissée par les cas de deux jeunes crias). On constate que l'âge ne semble pas être un motif de réforme pour les éleveurs, les animaux les plus vieux présentés en consultation étant autant des animaux d'élevage que de particuliers.

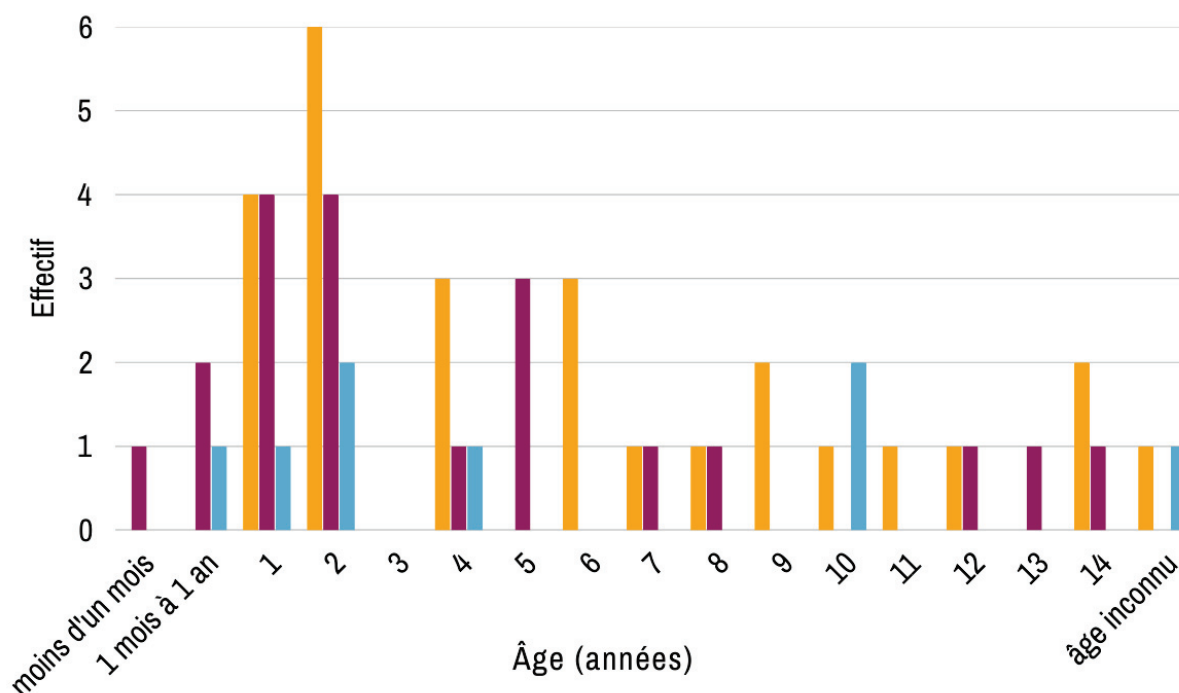


Figure 6. Effectif des petits camélidés présentés en vie à VetAgro Sup entre 2010 et 2025 en fonction de leur âge et du statut de leur propriétaire (n = 54)

Statut des propriétaires des petits camélidés : en orange : identifiés au nom d'un particulier ; en bordeaux : identifiés au nom d'une entreprise ; en bleu : statut du propriétaire inconnu.

Les animaux malades reçus en consultation dont nous avons pu connaître l'issue ont pour 18 d'entre eux été guéris, tandis que 15 sont morts ou ont été euthanasiés. La diversité des affections diagnostiquées ne permet pas de mettre en évidence une tendance quant à ces résultats.

b. Autopsies

Concernant les treize cadavres présentés pour autopsie, onze demandes provenaient d'élevages. Dix cadavres présentaient au moins une affection digestive. Dans la moitié des cas un fort parasitisme (strongles ou petite douve du foie) a été observé. Les autres affections digestives étaient : deux péritonites, trois gastrites et une actinobacillose. Les autres causes de décès supposées sont une hémorragie pulmonaire, une carence énergétique, une intoxication au laurier rose et une suspicion de lymphome.

Trois animaux sont morts sans avoir présenté de symptômes aux dires du propriétaire. Dans les dix autres cas, les animaux ont présenté des symptômes entre 1 et 5 jours avant le décès, et un vétérinaire avait été consulté. Un seul animal a été euthanasié, les autres sont décédés naturellement.

Dans huit cas la Note d'État Corporel (NEC) a été évaluée lors de l'autopsie, deux animaux étaient maigres et quatre en état de cachexie.

La dispersion des âges des animaux présentés pour autopsie est représentée en figure 7.

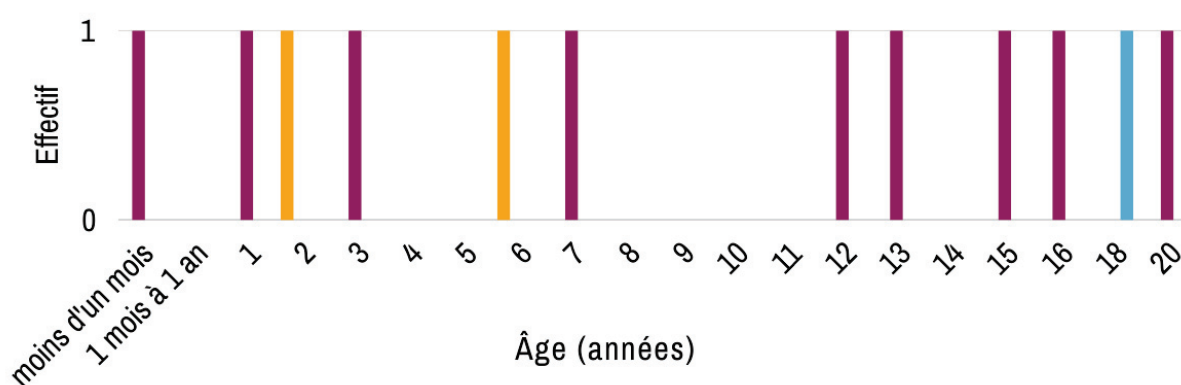


Figure 7. Effectif des petits camélidés (cadavres) présentés à VetAgro Sup entre 2010 et 2025 en fonction de leur âge et du statut de leur propriétaire (n = 13)

Statut des propriétaires des petits camélidés : en orange : identifiés au nom d'un particulier ; en bordeaux : identifiés au nom d'une entreprise ; en bleu : statut du propriétaire inconnu.

On constate que la grande majorité des demandes d'autopsies proviennent d'élevage.

L'âge de décès moyen des animaux présentés pour autopsie était de 9 ans, l'âge médian était 9,5 ans. La dispersion couvre tous les stades de vies, de la néonatalité à la vieillesse. Il n'est cependant pas possible de commenter plus en détails ces données en raison du très faible effectif.

c. Discussion

L'augmentation du nombre de petits camélidés présentés à VetAgro Sup est très récente (2023). Une hypothèse envisageable permettant d'expliquer cette augmentation est l'augmentation du nombre de petits camélidés à l'échelle nationale, qui se répercute donc sur le nombre de petits camélidés à proximité géographique de

l'école. Cependant, d'autres explications sont possibles : la cessation d'activité d'un confrère et la récupération de sa clientèle par l'école, ou une publicité positive par le biais de propriétaires satisfaits des soins apportés à leur animal par exemple.

Concernant nos hypothèses à propos des potentielles différences entre les petits camélidés détenus par un particulier et ceux détenus par un éleveur professionnel, nous n'avons pas mis en évidence de différence concernant l'occurrence de différentes maladies entre ces deux populations, ni de différence au niveau de l'âge des animaux présentés. On note cependant seuls les éleveurs professionnels ont consulté pour des problématiques de fertilité ou pour des animaux non sevrés. On constate également que la majorité des demandes d'autopsies proviennent d'éleveurs professionnels, cela peut s'expliquer par une nécessité plus grande pour les éleveurs de connaître la cause du décès, dans l'hypothèse d'une affection contagieuse ou d'un problème de gestion d'élevage par exemple.

Sur le total des cas (autopsies incluses), 15 animaux (soit près d'un quart) présentaient un fort problème de parasitisme, généralement non évoqué au préalable par le propriétaire. Les informations concernant la gestion du parasitisme interne par les propriétaires étaient souvent indisponibles ou non rapportées. On note cependant que certains animaux avaient été traités contre les parasites internes (molécules citées : ivermectine, moxidectine, fenbendazole). Le parasitisme et sa prévention semblent donc être des sujets importants à maîtriser pour le vétérinaire confronté à des petits camélidés.

En conclusion, la dichotomie entre animaux détenus par des particuliers ou des éleveurs professionnels semble peu pertinente dans le cas des petits camélidés. Les principales maladies diagnostiquées chez ces espèces à VetAgro Sup entre 2010 et 2025 concernent les systèmes digestif et tégumentaire ainsi que les membres. De plus, un certain nombre d'animaux a fait l'objet de demande de stérilisation.

3. Étude rétrospective des cas présentés à l'école vétérinaire de Vienne et comparaison avec notre étude

Nous avons ensuite souhaité mettre en relation nos résultats avec ceux d'autres études européennes afin de déterminer si nos observations semblaient cohérentes. L'Université de Médecine Vétérinaire de Vienne (Autriche) a accueilli 572 petits camélidés entre 2005 et 2019 tandis que VetAgro Sup en a accueilli environ dix fois moins entre 2010 et 2024. Les données de l'école de Vienne proviennent d'une communication personnelle avec le docteur Alexandra HUND après lecture de son article (Hund et al., 2023). Nous avons choisi de présenter une version semi-détaillée des maladies rencontrées afin que le lecteur puisse se faire une idée de la distribution des maladies au sein de chaque catégorie (tableau II). Nous avons également calculé le pourcentage de cas pour chaque catégorie afin de pouvoir comparer les deux écoles (figure 8).

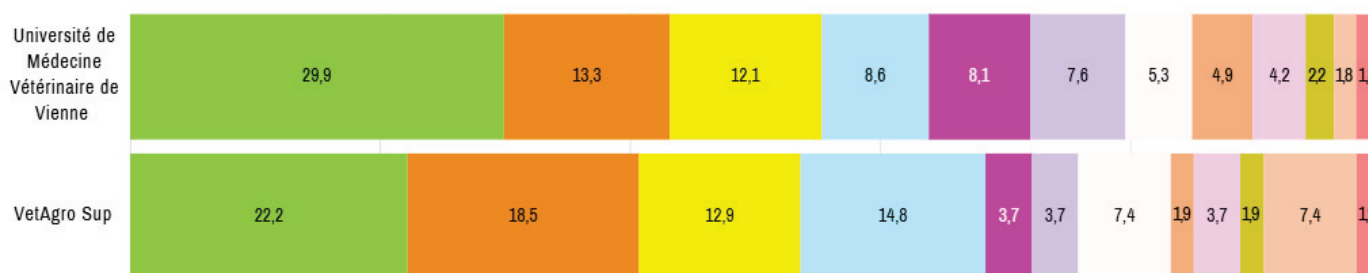


Figure 8. Répartition des cas de petits camélidés (%) présentés à l'Université de Médecine Vétérinaire de Vienne entre 2005 et 2019 (n=572) et à VetagroSup entre 2010 et 2025 (n = 54) par système atteint

Les couleurs correspondent aux catégories explicitées dans le tableau I.

Le relativement faible nombre de cas reçus à VetAgro Sup et la diversité des diagnostics limite l'interprétation de ces données. Cependant, on constate en termes de catégories que les affections du système digestif étaient prédominantes dans les deux écoles. En s'intéressant au détail de cette catégorie, il apparaît que les principales affections du système digestif étaient le parasitisme, les affections dentaires et l'entérotoxémie. La forte proportion de consultations pour affection dentaires à l'école de Vienne pourrait s'expliquer par l'activité de référent, les cas présentés nécessitant généralement une radio dentaire ainsi qu'une chirurgie, ce qui n'est pas réalisable par les vétérinaires de terrain. Cette explication s'appliquerait aussi à la forte proportion de fractures et luxations présentées dans les deux écoles.

On constate également que la castration représentait entre 13 et 19% des cas reçus dans les écoles vétérinaires. Ces dernières accueillant principalement des cas référés, une hypothèse est que les vétérinaires praticiens ne souhaitent pas pratiquer cet acte, possiblement par méconnaissance des protocoles chirurgicaux ou anesthésiques. Au contraire, les consultations liées à la reproduction apparaissent peu fréquentes, à l'école de Vienne notamment. Les hypothèses principales sont une gestion de ces consultations par les vétérinaires de terrain ou une faible proportion d'éleveurs avec une activité de reproduction.

4. Comparaison avec deux études rétrospectives concernant les autopsies de petits camélidés

Nous nous sommes ensuite intéressés aux études concernant les maladies des petits camélidés diagnostiquées lors d'autopsies, afin de déterminer si certaines affections semblent sous-diagnostiquées du vivant des animaux. Les données européennes que nous avons pu trouver concernant les autopsies de petits camélidés proviennent de deux articles dont nous avons choisi de présenter les résultats. L'étude de Twomey et al., (2014) regroupe les cas reçus dans les laboratoires du réseau « Animal Health and Veterinary Laboratories Agency » au Royaume-Uni et comprend 5154 demandes d'analyses reçues entre 2000 et 2011, réparties en 1477 demandes d'autopsies et 3677 prélèvements (animaux morts ou vivants, sang / selles / biopsies / écouvillons). L'article décrit les 10 diagnostics les plus fréquents pour chaque type d'échantillon (cadavre entier ou prélèvement) puis présente l'ensemble des diagnostics (prélèvements et autopsie confondus). L'étude de Neubert et al., (2024) concerne les rapports d'autopsie de 223 petits camélidés réalisés à l'Université de Médecine Vétérinaire d'Hanovre (Allemagne) entre 2005 et 2021. Nous avons choisi de présenter les diagnostics de ces deux études de manière « brute » dans le tableau III, afin que le lecteur puisse avoir un aperçu de la diversité des maladies diagnostiquées via ces instituts chez les petits camélidés.

La répartition des diagnostics par catégorie de système atteint est présentée en figure 9.



Figure 9. Répartition des diagnostics (%) présentés dans les études de (Twomey et al., 2014) et (Neubert et al., 2024) par système affecté

Les couleurs correspondent aux catégories explicitées dans le tableau 1. Un prélèvement/cadavre peut avoir mené à plusieurs diagnostics.

Les deux laboratoires ont souligné l'importance des maladies du système digestif, qui sont représentées par cinq des 10 affections les plus diagnostiquées à l'autopsie dans les deux études. Les gastro-entérites parasitaires notamment, étaient diagnostiquées respectivement dans 7,6 et 10,3 % des autopsies (Neubert et al., 2024; Twomey et al., 2014). On constatait également la forte prévalence de néoplasies. Les tumeurs étaient principalement des lymphomes puis des carcinomes, possédant pour la majorité des métastases dans divers systèmes. Ces affections sont difficiles à diagnostiquer du vivant de l'animal, ce qui peut expliquer leur représentation importante dans les diagnostics d'autopsie (les animaux mourant des conséquences d'une maladie diagnostiquée du vivant de l'animal faisant rarement l'objet d'une demande d'autopsie). On peut également noter que la tuberculose apparaissait dans les dix diagnostics les plus fréquents au Royaume-Uni, ce qui est à mettre en relation avec la situation épidémiologique de ce pays, non indemne contrairement à l'Allemagne et à la France. Les pneumonies et les anomalies congénitales faisaient également partie des diagnostics principaux dans chacune des études, de même que les néphrites dans le cas de l'étude de Neubert et al., alors qu'elles ont peu été rapportées par les écoles vétérinaires. On peut émettre l'hypothèse que les animaux atteints par ces maladies ne présentent que peu de symptômes de leur vivant, ce qui ne permet pas leur diagnostic et leur traitement. Plus largement, les deux instituts alertaient sur le nombre d'animaux très amaigris : Neubert et al., (2024) indiquent que 50,2 % des cadavres apparaissaient maigres à cachectiques, tandis que Twomey et al., (2014) indiquent que la mention "mort subite" (qui implique une absence de signes précurseurs) dans les commémoratifs apparaissait dans 11% des demandes et concernait pourtant un

grand nombre d'animaux très amaigris, ce qui accrédite l'hypothèse selon laquelle les propriétaires n'avaient probablement pas su reconnaître les symptômes précoces de la maladie ayant conduit au décès de l'animal.

Dans chacune des études il est également fait mention de l'accroissement constant des demandes de diagnostic concernant les petits camélidés au fil des ans : en Angleterre le nombre de cas soumis a été multiplié par 5 entre 2000 et 2009, en Allemagne il a été multiplié par trois entre 2007 et 2021, ce qui peut être mis en relation avec l'augmentation du nombre d'animaux de ces espèces.

Il est cependant nécessaire d'émettre une réserve quant à la comparaison quantitative de l'ensemble de ces données étant données les différences induites par le type de prélèvement. En effet Twomey et al., (2014) mentionnent dans leur étude qu'un diagnostic était établi beaucoup plus fréquemment dans le cas des autopsies (66,9 %) que dans le cas des prélèvements isolés (sur animaux vivants ou décédés) (22,1 %). En rendant compte des résultats toutes catégories de prélèvements confondus, le pourcentage d'occurrence des maladies est donc artificiellement abaissé en comparaison de l'étude de Neubert et al., (2024) qui se basait uniquement sur des autopsies avec un taux de diagnostic de 54,7 %.

5. Mise en relation avec les témoignages de vétérinaires praticiens

Nous nous sommes ensuite intéressés au point de vue des vétérinaires de terrain, premiers interlocuteurs des propriétaires en cas de maladies. Le tableau IV regroupe les affections décrites par une vétérinaire anglaise et une vétérinaire française dans des articles de vulgarisation à destination des praticiens (publiées dans *In Practice* (Whitehead, 2013) et dans le *bulletin des GTV* (Giudicelli, 2017) respectivement). Les données présentées dans ce tableau sont très subjectives, et illustrent les maladies principales que le praticien se doit de connaître selon nos consœurs, afin de pouvoir gérer les cas les plus courants. L'accent a été mis sur les maladies du système digestif et de la peau, en particulier sur les parasites internes et externes. De plus, les deux praticiennes ont précisé que dans de nombreux cas les symptômes généraux comme l'amaigrissement ne sont pas remarqués par les propriétaires, et que la majorité des cas décrits par les propriétaires comme « mort subite » sont en fait l'aboutissement d'un processus chronique non détecté, ce qui est en accord avec les conclusions des

instituts d'autopsie. Par ailleurs, les lamas et alpagas ont tendance à ne manifester des symptômes qu'à un stade avancé de la maladie, ce qui complique le diagnostic précoce et conduit bien souvent à une prise en charge tardive (Giudicelli, 2017; Kriegl et al., 2005; Niehaus, 2022b; Whitehead, 2013).

6. Mise en relation avec les témoignages d'éleveurs

Les propriétaires sont les premiers acteurs de la santé de leurs animaux. Nous avons donc cherché à savoir quelles étaient les affections principalement décrites par ces derniers. Les études du tableau V sont basées sur les réponses des propriétaires de petits camélidés à des questionnaires. Le recrutement s'est fait dans la plupart des cas sur la base du volontariat, via les associations nationales d'éleveurs. Les participants ont ensuite été choisis par les auteurs de sorte à présenter une diversité géographique représentative et un échantillon de taille optimale. Le questionnaire de D'Alterio et al. était à réponses ouvertes pour les maladies en général mais à propositions multiples concernant les problèmes cutanés, ce qui explique la différence dans le nombre de répondants et la dispersion des réponses. Les questionnaires des trois autres études proposaient des choix multiples. Les données sont donc exprimées en proportion de propriétaires ayant déclaré avoir eu au moins un cas de la maladie en question au cours de l'année précédentes, ce qui donne un aperçu de la présence des maladies dans les élevages mais ne permet pas d'estimer la proportion d'animaux touchés. De plus, il est plutôt fait mention d'atteintes de systèmes d'organes ou de symptômes généraux que de diagnostics précis. Il est donc impossible de comparer quantitativement ces études avec celles présentées précédemment.

Qualitativement cependant, on constate que les affections du tégument et du système digestif prédominaient dans toutes les études, mais que tous les systèmes étaient cités. On constatait également le nombre non négligeable de mentions des affections liées à la reproduction, ce qui confirme que la majorité des répondants avaient une activité de reproduction, et que la majorité des affections touchant ce système étaient gérées avec succès par les vétérinaires de terrain.

Concernant le rapport des propriétaires aux vétérinaires, l'étude de D'Alterio et al., (2006) (axée sur les maladies dermatologiques) précise que 75 propriétaires sur les 111 répondants (67,5 %) ont fait appel à un vétérinaire afin d'obtenir un avis sur la gestion de la maladie dermatologique rencontrée. Dans l'étude de Neubert et al.,

(2021), 93 % des propriétaires déclaraient être suivis par au moins un vétérinaire, dont 9,7 % par un vétérinaire spécialisé dans la santé des petits camélidés. Dans 73 % des cas, les propriétaires se déclaraient comme satisfaits des services effectués par leur vétérinaire traitant. Cependant 54,9 % à 66,7 % des propriétaires jugeaient insuffisantes les connaissances de la profession vis à vis des petits camélidés, et souhaiteraient que les vétérinaires leur procurent plus de conseils concernant la santé des petits camélidés tandis que 69,8 % d'entre eux jugent leurs connaissances personnelles comme bonnes à très bonnes.

7. Synthèse

L'étude des données présentées par différents acteurs de la santé des petits camélidés en France et en Europe met en évidence une augmentation constante de la demande de soins pour ces espèces. Les maladies de la peau (dont le parasitisme externe) représentaient la première cause de consultation des éleveurs et il apparaît indispensable aux vétérinaires de savoir les conseiller efficacement. Les maladies du système digestif constituaient l'autre grande catégorie majeure d'affections rencontrées chez les lamas et alpagas et étaient également les plus létales. Parmi elles, le parasitisme interne occupe une place prépondérante, soulignant l'importance pour le vétérinaire de savoir le suspecter et le traiter efficacement mais aussi en assurer la prévention. De plus, la demande de castrations était importante et ces interventions peuvent être réalisées sur le terrain par les vétérinaires formés ; il peut donc être utile pour le vétérinaire d'acquérir ces compétences, ainsi que celles liées aux maladies de la reproduction, une part non négligeable des éleveurs ayant cette activité. D'autre part certaines affections telles que les pneumonies, septicémies, maladies cardiaques ou encore les néoplasies semblaient sous-diagnostiquées, cela est potentiellement liée à l'expression tardive des symptômes par les individus malades. L'ensemble de ces constats plaide en faveur d'une formation renforcée des vétérinaires amenés à consulter ces espèces, afin qu'ils puissent les soigner au mieux et conseiller leurs propriétaires, dans un certain nombre de cas déjà au fait des particularités liées à la santé de leurs animaux.

III. Conditions de détention des petits camélidés en Europe

Dans l'objectif de mieux connaître les conditions de vie des petits camélidés, et comme il n'existe pas d'étude française à ce propos, nous avons choisi de comparer cinq études européennes (Bauerstatter et al., 2018; D'Alterio et al., 2006; Hengrave Burri et al., 2005; Kriegl et al., 2005; Neubert et al., 2021) ayant effectué des sondages auprès des propriétaires de petits camélidés. Dans un souci de lisibilité, afin de ne pas alourdir les tableaux comparatifs, nous avons choisi de regrouper les informations nécessaires à l'analyse critique de ces études dans le tableau VI.

Tableau VI. Date et méthode de récolte des données des études comparées dans les tableaux VII à IX

Pays	Étude	Date de récolte des données	Source des données	Nbre de répondants
Royaume Uni	(D'Alterio et al., 2006)	2000 à 2001	Échantillon d'éleveurs (questionnaire : sondage postal via associations nationales)	218 répondants
Allemagne	(Neubert et al., 2021)	février à mars 2020	Échantillon d'éleveurs (questionnaire : sondage en ligne via associations nationales et réseaux sociaux)	255 répondants
Autriche	(Kriegl et al., 2005)	2002 - 2004	Échantillon d'éleveurs (questionnaire : sondage postal via associations nationales et revue spécialisée)	179 répondants
Autriche	(Bauerstatter et al., 2018)	2014	Échantillon d'éleveurs (questionnaire + visite d'élevage)	83 répondants
Suisse	(Hengrave Burri et al., 2005)	2000-2001	Échantillon d'éleveurs (questionnaire + visite d'élevage, élevages enregistrés nationalement volontaires)	40 répondants

1. Motivations des propriétaires

Dans un premier temps, nous avons choisi de nous intéresser aux caractéristiques des propriétaires de petits camélidés, notamment vis-à-vis de leurs motivations quant à la détention de ces animaux et à leur niveau de professionnalisation.

Tableau VII. Caractéristiques des élevages de petits camélidés en Europe de l'Ouest

Référence		(D’Alterio et al., 2006)	(Neubert et al., 2021)	(Kriegl et al., 2005)	(Bauerstatter et al., 2018)	(Hengrave Burri et al., 2005)
Fonction des animaux	Compagnie/hobby	54,6 %	64,3 %	50,8 %	43,3 %	70 %
	Reproduction	61 %	51,8 %	56,4 %	56,6 %	52,5 %
	Production de laine	50,9 %	55,7 %	-	59 %	12,5 %
	Bât	3,2 %	49,8 %	63,7 %	50 %	20 %
	Autres	5,9 % (éducation, thérapie, protection du troupeau (moutons))	49,4% (thérapie, entretien du paysage)	- (thérapie)	18 % (spectacle, thérapie)	62 % (entretien du paysage, protection du troupeau (moutons) production de viande, éducation)
Type d’ élevage	Activité principale	-	8,2 %	-	-	33 %
	Activité secondaire	-	48,9 %	-	-	"éleveurs amateurs" 66 %
	Aucun revenu	-	42 %	-	-	
Taille du troupeau	1 ou 2 individus	33 %	3,5 %	moyenne de 9,5 animaux par propriétaire	27,7 %	moyenne de 10 animaux par propriétaire (3 à 260 animaux)
	3 à 5		62,8 %		25,3 %	
	6 à 10				31,7 %	
	11 à 15	10,1 %			30,8 %	
	16 à 20	9,2 %				
	21 à 50	11,5 %				
	>50	4,6 % (max = 512)	2,8 %			

Valeurs exprimées en pourcentage de propriétaires par réponse ; - : non renseigné

Tout d'abord, nous nous sommes intéressés à la façon dont les propriétaires considèrent leurs animaux : 43,3% à 70% des propriétaires déclaraient détenir des petits camélidés comme animaux de compagnie ou pour des activités de loisirs. Cependant, on constate que la somme des pourcentages « fonction des animaux » n'est pas égale à 100, en effet, les propriétaires pouvaient sélectionner plusieurs réponses, il est donc possible que certains considéraient leurs animaux comme un loisir tout en exploitant leur laine par exemple. De plus, 51 à 61 % des éleveurs déclaraient faire reproduire leurs animaux, ce qui demande des compétences de sélection, de maîtrise des techniques de reproduction et d'élevage des crias.

Dans un second temps nous nous sommes intéressés à l'aspect financier et professionnel de la détention de petits camélidés. Ce critère n'était pas présent dans toutes les études, cependant, lorsque c'était le cas, 8,2 à 33 % des éleveurs sondés déclaraient élever des petits camélidés comme activité principale, tandis que 42% ne tiraient aucun revenu de l'élevage de ces animaux.

Enfin, le critère de la taille du troupeau détenu permet de différencier les propriétaires. En effet un grand nombre d'animaux nécessite forcément une certaine capacité de gestion (temps nécessaire à l'entretien, infrastructures, surface de pâture etc.) qui semble difficile à assumer comme loisir. À titre indicatif, les petits camélidés détenus par des particuliers présentés en consultation à VetAgro Sup entre 2010 et 2025 possédaient au maximum 4 congénères de la même espèce. En considérant que les propriétaires particuliers ne possèdent que peu d'animaux (nous choisissons ici 5 animaux comme seuil), ils représenteraient donc 27,7 à 33 % des éleveurs. Le nombre moyen d'animaux par propriétaire, fourni par certaines études, était difficile à interpréter en raison de l'absence d'informations concernant la dispersion des valeurs. Cette moyenne pouvait en effet être le reflet d'un grand nombre de propriétaires possédant le nombre moyen d'animaux, tout comme celui d'un grand nombre de propriétaires ne possédant que peu d'animaux et d'un petit nombre de propriétaires possédant un grand nombre d'animaux.

L'étude de ces différents critères permet de montrer qu'il existe un spectre large de propriétaires de petits camélidés. On observe d'une part les professionnels de l'élevage de ces animaux, qui possèdent un grand troupeau et tirent leur principal revenu de la reproduction et de la production de laine, d'autre part les particuliers ne possédant que quelques individus qu'ils ne font pas reproduire et dont ils ne tirent aucun revenu. Entre ces deux catégories il semble y avoir de nombreux cas de figure.

On peut émettre l'hypothèse qu'il existe une diversité d'éleveurs amateurs : ceux possédant peu d'animaux mais souhaitant les faire reproduire ou ceux considérant l'exploitation de la laine comme un loisir par exemple.

2. Conditions d'hébergement des animaux

D'autres critères permettant de caractériser l'élevage des petits camélidés sont liés à leurs conditions d'hébergement et sont présentés dans le tableau VIII.

Tableau VIII. Environnement des petits camélidés détenus en Europe de l'Ouest

Référence		(D'Alterio et al., 2006)	(Neubert et al., 2021)	(Kriegl et al., 2005)	(Hengrave Burri et al., 2005)
Mode d'hébergement	extérieur et accès à un abri	92,2 %	98,2 %	67,2 %	100 %
	extérieur sans accès à un abri	0%	0,4 %	24,3 %	0 %
	intérieur strict tout ou partie de l'année	7,8 %	0,4 %	8.5 %	0 %
Mixité	le propriétaire détient uniquement des petits camélidés	33 %	46,7 %	46,9 %	65 %
	le propriétaire détient également d'autres animaux	77 % (équidés, petits ruminants, bovins)	53,3 % mais seuls 6,7 % détiennent les différentes espèces en contact direct (volailles principalement)	53,1 % (chevaux principalement)	35 % (chevaux, bovins, moutons, poules, chèvres, porc, wallabies, emeuts)
	possibilité de contacts avec des cervidés sauvages	27,80%	-	-	-

Valeurs exprimées en pourcentage de propriétaires par réponse ; - : non renseigné

On constate dans le tableau VIII que la majorité des propriétaires (67,2 à 100 %) hébergeait les animaux en extérieur avec accès à un abri, en Autriche cependant un quart des propriétaires déclaraient ne pas proposer d'abri à leurs animaux (Kriegl et al., 2005). Une minorité (0 à 8,5 %) des propriétaires déclare héberger les animaux en intérieur strict toute ou partie de l'année. Les petits camélidés peuvent donc être considérés comme des animaux d'extérieur.

On constate également que 34 à 77 % des propriétaires de petits camélidés déclaraient posséder d'autres espèces animales, notamment des petits ruminants, des bovins, des équidés et des volailles. De la même manière, l'exposition à la faune sauvage est à considérer. Au Royaume-Uni 27,8% des propriétaires estimaient que leurs petits camélidés pouvaient côtoyer des cervidés sauvages. En Allemagne, Autriche et Suisse, 20 à 63,7% des propriétaires disaient utiliser leurs petits camélidés comme animaux de bât, ce qui semble être un facteur favorisant de rencontre avec la faune sauvage dans le cas de bivouacs.

3. Prophylaxies médicales décrites par les propriétaires

Pour limiter l'incidence de certaines maladies, des mesures prophylactiques peuvent être mises en place. Nous nous sommes intéressés aux diversités des pratiques européennes en termes de déparasitage et de vaccination (tableau IX).

Tableau IX. Prophylaxies médicales des petits camélidés présents en Europe de l'Ouest

Référence		(D'Alterio et al., 2006)	(Neubert et al., 2021)	(Kriegl et al., 2005)	(Bauerstatter et al., 2018)	(Hengrave Burri et al., 2005)
Fréquence de déparasitage	>2x/an	11,60	6,10	20	12,50	37,50
	2x/an	66,60	18,40	54,90	51,30	45
	1x/an	15	11,40	18,80	8,80	17,50
	<1x/an	-	1,30	6,30	3,60	-
	après coproscopie	4.8	62.7 (28.5 individuelle)	37,40	13,70	-
Molécule utilisée	Avermectine	83,70	-	74,40	54	43,60
	Benzimidazole	20,30	-	-	6	38,20
	Praziquantel	0,20	-	-	12	52,50
Vaccin	Clostridies (dont tétanos)	88,10	78,60	29,50	25,30	32,50
	Tétanos seul	-	7,90	41,00	5	5
	Pasteurelles	20,70	-	-	0	0
	FCO	-	7,40	-	1,20	0
	Chlamydiae génitale	-	7,90	-	0	0
	Rage	-	5,10	16,70	0	2,50

Valeurs exprimées en pourcentage de propriétaires par réponse ; - : non renseigné

On constate que plus de 90% des propriétaires vermifugiaient leurs animaux au moins une fois par an. On constate également que la réalisation d'une coproscopie préalable était rare, sauf en Allemagne où la majorité des propriétaires effectuait au moins une coproscopie collective avant de mettre en place un traitement antiparasitaire (Neubert et al., 2021). Cela peut s'expliquer par le fait que cette étude était la plus récente, et que les propriétaires étaient au courant des recommandations actuelles. La vermifugation sans coproscopie individuelle est à l'heure actuelle déconseillée en raison du risque d'émergence de résistances parasitaires (plus d'informations au chapitre 4 : parasites internes).

Au niveau des molécules, les avermectines étaient majoritairement utilisées, sauf en Suisse où les pratiques semblaient diversifiées, avec un nombre similaire de propriétaires utilisant chacune des molécules et certains propriétaires utilisant plusieurs molécules. Cependant, on a constaté en Autriche une augmentation de la proportion des autres familles de vermifuges, entre 2005 et 2018 (Bauerstatter et al., 2018; Kriegl et al., 2005).

Les habitudes de vaccination différaient également en fonction des pays. En Angleterre et en Allemagne une majorité des propriétaires vaccinait au moins contre les clostridioses, tandis qu'en Autriche et en Suisse, environ un tiers seulement des propriétaires déclarait vacciner contre ces maladies. Les autres vaccins étaient moins cités, et leur utilisation dépendait probablement du contexte épidémiologique de chaque région.

4. Implications et conseils pour le vétérinaire

Les conditions de détention des animaux ainsi que les activités du propriétaire avec ses animaux impactent directement le vétérinaire praticien. L'hébergement en extérieur par exemple, doit être mis en rapport avec l'exposition aux parasites, aux aléas climatiques, et à tout ce qui est présent dans l'espace accessible aux animaux. Dans le cas d'une consultation à domicile, l'observation attentive du lieu de vie de l'animal par le vétérinaire peut lui apporter des informations précieuses à mettre en relation avec l'état de santé de ce dernier. La présence ou l'absence d'un abri, ainsi que l'état de la toison, peuvent orienter vers des problèmes dermatologiques ou des signes de stress thermique. Le retrait régulier ou non des crottins donne des

indications sur le niveau d'hygiène et le risque de parasitisme. L'état d'enherbement de la parcelle peut également être révélateur : un surpâturage peut favoriser la prolifération parasitaire, au contraire, une végétation trop abondante peut contribuer à des troubles métaboliques. Enfin, la nature des espèces végétales présentes est à considérer avec attention, certaines pouvant être toxiques pour les petits camélidés, notamment les plantes d'ornement. L'accès à l'eau et à la nourriture doit également être constaté.

Le vétérinaire doit également prendre en compte la cohabitation de l'animal malade avec d'autres animaux et l'espèce à laquelle appartiennent ces derniers. En effet, les différentes espèces n'expriment pas forcément des symptômes ou une sensibilité identiques pour une même maladie, or plusieurs maladies sont transmissibles d'une espèce à l'autre. À titre d'exemple, le co-pâturage avec des ovins est un facteur de risque pour le parasitisme interne (cf chapitre 4 du guide en partie II). Le praticien doit donc garder à l'esprit une certaine gestion de troupeau ainsi que les particularités liées à la cohabitation d'espèces différentes. Dans le cas d'un animal unique, il ne faut pas négliger la possibilité que son mode de vie ne corresponde pas aux besoins fondamentaux de l'espèce (pour les espèces grégaires notamment, dont font partie le lama et l'alpaga) et donc les conséquences associées (dépression, anomalies du comportement...). Les interactions comportementales entre les petits camélidés, les chevaux et les petits ruminants sont pour l'instant très peu étudiées, il est donc impossible de savoir dans quelle mesure la cohabitation entre ces espèces est bien tolérée.

De plus nous avons considéré précédemment qu'une partie des petits camélidés étaient hébergés en petit effectif. On peut imaginer que l'effectif réduit d'animaux par propriétaire permet une connaissance précise de chaque individu (tempérament, habitudes etc.), une détection précoce des anomalies et une gestion individuelle des soins. (Kriegl et al., 2005) mettaient en évidence une corrélation significative entre la présence de moins de cinq petits camélidés dans un élevage et une occurrence plus faible de maladies. Cela pourrait s'expliquer par une surveillance plus étroite de la part du propriétaire dans les petits effectifs, ainsi qu'une mise en œuvre plus rigoureuse de la médecine préventive. Cependant ce faible effectif peut également présenter des inconvénients : les structures destinées à la contention ou à l'isolement des animaux peuvent être absentes, ce qui peut poser problème au vétérinaire en cas d'animal

indocile ou contagieux. Le conditionnement des médicaments, notamment les antiparasitaires et les vaccins utilisés en médecine préventive, peut également être un problème car souvent prévu pour des troupeaux de taille conséquente, ce qui entraîne un gaspillage lorsque seules quelques doses sont nécessaires.

Il est également important de considérer les personnes avec qui l'animal a été en contact. En effet, de par leur « originalité », les petits camélidés sont à même d'être confrontés à un public large, contenant des personnes fragiles (individus jeunes ou âgés, immunodéprimés etc) sans que le propriétaire ne soit au courant des risques associés. L'académie nationale de médecine s'est intéressée au sujet des zoonoses transmises par les animaux de compagnie en 2024 et a publié un rapport conséquent (Angot et al., 2024). Les risques sont similaires à ceux liés à la détention de petits ruminants (cryptosporidiose notamment pour les enfants de moins de 5 ans). Le vétérinaire joue donc un rôle de prévention important pour la santé de ces personnes.

Enfin, il est important de prendre en compte les activités de l'animal (et s'il existe une logique de rentabilité sous-jacente), les souhaits du propriétaire et sa capacité d'observance des soins. Les petits camélidés sont des animaux d'une certaine valeur, leurs propriétaires sont donc généralement à l'écoute des préconisations réalisées par le vétérinaire, et ont un budget plus conséquent pour les soins que les propriétaires d'animaux de production pour qui la rentabilité est une nécessité. Lors d'une visite de médecine préventive ou ne nécessitant pas de soins urgents, le vétérinaire peut conseiller le propriétaire vis-à-vis des structures de contention nécessaire ou lui suggérer d'effectuer du « medical training » avec son/ses animaux. En effet cette activité est particulièrement adaptée aux petits camélidés, permettant à la fois au propriétaire de créer un lien avec ses animaux, mais également d'anticiper de potentiels soins vétérinaires contraignants pour l'animal. L'équipe de Windschnurer et al., (2020) a montré que les petits camélidés (de même que les bovidés et équidés) fréquemment confrontés à des contacts tactiles, auditifs et visuels doux manifestaient moins de signes de peur et étaient plus faciles à manipuler pour le propriétaire mais également lors d'auscultation par un vétérinaire. Ces interactions semblaient bénéfiques dès le plus jeune âge sous réserve que le jeune animal soit la majeure partie du temps au contact de congénères de son espèce et que les interactions avec l'humain ne soient pas trop intenses, au risque que l'animal développe des attitudes d'agression envers l'humain (anciennement appelé impregnation ou « berserk

syndrome »). De la même façon, le vétérinaire face à un petit camélidé ne doit pas restreindre ses propositions thérapeutiques (Whitehead, 2025). À titre d'exemple il n'est pas rare à l'école vétérinaire de Lyon de recevoir des petits camélidés pour chirurgie orthopédique. Il est tout à fait possible d'envisager des prises en charges coûteuses et chronophages, et il est nécessaire d'accompagner le propriétaire dans les possibilités de prise en charge sans considérer trop vite l'euthanasie.

Le cas échéant, le vétérinaire se doit d'accorder une attention particulière à la fin de vie de l'animal lorsque cela est nécessaire, et de conseiller le propriétaire dans les démarches à réaliser. Pour rappel il est interdit d'inhumer un animal (Articles L226-1 à L226-9 du Code rural et de la pêche maritime, 2015; Règlement (CE) n° 1069/2009, 2009). Les propriétaires doivent donc faire appel à une société d'équarrissage ou de crémation animale. Pour les propriétaires de petits camélidés, les démarches peuvent être compliquées. Le vétérinaire peut contacter l'entreprise de crémation avec laquelle il travaille afin de connaître leur politique concernant les petits camélidés, en cas de refus il est possible de contacter l'entreprise Horsia, spécialisée dans la crémation des équidés. Pour une demande d'équarrissage, il est conseillé de prendre contact avec l'entreprise opérant dans son département ; les principales sont SECANIM, ATEMAX, PROVALT et SOPA (Mort d'un équidé - IFCE, s. d.). Cependant, en l'absence de gestionnaire du fichier national à ce jour, il n'existe actuellement pas d'organisme où déclarer la mort d'un petit camélidé.

IV. Le statut des petits camélidés : à l'interface entre animaux de compagnie et animaux de production

1. Les petits camélidés : des animaux de production aux yeux de la loi

Les animaux de rente/de production sont les animaux dont les produits peuvent être consommés, et sont définis légalement de manière exhaustive en annexe I du Règlement (CE) n° 853/2004, (2004). En France, bien que leur viande ne soit pas consommée, les lamas et alpagas restent considérés comme du gibier d'élevage aux yeux de la loi française (Règlement (CE) n° 853/2004, 2004) (annexe I et section III, annexe III). Le lama et l'alpaga sont donc soumis aux règles applicables aux animaux de production, ce qui implique plusieurs considérations pour le vétérinaire.

Tout d'abord, cela signifie que ces espèces sont aptes à produire des denrées alimentaires, et il est nécessaire de demander au propriétaire particulier dans quelle mesure il souhaite exploiter ce potentiel. Dans le cas des petits camélidés, ni la viande ni le lait ne sont exploités pour l'instant en France, ce qui n'est pas le cas dans d'autres pays de l'Union Européenne (la Suisse par exemple), cependant une partie du cheptel européen est élevé pour sa laine, et une autre partie est exploitée comme animal de bât.

Le statut légal d'animal de production implique également qu'en termes de pharmacopée disponible, le vétérinaire doit se conformer au Règlement (UE) n° 37/2010, (2010) en utilisant uniquement les molécules autorisées par ce dernier, en stipulant les temps d'attente sur l'ordonnance (ce qui peut choquer le propriétaire), et ce, même si l'animal n'a aucunement vocation à produire une denrée alimentaire. Il n'existe actuellement aucune dérogation ayant une valeur légale, hormis pour les équidés pour lesquels le vétérinaire a depuis 2006 accès à des substances dites « essentielles » interdites aux autres animaux de rente, moyennant une exclusion temporaire ou définitive de la consommation humaine inscrite sur le passeport de l'animal (Règlement (CE) n° 1950/2006, 2006). (On peut d'ailleurs remarquer que l'exclusion pour motif idéologique n'est désormais plus autorisée depuis 2021 (Règlement d'exécution (UE) 2021/963, 2021)).

Enfin, cela signifie également que les propriétaires de petits camélidés qui ne sont pas des professionnels du milieu agricole nécessitent de ce fait probablement un accompagnement du vétérinaire sur des points qu'un professionnel pourrait considérer comme basiques. Cet accompagnement fait suite à la demande du propriétaire volontaire, puisqu'il n'existe actuellement aucune obligation de déclaration de vétérinaire sanitaire ni de prophylaxie pour les petits camélidés. Seuls les élevages exportant leurs animaux à l'international sont tenus d'effectuer une visite sanitaire annuelle (Arrêté du 8 octobre 2021, 2021). L'identification de tous les lamas et alpagas par puce électronique (puce « faune domestique », numéro commençant par 9), ou boucle auriculaire reste cependant obligatoire (Arrêté du 5 février 2016, 2016), bien que le fichier national d'identification (eSIRECam, géré par L'Institut Français du Cheval et de l'Équitation entre 2016 et 2025) ne soit plus opérationnel à l'heure actuelle (Borras, 2024).

Le vétérinaire se doit donc d'être au fait des particularités liées à la détention, aux maladies catégorisées et aux maladies propres à l'espèce qu'il va devoir soigner. Dans le cas des petits camélidés, très peu d'informations sont apportées par la formation au Diplôme d'Études Fondamentales Vétérinaires. Le praticien extrapole généralement de ses connaissances sur les autres espèces, mais cela nécessite des formations complémentaires afin d'être pleinement compétent.

2. Les petits camélidés : des animaux de compagnie ?

Un animal de compagnie est défini selon l'Article L214-6 - Code rural et de la pêche maritime, (2021) comme « tout animal détenu ou destiné à être détenu par l'homme pour son agrément », l'agrément étant la qualité de « ce qui est destiné à la satisfaction personnelle et sans fin utilitaire. » (Larousse, s. d.).

En 1994, l'université d'Oxford mène une étude sur les possesseurs d'animaux de compagnie et leurs raisons d'adoption (Lenoir, 2023). Ces raisons sont alors réparties en 4 catégories : compagnie - services rendus - fonction sociale – beauté.

L'adoption pour le motif de « compagnie » signifie que le propriétaire compte sur son animal pour briser l'ennui et la solitude, il envisage une relation d'affection réciproque avec son animal, ce qui implique la possibilité de le caresser, d'interagir avec lui, de lui apprendre des tours par exemple. Tout comme les chats et les chiens, les petits camélidés peuvent tout à fait répondre à cette fonction.

L'adoption pour services rendus signifie que le propriétaire attend une fonction précise de la part de son animal. À l'instar du chat qui chasse les souris ou du chien qui garde la maison, les lamas et alpagas peuvent avoir une fonction d'entretien du jardin, ou d'animal de bât lors de randonnées en famille.

L'adoption pour fonction sociale signifie que l'animal apporte quelque chose aux rapports entre son détenteur et les autres humains. Il s'agit du chien de chasse dont les performances sont vantées au groupe des autres chasseurs, du chien-enfant d'un jeune couple, du lapin sensé responsabiliser les enfants. Ainsi, les petits camélidés peuvent aussi répondre à cette fonction. Par exemple s'occuper de nourrir les lamas permet d'éduquer les enfants, l'alpaga du jardin sera la mascotte du village.

Enfin, le choix d'un animal de compagnie peut aussi comprendre des raisons esthétiques : nul besoin de détailler la variété de races de chiens et chats, les petits camélidés peuvent également être choisis pour leur aspect et leur robe, l'apparence de peluche de l'alpaga Huacaya étant particulièrement recherchée à l'heure actuelle.

3. Vers une nouvelle catégorie d'animaux : la notion de Nouveaux Animaux de Loisirs (NAL)

Dans les années 1980 a émergé la notion de Nouvel Animal de Compagnie (NAC) - en opposition aux animaux de compagnie empiriques que sont le chien et le chat- avec l'arrivée dans les foyers de lapins, rats, furets, oiseaux etc. pour agrément. Le mot NAC ne fera son entrée dans le dictionnaire qu'en 2011 (Mots nouveaux du Petit Robert, 2011) sans apporter de définition précise. Aujourd'hui les animaux considérés comme NAC sont principalement les petits mammifères, les oiseaux et les reptiles, d'espèces domestiques ou non-domestiques.

Depuis quelques années, des « Nouveaux NACs » ou « NAC de ferme » ont fait leur apparition dans les jardins des particuliers : chèvres, cochons nains, daims, oiseaux de basse-cour mais également lamas et alpagas. L'appellation Nouveaux Animaux de Loisirs (NAL) visant à définir cette catégorie que le terme NAC ne parvient pas à englober est le fruit du travail du Dr Vet. Tristan CAMINADE. Là encore, pas de liste exhaustive et une définition en construction (CAMINADE, 2023). On peut noter qu'il n'existe pas de traduction anglaise de NAC ni de NAL. La British Small Animal Veterinary Association préfère désormais le terme de « Non-Traditional Companion Animal » à celui de « exotic pet » pour les NAC, qui englobe de fait également les NAL (BSAVA, 2022). Ce terme est repris en français (Animaux de Compagnie Non-Traditionnels, ACNT) par l'académie nationale de médecine en mars 2024 (Angot et al., 2024) et se généralise dans la presse. Cette absence de traduction illustre concrètement la problématique liée au caractère récent et non défini des NAL : en cherchant de la bibliographie à propos des « Non-Traditional Companion Animal » on trouve une majorité d'articles à propos des NAC. En effectuant une recherche pour une espèce de NAL en particulier, on perd alors la nuance liée à la notion de vie comme animal de compagnie et les particularités qui en découlent. Dans le cas des petits camélidés, nous avons montré qu'il existe un large spectre de propriétaires, et

donc différentes attentes et conditions de vies concernant les animaux que l'on pourrait considérer comme NAL. Nous n'avons cependant pas mis en évidence de différence quant à la fréquence des maladies observées.

PARTIE 2

LE GUIDE À DESTINATION DU VÉTÉRINAIRE

PRATICIEN

Contexte

Les consultations de petits camélidés, peuvent être un véritable défi pour les praticiens, mais risquent de devenir une nécessité dans le futur au vu de l'accroissement de la population de ces espèces. Comme nous l'avons vu, les petits camélidés peuvent être considérés comme des Nouveaux Animaux de Loisir, se situant à l'interface entre animaux de compagnie et animaux de production. Cela peut donc être déstabilisant pour le vétérinaire qui doit lui aussi mener une consultation à cette interface. De plus, la médecine des petits camélidés n'est pas abordée dans le tronc commun des études vétérinaires, le praticien peut alors se trouver pris au dépourvu lorsqu'il est appelé pour consulter l'une de ces espèces. Il existe alors deux cas de figure : soit l'animal se trouve dans un état critique et alors les réflexes à avoir sont les mêmes pour toutes les espèces afin de stabiliser l'état de l'animal dans un premier temps ; soit la consultation n'est pas urgente et le praticien peut prévoir de se renseigner sur les particularités propres à l'espèce avant la consultation, c'est dans cette optique que nous souhaitons créer ce guide à destination du praticien.

Le fonctionnement du guide

Ce guide est composé d'une partie textuelle, ci-dessous, contenant pour chaque sujet une explication détaillée et les sources bibliographiques associées, ainsi qu'une fiche récapitulative disponible en annexe. L'objectif est de fournir aux vétérinaires praticiens un support visuel concis, tout en leur permettant d'entrer un peu plus dans les détails s'ils le souhaitent, et de pouvoir avoir un regard critique sur les sources utilisées dans ce travail. Nous avons essayé d'aborder les principales spécificités liées aux petits camélidés ainsi que les principales maladies rencontrées ou au contraire réputées absentes chez ces espèces. Nous partons du postulat que les lecteurs sont des vétérinaires à activité mixte, des parallèles avec les autres espèces sont donc régulièrement effectués, et les mécanismes de pathogénicité communs à toutes les espèces ne sont pas explicités en détails. Ce guide n'est pas exhaustif et ne peut en aucun cas se substituer à une formation pratique. En France la Société Nationale des Groupements Techniques Vétérinaires (SNGTV) propose depuis quelques années une formation spécifiques aux petits camélidés.

Chapitre 1 : Examen clinique

L'examen clinique d'un petit camélidé diffère peu dans la technique de celui d'un petit ruminant. Les principales caractéristiques de cet examen sont décrites dans la fiche associée (annexe I), d'après (LaRue W., 2014; Niehaus, 2022b). Les particularités propres aux petits camélidés pour chaque appareil sont décrites dans les chapitres et fiches correspondants.

Si l'animal ne peut être pesé, le poids peut être estimé selon la formule suivante :

$$\text{Poids (animal adulte, en kg)} = (1.38 \times \text{périmètre thoracique (en cm)}) - 67.65$$

d'après (Buchallik-Schregel et al., 2024). Dans un souci de simplicité pour le praticien, nous avons choisi de présenter ici la formule contenant uniquement le périmètre thoracique comme variable, les variations associées au sexe et à la longueur du tronc n'induisant pas de variations majeures. Il est également conseillé de procéder en routine à une évaluation du score corporel (NEC) et à une évaluation clinique de l'anémie (FAMACHA).

Il est rapporté chez les petits camélidés une tendance au masquage de leurs symptômes, le vétérinaire est alors de ce fait souvent appelé tardivement, quand la maladie en cause est bien installée et les symptômes bien visibles par le propriétaire (Giudicelli, 2017; Niehaus, 2022b; Whitehead, 2013). Toute expression de douleur, d'abattement ou d'inconfort chez un petit camélidé ne doit donc pas être sous-estimée.

I. Évaluation de la Note d'État Corporel

La Note d'État Corporel (NEC) est un examen fiable et reproductible qui permet au vétérinaire, même peu expérimenté dans la pratique avec les petits camélidés, d'apprécier rapidement et objectivement l'état d'embonpoint d'un animal (Wagener et al., 2023). L'évaluation de la NEC constitue l'une des premières étapes de l'examen clinique puisque de nombreuses affections entraînent un amaigrissement (Whitehead, 2013). Cette étape est d'autant plus importante chez les petits camélidés, dont la fourrure dense masque facilement une perte de poids. Il est à noter qu'une note d'état corporel diminuée ou augmentée est souvent le signe d'un problème de santé, mais qu'une NEC dans les normes ne garantit en aucun cas l'absence de maladie.

La NEC est déterminée par palpation de zones définies du corps de l'animal, et gradation de la couverture musculaire et grasseuse sur une échelle. La liste des zones à palper et l'échelle diffèrent selon les auteurs. (Wagener, Ganter, et al., 2024) ont effectué une étude globale des différentes publications à propos de la NEC chez les petits camélidés, sur laquelle nous nous sommes basés pour la création de notre fiche pratique.

Dans l'objectif de fournir une grille d'évaluation de la NEC rapide et pratique à utiliser, nous avons choisi de n'explicitier ici que la notation des zones suivantes : premières vertèbres lombaires et dernières côtes, et d'utiliser une gradation sur une échelle similaire à celle utilisée en France pour les carnivores ou les bovins : de 1 (très maigre) à 5 (obèse).

La NEC optimale pour un adulte, lama ou alpaga, se situe entre 2,5 et 3,5. Les individus en croissance devraient présenter une note entre 4 et 5 proche de la naissance, qui diminue progressivement jusqu'à l'âge de 18 mois. Les individus de race suri présentent physiologiquement une NEC comprise entre 3,5 et 4,5. Les femelles gestantes devraient avoir une NEC comprise entre 3 et 3,5, et peuvent perdre jusqu'à 1 points de NEC durant leur lactation. Nous avons choisi de mentionner le score idéal sous forme de plage puisqu'il existe de légères variations inter individus mais également inter examinateur (Wagener et al., 2023).

II. Évaluation de l'anémie clinique : score FAMACHA

Le score FAMACHA® (d'après le DVet. Faffa MALAN) est une méthode de détection de l'anémie par évaluation de la couleur de la muqueuse de la paupière inférieure. Développé à l'origine pour les petits ruminants (Scheuerle et al., 2010) son efficacité a également été démontrée chez les petits camélidés (Storey et al., 2017).

Cette méthode se base sur une grille colorimétrique allant de 1 (rose rouge) à 5 (rose très pâle). La correspondance entre le score FAMACHA et l'hématocrite n'a pas été évaluée directement. Cependant chez les petits camélidés, ce test a démontré une sensibilité (capacité à détecter les animaux anémiques) de 96 % en considérant un score ≥ 3 comme marqueur d'un hématocrite inférieur à 15% ; et une spécificité de 94 % en considérant qu'un score < 4 implique un hématocrite > 20 % (Storey et al.,

2017). Chez les petits camélidés, les valeurs usuelles de l'hématocrite sont comprises entre 22 % et 35 à 45 % (Dawson, DeFrancisco, & Stokol, 2011; Hoolbecq, 2015).

Le praticien a tout intérêt à utiliser ce score en routine lors de son examen clinique puisque les affections les plus fréquentes chez les camélidés se traduisent par une anémie sans forcément d'autre symptôme - notamment le parasitisme à *Haemonchus contortus* (Whitehead, 2013) – mais que la forme des hématies des petits camélidés ne permettent pas une lecture fiable à l'analyseur (Hoolbecq, 2015). Les particularités hématologiques de petits camélidés sont détaillées dans la partie « Valeurs usuelles ».

III. Particularités anatomiques des petits camélidés

Nous avons souhaité détailler ici quelques particularités anatomiques des petits camélidés, utiles à la compréhension de certaines maladies et afin de donner quelques notions de ce qui est normal ou non en cas d'autopsie.

Les petits camélidés sont originaires des hauts plateaux andins où le climat alterne entre une longue période sèche et une courte saison des pluies. Les animaux sont donc soumis à des périodes « d'opulence » avec de l'herbe à volonté, puis à des périodes de « famine » où la nourriture est rare et peu énergétique. Les animaux ont donc un système digestif et un métabolisme adaptés à cette alternance de ressources, avec notamment la capacité de stocker puis de mobiliser de la graisse par couches sur les plans sous-cutané, musculaire et rétro-périnéal (Hinds, 2022a). Le système digestif des petits camélidés présente également quelques caractéristiques spécifiques en comparaison de celui des ruminants « vrais ». Les petits camélidés digèrent via un processus de rumination (mastication, ingestion, régurgitation puis seconde mastication, éructation, fermentation stomacale) mais possèdent uniquement 3 compartiments digestifs. Le premier -C1- possède la même fonction qu'un rumen et occupe également la majeure partie de l'abdomen à gauche, divisé en un sac ventral et un sac dorsal. Sa muqueuse possède une partie glandulaire et une partie aglandulaire, sans papilles ni kératinisation mais composée de saccules et au contenu homogène pâteux, ce qui lui permet de procéder à l'absorption d'eau et de solutés dès ce compartiment. Les petits camélidés sont aptes à régurgiter mais également à vomir le contenu de ce compartiment. Le compartiment C2 est d'un volume très faible, et possède les mêmes caractéristiques que C1 mais avec une majeure partie glandulaire.

Cette organisation en sacculs peut donner lieu à une compaction/accumulation de matière au sein d'un saccule, conduisant à la formation d'un phytobézoard, pouvant dans certains cas se minéraliser. La découverte de tels éléments est souvent fortuite (radiographie/autopsie) et ne nécessite pas de traitement. Le compartiment C3 peut s'apparenter à la caillette, mais est composée à quatre cinquièmes de muqueuse sécrétant du mucus, avec une fonction d'absorption, seule la partie la plus distale sécrétant des enzymes digestives et de l'acide (cette partie étant naturellement beaucoup plus rouge). L'intestin présente deux fois plus d'enroulement que chez les ruminants vrais. Le caecum apparaît très réduit. Le foie présente physiologiquement une apparence « déchiquetée ». Les reins ne sont pas lobulés (Cebra, 2014a; Niehaus & Mora, 2022). Les illustrations sont disponibles dans la fiche correspondante (annexe II).

Chapitre 2 : Actes médicaux

Sauf mention contraire, les informations de cette partie proviennent de (Miesner & Jones, 2023) et (Niehaus, 2022a). Les fiches associées sont disponibles en annexe III.

I. Injections intra-musculaire et sous-cutanée (SC)

Les aiguilles utilisées ont un diamètre de 21 à 18 gauges (aiguille verte à rose) et les recommandations actuelles conseillent d'injecter maximum cinq millilitres par point d'injection.

Les sites d'injection sous-cutanée privilégiés sont l'arrière du coude (dans le haut du triangle quasiment glabre) ou l'avant de l'épaule.

Les sites d'injections intra-musculaires sont le muscle triceps, les muscles semi-tendineux et semi membraneux ainsi que les muscles épaxiaux des cervicales caudales (bas du cou, dorsalement aux processus transverses).

II. Pose de cathéter / injection intra-veineuse (IV) / prise de sang

Ces actes sont généralement effectués au niveau de la veine jugulaire. Chez les petits camélidés, l'accès à cette veine s'avère difficile comparativement aux autres mammifères, du fait de l'absence de sillon jugulaire, de l'épaisseur de la peau (plus de 0,5 cm chez les mâles entiers), de la proximité de l'artère carotide, et de sa position en partie recouverte par les processus transverses des vertèbres cervicales. De plus, cette veine possède des valvules veineuses, ce qui empêche en partie l'accumulation de sang lors de compression. Il est d'usage de privilégier l'utilisation de la veine jugulaire droite car en cas de formation d'un hématome l'œsophage ne sera pas comprimé. La ponction peut s'effectuer sur toute la longueur du cou mais les sites préférentiels sont le tiers haut ou le tiers bas. On considère que plus l'on descend le long du cou plus l'artère et la veine sont proches mais plus la peau s'amincit. Il est conseillé de piquer par abord crânial plutôt que latéral afin de minimiser les risques de ponction de l'artère. Le sang veineux des petits camélidés apparaît naturellement rouge clair, comparable à la couleur du sang artériel des autres espèces, le praticien

ne peut donc pas se fier à ce critère pour statuer sur le placement du cathéter. Les caractéristiques indiquant un placement artériel sont une forte pression sanguine à la sortie de ce dernier ainsi qu'une pression pulsatile (Grint & Dugdale, 2009).

Le détail de la pose de cathéter est explicité dans la fiche pratique.

En cas d'échec ou de retrait du cathéter, il est conseillé de comprimer au mieux durant environ 5 minutes pour limiter l'apparition d'un hématome. D'autres veines sont accessibles telles que la veine céphalique et la veine saphène, cependant en cas de placement de cathéter sur les membres le risque d'engorgement est accru et l'impact de la veine prélevée sur les analyses sanguines n'ont pas été établies. Bien que d'apparence compliquée à maîtriser, la mise en place d'une fluidothérapie s'avère souvent d'une efficacité redoutable dans le cas des petits camélidés dont l'état semble désespéré, il est donc très intéressant de l'initier rapidement ; de plus, elle permet d'améliorer rapidement l'état de l'animal et donc de limiter les visites de suivi (Whitehead, 2025).

III. Transfusion sanguine

La transfusion sanguine est envisagée en cas d'anémie sévère accompagnée de signes cliniques. Généralement l'hématocrite seuil déclenchant une discussion à propos de transfusion se situe à 20 % lors de perte aigue ou 12% lors de perte chronique. Il est nécessaire d'identifier la cause de l'anémie et le cas échéant de la traiter avant d'envisager une transfusion. Le volume à administrer est dépendant de l'hématocrite (Ht) et peut être estimé relativement précisément à l'aide de la formule suivante :

Volume de transfusion (L) =

$$\frac{\text{Ht souhaité (receveur, en \%)} - \text{Ht actuel (receveur, en \%)}}{\text{Ht donneur (\%)}} \times \text{poids du receveur (kg)} \times 0,1$$

Pour le donneur, le volume prélevé ne doit pas dépasser 20% du volume sanguin total soit environ 1,5% de son poids. Il arrive souvent qu'aucun animal ne soit apte à donner le volume nécessaire calculé.

En effet en considérant un receveur de 80kg avec un hématocrite à 12% ; et un donneur de 90kg avec un hématocrite à 35%, le volume de transfusion nécessaire

pour atteindre un hémocrite de 25% chez le receveur serait de 2,9L ; or le donneur ne peut fournir que 1,35L.

Il est alors possible de calculer l'hématocrite atteignable pour le receveur en fonction du volume de transfusion disponible :

Ht post transfusion (receveur, en %) =

$$\frac{\text{Volume transfusé (L)} \times \text{Ht donneur (\%)}}{\text{poids du receveur (kg)} \times 0,1} + \text{Ht pré transfusion (receveur, en \%)}$$

Avec les mêmes données que précédemment, l'hématocrite du receveur atteindra au maximum 17,9 %.

Le prélèvement du donneur s'effectue à l'aide de poches de transfusions à base de citrate de sodium disponibles dans le commerce, puis la transfusion est initiée pour le receveur au débit de 5 mL/kg/h pour les 15 premières minutes, ce débit pouvant être augmenté à 10 mL/kg/h en l'absence de réaction secondaire (tremblements, urticaire, prurit, hémoglobinurie, tachycardie, tachypnée, hyperthermie). Ces réactions semblent rares lors d'une primo-transfusion (estimés à 15 % chez les alpagas par Luethy et al., (2017)). L'analyse de groupe sanguin ainsi que de compatibilité sanguine entre animaux (crossmatch) est théoriquement disponible en laboratoire d'analyse vétérinaire mais n'est généralement pas demandée au vu de l'urgence dans laquelle se trouvent les animaux concernés. Il semble exister au moins 6 groupes sanguins chez les petits camélidés mais peu d'études ont été menées à ce sujet. Le receveur développe des anticorps dirigés contre les globules-rouges du donneur environ 4 jours après la transfusion, ce qui augmente sensiblement le risque de réactions secondaires ainsi qu'une destruction accélérée des hématies en cas d'utilisation du sang de ce même donneur par le futur. Toute nouvelle transfusion sans vérification de la compatibilité des groupes sanguins s'avère plus risquée que la précédente mais le grand nombre de groupes sanguins chez les petits camélidés modère ce risque comparativement à d'autres espèces (Balcomb & Foster, 2014).

IV. Sondage naso-gastrique et oro-gastrique

Le sondage gastrique peut avoir différents objectifs : réhydratation orale, transfaunation (prélèvement et administration), dilacération de bouchon œsophagien,

décompression du premier compartiment, récolte de contenu du premier compartiment pour analyse, lavage gastrique.

L'entrée de la sonde peut se faire via les narines ou la bouche, cependant, le sondage oro-gastrique est généralement préféré car mieux toléré, et permettant le passage d'une sonde plus large (environ 2,5 centimètres de diamètre contre un centimètre pour le sondage naso-gastrique). Il est néanmoins conseillé de réaliser une sédation légère avant de commencer la procédure. Afin de protéger la sonde de dommages liés au mâchonnement lors de sondage oro-gastrique, elle peut être insérée au travers d'un tube de PVC ou d'un morceau de bois, visant à faire office de spéculum.

Les petits camélidés ne sont pas censés fournir de reflux spontané lors de sondage gastrique. Le contenu du premier compartiment est homogène et pâteux. Il est possible d'en aspirer un volume modeste de contenu afin d'en faire une analyse. Lors de réhydratation orale, le volume maximal à administrer (en litres) est estimé à 3% du poids de l'animal. L'eau est préférable à une solution d'électrolytes en raison du développement fréquent d'hypernatrémie et hypochlorémie chez les animaux déshydratés. Il est également possible d'effectuer une transfaunation avec 0,5 à 1L de jus de « rumen » d'un autre alpaga, voire d'une vache ou d'un mouton (Niehaus & Mora, 2022).

V. Palpation transrectale

Il est possible d'effectuer une palpation transrectale (sauf disproportion importante). La dilution de 20mL d'anesthésique local dans 100mL de lubrifiant et l'administration de cette solution par voie rectale permet d'obtenir une relaxation des sphincters si nécessaire. Les repères anatomiques sont similaires à ceux des bovins : il est possible de palper la vessie et le tractus génital, le rein gauche ainsi que le premier compartiment digestif. Les intestins ne sont normalement pas identifiables (Cebra, 2014a; Niehaus & Mora, 2022).

Chapitre 3 : Valeurs usuelles

Les fiches associées sont disponibles en annexe IV.

I. Analyses sanguines

Les analyses sanguines se sont démocratisées en clinique vétérinaire et de nombreuses cliniques sont équipées d'analyseurs de numération et formule sanguine et de biochimie, d'analyseurs portables (glucomètre, gaz du sang, bêta-hydroxybutyrate sanguin...). Cependant ces analyseurs sont soit développés pour les espèces « classiques » (chien, chat, vache, cheval) soit des analyseurs de médecine humaine dont la validité des résultats a été montrée chez les espèces précédemment citées. Nous nous sommes donc intéressés également à la capacité de ces analyseurs à fournir des données justes chez les lamas et alpagas.

Ensuite, les études de référence ont généralement été réalisées avec du matériel de laboratoire beaucoup plus sophistiqué que le matériel généralement présent en clinique. Nous avons donc étudié la possibilité d'utiliser ou non ces valeurs de référence pour interpréter celles obtenues en clinique, notamment celles mesurées par les analyseurs Idexx, qui constitue le principal fournisseur en France.

Enfin, les normes des paramètres sanguins des ouvrages de références ont, pour la plupart, été déterminés sur des animaux vivant en Amérique, avec plus ou moins de précisions sur la représentativité l'échantillon utilisé. Or les paramètres environnementaux (altitude, alimentation...) peuvent influencer les paramètres sanguins, c'est pourquoi nous avons au maximum essayé de comparer ces résultats avec des données françaises, ou à minima européennes.

II. Numération Formule Sanguine (NFS)

Sauf indication contraire, dans le but d'être le plus représentatif de ce qui est réalisable en clinique par un vétérinaire non spécialisé en hématologie, tous les frottis ont été réalisés par mes soins et colorés par une coloration rapide (RAL 555). Les images ont été acquises à l'aide d'une caméra montée sur microscope optique par Damien LEGROUX, résident en hématologie. Le sang provient de Popcorn, alpaga sain de deux ans présenté pour castration.

1. Particularités morphologiques des cellules sanguines des petits camélidés

a. Lignée rouge

Les hématies des lamas et alpagas sont plates (non biconcaves, donc homogènement colorées), ovoïdes et avec une membrane rigide. Plusieurs particularités découlent de cette morphologie. Tout d'abord les analyseurs automatiques peuvent ne pas reconnaître comme telles les hématies des petits camélidés et peuvent rencontrer des difficultés à les lyser, ce qui fausse complètement les caractéristiques de la lignée rouge (une anémie est souvent annoncée). Au frottis, ces hématies ont tendance à se replier, on peut parfois constater la présence de cristaux d'hémoglobine de manière physiologique. Il est également rapporté la formation de dacryocytes (hématies en forme de goutte) lors d'anémie marquée (Wellman & Radin, 2022).

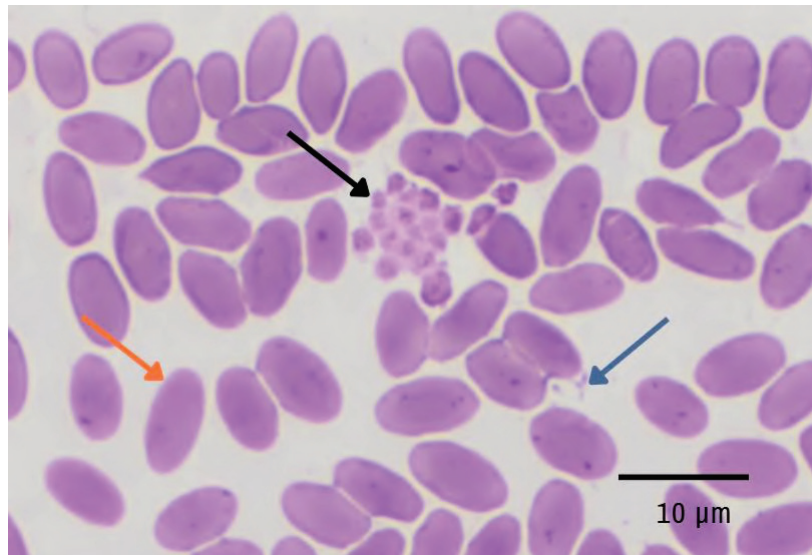


Figure 10. Frottis sanguin : cellules de la lignée rouge

Flèche orange : hématie ; flèche noire : agrégat de plaquettes ; flèche bleue : débris de colorant.

Il est difficile de différencier les réticulocytes des hématies en coloration rapide, une coloration de May Grunwald Giemsa ou au bleu de crésyl brillant est nécessaire pour un comptage sur frottis (Wagener, Marahrens, et al., 2024).

b. Lignée blanche

Les cellules de la lignée blanche sont les mêmes que pour les autres espèces (lymphocyte, monocyte, polynucléaire neutrophile, polynucléaire basophile, polynucléaire éosinophile) ; et leur morphologie ne présente pas de particularités propres à l'espèce. Il s'agit de cellules rondes de grande taille.

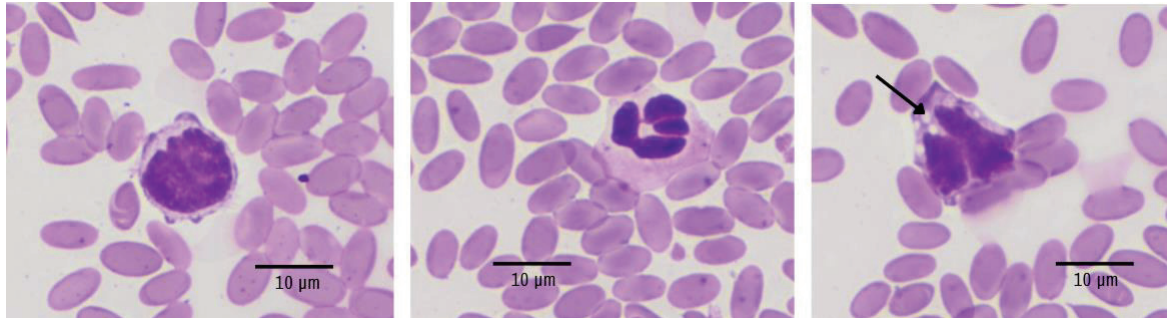


Figure 11. Frottis sanguins : cellules de la lignée blanche

De gauche à droite : lymphocyte, neutrophile, monocyte ; flèche noire : vacuole caractéristique des monocytes. Les cellules ne sont pas parfaitement rondes à cause de la qualité du séchage.

2. Réglages des analyseurs

Sur les analyseurs à impédance ou « cellule de Coulter », il est recommandé d'utiliser les seuils suivants pour les petits camélidés : plaquettes (plt) : $\leq 10 \text{ fL}$; globules rouges (GR) : de 10 à 120 fL ; globules blancs (GB) : $>120 \text{ fL}$ (Viesselmann et al., 2019).

Sur les analyseurs optiques ou à cytométrie de flux, les mesures doivent être effectuées via le réglage « équine » en l'absence de réglage « lama » ou « alpaga ». Néanmoins, il est possible que les mesures soient erronées dans le cas où le réactif utilisé par la machine ne parvient pas à rendre sphériques les hématies des petits camélidés (en raison de leur membrane rigide). Sur l'Advia 2120 par exemple, 12 % des mesures du nombre de globules rouges différaient de plus de 10 % de la valeur réelle. La mesure de l'hémoglobine en revanche, bien que nécessitant une lyse des hématies, ne semble pas poser de problème (Viesselmann et al., 2019). La numération des réticulocytes peut également être faussée, ces derniers étant confondus avec leucocytes par la machine (Wagener, et al., 2024).

La majorité des cliniques vétérinaires françaises sont équipées d'analyseurs Idexx. Ces instruments utilisent la technologie optique. Il n'existe pas d'étude publiée concernant la validité des résultats donnés par ces analyseurs sur du sang de petit

camélidé et les réactifs de lyse et de sphérisation ne sont pas les mêmes que ceux utilisés par l'Advia 2120. Cependant Idexx fournit des normes concernant ces espèces (ProCyte Dx - Manuel d'utilisation, 2019), ces dernières paraissent cohérentes avec les normes de référence publiées, bien que le détail du protocole ayant permis leur obtention ne soit pas accessible. Les valeurs obtenues par Hadžimusiaë et al., (2023) à l'aide d'un analyseur Idexx sont également dans les normes attendues.

En cas d'anémie annoncée il est recommandé de réaliser un micro-hématocrite manuel et un frottis. En cas d'anomalie, les valeurs de volume globulaire moyen (VGM) et concentration corpusculaire moyenne en hémoglobine (CCMH) peuvent être recalculées à l'aide des formules suivantes :

$$\text{VGM (fL)} = \text{hématocrite (\%)} \times 10 / \text{Nombre de globules rouges (10}^{12}/\text{L)}$$

$$\text{CCMH (g/dL)} = \text{taux d'hémoglobine (g/dL)} \times 100 / \text{hématocrite (\%)}$$

On rappelle que le VGM est un indicateur de la taille moyenne des hématies et que le CCMH est un indicateur de la coloration des hématies et donc de leur concentration en hémoglobine.

3. Valeurs usuelles

Les valeurs (présentées dans la fiche associée) proviennent de l'étude de Dawson et al., (2011) à partir du sang de 74 alpagas de l'état de New-York, analysés par l'analyseur optique Advia 2120. Ces valeurs semblent être généralisables aux animaux français et suisses au vu des résultats de Hoolbecq, (2015) et de Hengrave et al., (2005). Les dernières mesures effectuées sur des lamas datent des années 80-90 et sont présentées dans l'article de Vap & Bohn, (2015), la plupart des comptages ont été effectués de manière manuelle ou avec un analyseur à impédance. Les valeurs présentées pour les lamas étant en adéquation avec celles obtenues récemment pour les alpagas, nous avons choisi de ne pas différencier les deux espèces, cependant, Hengrave et al., (2005) ont montré que de légères différences pouvaient être observables.

III. Biochimie

1. Particularités des petits camélidés

a. Glycémie

Les petits camélidés disposent de caractéristiques uniques au niveau de leur métabolisme du glucose. Leur glycémie apparaît en effet environ deux fois plus élevée que celle des chèvres et moutons, et ce peu importe leur apport en protéine et la distance au repas (Kiani et al., 2015). Les ouvrages américains (Wellman & Radin, 2022) donnent pour norme de la glycémie des petits camélidés 100 à 140 mg/dL soit 5,5 à 7,7 mmol/L, ce qui semble correspondre aux mesures effectuées au Danemark, comprises entre 6,5 à 7,5 mmol/L, par Kiani et al., (2015).

De plus, lors d'étude contrôlée de la clairance plasmatique du glucose, les petits camélidés ont présenté une hyperglycémie et une hyperinsulinémie persistante comparativement aux autres espèces, tous autres paramètres conservés. Ces caractéristiques mettent en évidence une résistance physiologique à l'insuline ainsi que la probable utilisation d'autres substrats énergétiques par les cellules, potentielle adaptation pour limiter les dépenses métaboliques lors de périodes de famine (Araya et al., 2000; Cebra, McKane, et al., 2001; Cebra, Tornquist, et al., 2001; Kiani et al., 2015). La réponse à l'insuline étant partielle, la régulation de la glycémie s'effectue en grande partie par excrétion urinaire. La glucosurie est donc physiologique chez les petits camélidés mais peut entraîner une déshydratation si elle est persistante (Cebra, 2014c).

Enfin, la glycémie des petits camélidés augmente ponctuellement de manière importante sous l'effet du stress (Cebra, 2014c; Kiene et al., 2024). Or la consultation vétérinaire (transport, contention, prise de sang) peut être un événement stressant pour l'animal, induisant une hyperglycémie iatrogène. Afin de différencier ce phénomène d'une hyperglycémie liée à une maladie métabolique sous-jacente, un dosage de fructosamines peut être effectué (Kiene et al., 2024).

b. Corps cétoniques

Le béta-hydroxybutyrate (BHB) sanguin est le reflet du métabolisme des corps cétoniques, notamment leur production par le rumen et par le foie. Chez les petits

camélidés, le taux de BHB sanguin est physiologiquement très bas (0 à 0,1 mmol/L, selon la teneur en protéines de la ration) comparable à celui des monogastriques plutôt qu'à celui des ruminants. L'hypothèse principale est que les acides gras volatils produits par les fermentations du « rumen » ne sont pas oxydés en BHB. Cependant, le BHB est bien produit lors de cétose et est donc un excellent indicateur de cette maladie chez les petits camélidés, car très peu lié à leur régime alimentaire (Kiani et al., 2015).

c. Urée

Comparativement aux ruminants « vrais », les petits camélidés tolèrent mieux les régimes faibles en protéines et peu digestibles. Cela semble lié à une meilleure capacité de recyclage de l'azote urinaire (Kiani et al., 2015). Les valeurs d'urémie mesurées par l'équipe de Kiani et al. sont comprises entre 5,5 et 8 mmol/L (soit 33 à 48 mg/dL) et varient selon le régime en protéines et de la durée post ingestion. Ces valeurs se situent bien au-dessus des valeurs seuils de 1,9 à 5,5 mmol/L (soit 12 à 33 mg/dL) décrites par Wellman & Radin, (2022) mais des valeurs similaires ont été mesurées en France (Hoolbecq, 2015). Les facteurs causant ces disparités peuvent être l'analyseur (mais cela pose dans ce cas question de la véracité des données obtenues en clinique), l'alimentation, l'échantillon mesuré ou d'autres paramètres non étudiés propres au fonctionnement rénal des petits camélidés.

d. Créatinine

Le fonctionnement rénal des petits camélidés, notamment au regard de la créatinine, reste à être exploré. En effet, Kiani et al., (2015) ont montré que la créatininémie des petits camélidés était bien plus élevée que chez les autres espèces, et qu'elle variait selon la teneur en protéines de la ration (16,9 à 20,3 mg/L pour une ration contenant 140 g de protéines pour 1 kg de matière sèche ; 28,3 mg/L pour une ration contenant 62 g de protéines pour 1 kg de matière sèche). Ces valeurs sont cohérentes avec celles annoncées par Wellman & Radin, (2022). Cela est surprenant car la créatinine est produite par le muscle indépendamment de l'alimentation, et excrétée par la filtration rénale à un débit constant, ce qui permet de l'utiliser comme marqueur de la qualité de la fonction rénale chez les autres espèces. Les variations de la créatininémie

proviennent donc soit d'une nouvelle voie de production, soit d'une possibilité que possède l'animal de moduler sa perfusion ou sa filtration rénale, ce qui semble être l'hypothèse privilégiée chez les petits camélidés (Kiani et al., 2015). L'interprétation de cette donnée chez les petits camélidés est donc à effectuer avec prudence.

2. Validité des analyseurs

Les analyseurs de biochimie, contrairement aux analyseurs d'hématologie, ne modulent pas leurs conditions d'analyse par rapport à l'espèce étudiée (sauf pour les dosages hormonaux pour lesquels une attention particulière doit être apportée à la méthode utilisée) et ne nécessitent pas une lyse des cellules sanguines. Cela signifie que l'espèce paramétrée dans l'analyseur n'influe pas sur le résultat obtenu mais uniquement sur les valeurs usuelles affichées, et par conséquent, en l'absence d'un mode « lama » ou « alpaga », n'importe quel autre mode de l'analyseur biochimique peut être utilisé.

Les valeurs usuelles présentées par diverses sources ont été obtenues à l'aide d'analyseurs de laboratoire, pouvant présenter des différences de méthode par rapport aux analyseurs compacts présents en clinique vétérinaire. En théorie, ces différences de méthode ne devraient pas se répercuter sur les valeurs obtenues, cependant, les normes fournies par Idexx (Catalyst One/Dx - Manuel d'utilisation, 2024) sont pour certains paramètres assez éloignées de celles fournies par les ouvrages de référence. En cas d'anomalie affichée, il est important de tenir compte des signes cliniques de l'animal et si besoin, d'envoyer un second prélèvement à un laboratoire d'analyses vétérinaire.

L'utilisation de glucomètres portables est fréquente en médecine vétérinaire. Beemer et al., (2013) et Tennent-Brown et al., (2011) ont évalué la validité des résultats de six glucomètres portables chez l'alpaga, par comparaison avec les résultats obtenus par un analyseur biochimique de laboratoire (tableaux X et XI).

Tableau X. Validité des mesures de différents glucomètres portables chez l'alpaga, d'après (Beemer et al., 2013; Tennent-Brown et al., 2011)

Appareil de référence	Appareil portable	Réaction utilisée	Échantillon (% des mesures différant de moins de 20 % de la mesure de laboratoire)		
			Sang total	Plasma hépariné	Plasma EDTA
modèle non spécifié	Accu-Check	glucose déshydrogénase	0	100	87
	Precision Xtra	glucose déshydrogénase	84	13	18
	One Touch Ultra 2	glucose oxydase	89	5	1
	Nova Xpress	glucose oxydase	51	100	97
HITACHI, méthode hexokinase	i-Stat	impédance	100	non testé	non testé
	Accu-Check	glucose déshydrogénase	45.8	95.6	non testé
	Alpha Track	glucose déshydrogénase	93.8	non testé	non testé

Les résultats étant exprimés en pourcentage des mesures différant de moins de 20 % de la mesure de laboratoire, les cases vertes indiquant les appareils aux résultats satisfaisant pour le type d'échantillon donné (plus de 85 % des résultats considérés fiables).

Tableau XI. Risques de prescription inadaptée liés à l'utilisation de glucomètres portables chez l'alpaga, d'après (Beemer et al., 2013)

Appareil portable	Réaction utilisée	Échantillon (% des mesures conduisant à la mise en place d'un traitement non nécessaire)		
		Sang total	Plasma hépariné	Plasma EDTA
Accu-Check	glucose déshydrogénase	21	0	5
Precision Xtra	glucose déshydrogénase	1	18	18
One Touch Ultra 2	glucose oxydase	0	19	20
Nova Xpress	glucose oxydase	21	0	2

Les résultats étant exprimés en pourcentage des mesures qui conduiraient le praticien à mettre en place un traitement alors que l'animal n'en nécessite pas selon la mesure donnée par l'analyseur de référence, les cases vertes indiquant les appareils aux résultats satisfaisant pour le type d'échantillon donné (moins de 5% de résultats conduisant à un traitement non nécessaire).

On constate que seuls les glucomètres i-Stat, Alpha Track, One Touch Ultra 2 et dans une moindre mesure Precision Xtra, donnent des résultats fiables sur sang total, ce qui est l'utilisation principale de ce type d'appareil en pratique courante. Les glucomètres Accu-Check et Nova Xpress ont tendance à sous-estimer les mesures sur sang total et nécessitent un échantillon de plasma hépariné pour fonctionner correctement, on perd alors la possibilité de les utiliser au chevet de l'animal. On constate également que les résultats donnés par les glucomètres portables peuvent s'avérer faux voire délétères pour l'animal, avec la mise en place d'un traitement visant à normaliser une glycémie déjà dans les normes. Les études n'ont pas recensé de cas où le glucomètre portable indiquait une glycémie normale et l'appareil de référence

une hyper ou une hypoglycémie. En cas de valeur affichée hors des valeurs usuelles par un glucomètre n'ayant pas fait l'objet de vérifications scientifiques, il paraît nécessaire de répéter l'analyse sur un appareil fixe de la clinique avant de mettre en place un traitement.

3. Valeurs usuelles

Les valeurs présentées dans la fiche associée proviennent de l'université vétérinaire de l'Ohio (sérum, analyseur Roche Cobas 6000) telles que citées par Wellman & Radin, (2022) et complétées par les études de Dawson, DeFrancisco, Mix, et al., (2011) ; Hoolbecq, (2015) ; Kiani et al., (2015) et Wagener, Kiene, et al., (2024).

IV. Ionogramme et gaz du sang

1. Validité des analyseurs

Comme pour les analyseurs de biochimie, les valeurs mesurées par les analyseurs d'électrolytes et de gaz du sang ne sont pas dépendantes d'espèce, les molécules dosées étant communes à toutes les espèces et libres dans le sang. Ces analyseurs ne rencontrent donc pas de difficulté particulière à travailler avec du sang de petit camélidé.

Comme chez les autres espèces, l'utilisation de sang veineux ou de sang artériel ne montre pas de différence au niveau des valeurs de pH, bicarbonates, lactates, et électrolytes. La pression partielle en oxygène (pO_2) et dioxyde de carbone (pCO_2) est donnée ici pour du sang veineux.

Contrairement aux glucomètres portables, aucune étude scientifique (autre que celle citée ci-après) n'a vérifié la validité des résultats obtenus par des analyseurs de lactates portables.

2. Valeurs usuelles

La seule étude accessible à propos des normes de gaz du sang chez les petits camélidés est celle de Viesselmann et al., (2018), qui étudie la validité des mesures d'un analyseur portable et indique les normes obtenues avec cet analyseur. Les

animaux prélevés sont des lamas et alpagas adultes, en bonne santé, de l'état du Tennessee. L'étude conclut que cet analyseur est fiable en comparaison des mesures obtenues avec un analyseur Cobas (de laboratoire), nous avons choisi de présenter les intervalles de références obtenus par ces travaux. Les ouvrages de référence (Cebra et al., 2014; Niehaus, 2022a) ne donnent pas de valeurs usuelles pour les paramètres de gaz du sang, Idexx non plus (VetStat - Manuel d'utilisation, 2022).

Les valeurs pour les électrolytes proviennent de l'université vétérinaire de l'Ohio (analyseur Roche Cobas 6000) telles que citées par Wellman & Radin, (2022), révisées à l'aide du Manuel d'utilisation - Catalyst One/Dx, (2024) et des données de Viesselmann et al., (2018). Les remarques d'interprétation proviennent de Tornquist & Cebra, (2014).

V. Temps de coagulation

1. Validité des analyseurs et valeurs usuelles

Seules trois études (Dawson, DeFrancisco, & Stokol, 2011; House et al., 2011; Summerfield et al., 2002) ont cherché à déterminer les temps de coagulation chez les petits camélidés. Les temps de coagulation sont variables selon la méthode utilisée, et différent donc légèrement pour les trois études. Il est impossible de rapprocher les résultats qui seraient obtenus sur un analyseur Idexx à l'une ou l'autre de ces études. Leurs résultats sont donc cités ci-après à titre informatif.

Il peut être intéressant de prélever un animal « sain » du même âge (surtout important chez les juvéniles) en complément de l'animal atteint dans l'objectif de pouvoir comparer les résultats fournis par un même analyseur (Wellman & Radin, 2022).

VI. Analyse urinaire

L'analyse d'urine est un examen peu coûteux, facile à réaliser en pratique et permettant d'explorer les maladies du système urinaire. Les valeurs usuelles de l'analyse d'urine sont semblables chez le lama et l'alpaga et ne semblent pas varier en fonction de l'âge, du sexe ou du stade physiologique. Cependant les conditions de vie, notamment l'alimentation, peuvent faire varier la composition de l'urine. Les valeurs présentées dans la fiche associée proviennent des ouvrages américains

(Cebra, 2014b; Gerspach, 2022), il n'existe pas à l'heure actuelle d'études menées chez des petits camélidés européens, et les études sur lesquelles sont basées ces ouvrages ne sont pas accessibles. De plus, les subtilités propres au fonctionnement rénal et urinaire des petits camélidés restent à explorer. Les échantillons sont généralement obtenus par miction spontanée, le sondage urinaire étant réputé très difficile, notamment chez le mâle en raison d'un diverticule pénien. Il n'existe actuellement pas d'étude publiée attestant de la validité des bandelettes urinaires chez les petits camélidés.

Chapitre 4 : Parasites internes

Comme évoqué dans la première partie, la présence de parasites du tractus digestif est la première cause de maladie chez les petits camélidés en Europe. Le parasitisme interne représente plus de 35% des diagnostics réalisés par les laboratoires nationaux d'analyses vétérinaires au Royaume-Uni entre 2000 et 2011 (Twomey et al., 2014), et la première cause de maladies citée par les éleveurs (Bauerstatter et al., 2018; D'Alterio et al., 2006; Hengrave Burri et al., 2005; Neubert et al., 2021). Les fiches pratiques associées sont disponibles en annexe V.

I. Principaux parasites

1. Nématodes

Les nématodes affectant les petits camélidés regroupent les principaux strongles digestifs : *Haemonchus contortus*, *Ostertagia ostertagi*, *Nematodirus spp.*, *Trichostrongylus spp.*, *Strongyloides spp.*, *Cooperia spp.*, *Trichuris spp.* et *Capillaria spp.* Les nématodes *Bunostomum spp.*, *Marshallagia spp.* et *Teladorsagia circumcincta* ont été rapportés comme présents chez les petits camélidés uniquement en Grande Bretagne (Franz et al., 2015; Hengrave Burri et al., 2005; Hertzberg & Kohler, 2006; Hilbe et al., 2015; Twomey et al., 2014). Ces espèces sont des parasites communs avec les ruminants domestiques.

Camelostrongylus spp., strongle spécifique des petits camélidés est présent au Royaume-Uni. Les autres strongles spécifiques des petits camélidés tels que *Graphinema auchenia*, *Spiculopteragia peruviana*, *Nematodirus lamae* et *Lamanema chavez* ne semblent pour l'instant pas présents en Europe mais représentent une préoccupation importante en Amérique du Sud notamment, également aux Etats-Unis et en Nouvelle Zélande (Franz et al., 2015). Il faut néanmoins garder en tête ces espèces car entre 15 et 45% des élevages contiennent au moins un individu importé d'Amérique du Sud, et donc des individus nouvellement importés sont susceptibles d'être porteurs (D'Alterio et al., 2006; Hengrave Burri et al., 2005).

Il n'existe pas de différence propres aux petits camélidés au niveau des cycles de vie des divers parasites présentés ici (L. R. Ballweber, 2009).

a. Symptômes

L'infestation par les nématodes gastro-intestinaux cause une perte de poids, une anémie, un abattement, une diarrhée (principalement chez le jeune) pouvant entraîner la mort de l'individu faute de traitement. Ces symptômes sont à moduler selon l'importance de l'infestation (et donc sa chronicité) et le parasite concerné. On notera que *H. contortus* et *Trichuris spp.* sont les espèces les plus pathogènes en termes de spoliation sanguine (L. R. Ballweber, 2009; D'Alterio et al., 2006; Twomey et al., 2014). Cependant, ces symptômes doivent faire l'objet d'une surveillance attentive car souvent exprimés de manière fruste par l'animal et remarqués (trop) tardivement par le propriétaire (Giudicelli, 2017; Whitehead, 2013).

Enfin on notera qu'une infestation parasitaire peut-être un facteur favorisant de l'entérotoxémie ou d'une réactivation de mycoplasmes sanguins (Franz et al., 2015).

b. Traitement

De nombreuses molécules sont utilisables pour le traitement des nématodiroses chez les petits camélidés. On note cependant que les avermectines, à la dose prescrite chez les petits camélidés ont une concentration plasmatique 4 à 10 fois plus faibles que chez les bovins et ovins, ce qui augmente fortement le risque de développement de résistances (certaines sont déjà documentées, notamment pour *H. contortus* (Cocquyt et al., 2016; Galvan et al., 2012; Geurden & Van Hemelrijk, 2005; Gillespie et al., 2010; Hunter, Isaza, Koch, Dodd, & Goatly, 2004; Hunter, Isaza, Koch, Dodd, & Goatley, 2004; Jabbar et al., 2013; Jarvinen et al., 2002; Lye et al., 2020; Sarre et al., 2012)). Cependant, aucune étude n'a été menée pour évaluer si une augmentation des doses utilisées pourrait augmenter cette concentration sans nuire à la santé des animaux.

Au niveau des benzimidazoles, le fenbendazole apparaît avoir une bonne efficacité mais des résistances sont déjà documentées chez *H. contortus* (Beier et al., 2000a, 2000b; Galvan et al., 2012; Gillespie et al., 2010). L'albendazole semble avoir une faible marge thérapeutique chez les petits camélidés et *H. contortus* peut présenter des résistances pour cette molécule également (L. R. Ballweber, 2009; Galvan et al., 2012; Gruntman et al., 2009).

Enfin, le monepantel, le closantel et le levamisole semblent présenter une bonne efficacité malgré le nombre plus faible d'études disponibles (Dadak, Asanger, et al., 2013; Gillespie et al., 2010; Jabbar et al., 2013).

Toutes les posologies sont à retrouver dans la fiche « Médicaments » (annexe X)

2. Trématodes

Pour les trématodes, *Dicrocoelium dendriticum* (petite douve du foie) et *Fasciola hepatica* (grande douve du foie) sont endémiques en Europe et affectent les petits camélidés (D'Alterio et al., 2006; Franz et al., 2015; Hengrave Burri et al., 2005).

a. Symptômes

Les douves sont particulièrement pathogènes chez les petits camélidés, notamment *D. dendriticum* qui impacte fortement la structure du foie, induisant rapidement le développement de granulomes, abcès et finalement d'une cirrhose. La dégradation du foie peut être mise en évidence par une augmentation de la Gamma-Glutamyl-Transférase sanguine (GGT). Il existe également un test ELISA sur sérum permettant de détecter des antigènes spécifiques de *F. hepatica* mais sa sensibilité n'a pas été éprouvée chez les petits camélidés. Les symptômes visibles sont un amaigrissement, un abattement, une anémie (*F. hepatica*) et une ascite et/ou un épanchement thoracique (*D. dendriticum*, par hypertension portale). Le pronostic est souvent sombre (L. R. Ballweber, 2009; Franz et al., 2015; Hilbe et al., 2015).

b. Traitement

Seule l'efficacité du praziquantel a été éprouvée, et se montre satisfaisante à la dose de 50 mg/kg PO contre la petite et la grande douve (Dadak, Wieser, et al., 2013)(absence d'étude pharmacocinétique). Le clorsulon et le triclabendazole sont cités comme utilisables contre ces parasites sans preuve d'efficacité/d'innocuité chez les petits camélidés (Franz et al., 2015).

3. Cestodes

Les petits camélidés sont susceptibles d'héberger des cestodes, principalement *Moniezia spp.* mais également *Taenia spp.* et *Echinococcus granulosus*. Bien que présente en France, l'échinococcose n'a pour l'instant jamais fait l'objet d'un cas clinique ni été mentionnée dans les études de parasitologie chez les petits camélidés en Europe (Franz et al., 2015).

a. Symptômes

Les cestodes ne sont pas considérés comme des agents pathogènes primaires, les symptômes qu'ils induisent sont assez peu étudiés mais pourraient inclure de la diarrhée et un amaigrissement. L'infestation par les cestodes pourrait également être un facteur favorisant de l'entérotoxémie (Franz et al., 2015).

b. Traitement

Le traitement des cestodes chez les petits camélidés n'a fait l'objet d'aucune étude à ce jour. Les molécules et doses citées par les auteurs proviennent d'une extrapolation des protocoles des petits ruminants.

La prévention de l'échinococcose passe par une bonne vermifugation des carnivores au contact de l'environnement des petits camélidés.

4. Protozoaires

Les petits camélidés sont sensibles aux protozooses digestives. Les principales espèces impliquées sont les coccidies du genre *Eimeria*. Il n'existe cependant pas d'étude témoignant des espèces présentes en Europe et de leur pathogénicité. Les 4 espèces courantes et dont la pathogénicité est connue aux États-Unis sont *E. punoensis*, *E. alpaca*, *E. lamae* et *E. macusaniensis* (L. R. Ballweber, 2009). Ces espèces sont à priori spécifiques des petits camélidés et ne peuvent pas infecter les petits ruminants (VanHoy et al., 2022). *Cryptosporidium spp.* et *Giardia spp.* sont également susceptibles d'affecter les petits camélidés (Franz et al., 2015; VanHoy et al., 2022).

a. Symptômes

Les protozooses digestives sont principalement des maladies du jeune ou de l'individu immunodéprimé. La coccidiose symptomatique est relativement rare, mais causant diarrhée, colique, perte de poids, abattement et retard de croissance. *E. macusaniensis* peut cependant également affecter les adultes, qui présentent, en plus ou en l'absence des symptômes décrits précédemment, une anorexie, une hypoprotéinémie et un état de choc pouvant aller jusqu'à la mort (Franz et al., 2015; VanHoy et al., 2022). Cette maladie est difficile à diagnostiquer, *E. macusaniensis* mettant 32 à 36 jours à compléter son cycle une fois ingérée, et les oocystes n'étant visibles dans les fèces que 39 à 43 jours après l'ingestion : les symptômes précèdent donc souvent l'excrétion fécale (faible) de quelques jours (Cebra, 2014a). C'est pourquoi en cas de détection d'un oocyste de cette espèce à la coproscopie un traitement (toltrazuril) est à mettre en place immédiatement. Les références américaines soutiennent l'utilisation du ponazuril mais cette molécule n'est pas disponible en France à l'heure actuelle.

La cryptosporidiose et la giardiose sont également la cause de diarrhées sévères chez le jeune. La cryptosporidiose étant une zoonose pouvant mener jusqu'à l'hospitalisation, une attention particulière quant aux mesures hygiéniques est conseillée, d'autant plus lorsque des enfants sont susceptibles d'entrer en contact avec les animaux (Starkey et al., 2007).

b. Traitement

Là encore, aucune étude n'a étudié l'efficacité des anticoccidiens chez les petits camélidés. Le traitement est avant tout symptomatique, par la gestion de la déshydratation et de l'acidose provoquées par la diarrhée (VanHoy et al., 2022). Les molécules et doses citées par les auteurs proviennent d'une extrapolation des protocoles des petits ruminants.

II. Utilisation raisonnée des antiparasitaires

La résistance aux antiparasitaires est un sujet d'inquiétude croissant dans toutes les régions du monde. Les petits camélidés d'Europe y sont également confrontés, avec

une résistance démontrée de populations de parasites - notamment *H.contortus*, problématique à l'échelle mondiale - aux principales molécules utilisées : l'ivermectine et le fenbendazole (Hinney et al., 2024; Kultscher et al., 2019). Dans le cadre du plan Ecoantibio3, la France s'est donnée pour objectif de réduire l'utilisation des antiparasitaires. Le vétérinaire est ainsi incité à « mettre l'accent sur la prévention non médicamenteuse via la biosécurité ainsi qu'à promouvoir des pratiques zootechniques (conduite d'élevage, génétique, etc.) préventives des infections » (Le plan Écoantibio 3 (2023-2028), 2023). De ce fait, plusieurs conseils peuvent être promulgués aux propriétaires de petits camélidés.

1. Effectuer un traitement ciblé sélectif

Le traitement systématique et fréquent d'une population conduit à la sélection de résistances chez les parasites. Pour limiter l'apparition de résistances tout en préservant la santé des petits camélidés, il est conseillé de procéder à un traitement ciblé sélectif, c'est-à-dire administrer un vermifuge uniquement aux animaux infestés. Cette pratique peut s'avérer chronophage dans les élevages comportant un grand nombre d'individus mais est facilement réalisable dans le cas de particuliers. La détection des animaux infestés se fait dans un premier temps à l'examen clinique par la réalisation des scores NEC et Famacha (réalisables par les propriétaires formés), dans un second temps à l'aide d'une coproscopie individuelle. En l'absence de pâleur des muqueuses, d'amaigrissement ou de coproscopie quantitative positive (nombre d'œufs par gramme (opg) supérieur au seuil recommandé), il n'est pas nécessaire de traiter l'animal. Cependant, l'évolution du parasitisme pouvant être rapide chez les petits camélidés, il est conseillé de faire réaliser ces observations régulièrement (minimum une fois par mois). Lorsque la mise en place d'un traitement est décidée, il est important de peser l'animal ou d'estimer son poids au mieux afin de ne pas sous-doser le médicament.

2. Exécution de coproscopies

Les petits camélidés sont originaires du milieu Andin (aride et froid, limitant la survie des parasites dans le milieu extérieur) où ils vivent en pâturage extensif. De plus, ces animaux ont un comportement défécatoire particulier : tous les animaux défèquent et

urinent sur la même pile d'excréments, limitant la contamination de la pâture (VanHoy et al., 2022). Ces caractéristiques expliquent le fait que ces animaux soient peu exposés aux parasites dans leur milieu naturel et donc le fait que leur immunité innée ne soit pas adaptée à une forte charge parasitaire (Whitehead, 2013). Ainsi, une même charge parasitaire, considérée comme faible pour un petit ruminant, est en fait élevée pour un petit camélidé et suffit à impacter sa santé. Les seuils utilisés pour la décision de vermifugation chez les petits ruminants ne sont donc pas extrapolables aux petits camélidés, de même, la sensibilité des techniques de coproscopie utilisées doit être adaptée.

a. Seuils de traitement

Il n'existe aucune recommandation officielle concernant le seuil d'œufs à partir duquel traiter ; à titre indicatif certaines études mentionnent 150 ou 200 opg comme valeur seuil pour les nématodes (Hinney et al., 2024; Williamson & Kaplan, 2010). Les vétérinaires français de l'Association Française des Lamas et Alpagas recommandent de traiter à partir de 250 - 400 opg de strongles, 5-10 opg de *Nématodirus spp.* pour les animaux de deux à six ans d'âge, 40-50 opg de *Nématodirus spp.* pour les animaux de moins de deux ans ou plus de six ans, 50-100 opg de *Trichuris spp.* et dès le premier oocyste de *E. macuniensis* (communications personnelles avec le docteur vétérinaire Julien BOBILLIER).

b. Méthodes

Peu importe la méthode de coproscopie choisie, il est important d'utiliser toujours la même méthode afin de pouvoir effectuer un suivi. Il est également important de ne pas négliger les symptômes et l'état de l'animal au-delà du résultat de la coproscopie (VanHoy et al., 2022)

Les méthodes de coproscopie par flottation les plus fréquemment citées par les auteurs sont la méthode de MacMaster modifiée, d'une sensibilité de 50 ou 25 opg, et la méthode de Stoll modifiée, d'une sensibilité de 5 opg. Cette dernière est à privilégier dans la mesure du possible au vu du faible nombre d'œufs excrétés par les petits camélidés. L'utilisation du système mini-FLOTAC est également possible (Ballweber, 2014; VanHoy et al., 2022; Whitehead, 2013). Les solutions de flottation utilisées sont les mêmes que pour les autres espèces : sulfate de zinc à saturation (densité 1,18 à

1,20), chlorure de sodium à saturation (densité 1,20), saccharose de Sheather (densité 1,20 à 1,28), sulfate de magnésium à saturation (1,20 à 1,30). Pour les douves, il convient d'utiliser une technique de sédimentation. Pour la petite douve du foie, il semblerait qu'une technique de flottation avec une solution de forte densité (1,30 à 1,45) soit plus sensible, mais elle s'effectue uniquement en laboratoire. (L. Ballweber, 2014; Zajac et al., 2021)

La description de chacune des méthodes est accessible dans la fiche correspondante (annexe X) et a été décrite d'après (Zajac et al., 2021) ainsi que d'après les conseils du docteur vétérinaire Julien BOBILLIER. Il est également possible de déléguer la coproscopie des petits camélidés aux laboratoires d'analyses ; dans ce cas les conditions d'acheminement sont précisées par le laboratoire.

3. S'assurer de l'efficacité des molécules utilisées

Afin d'être utilisable comme antiparasitaire, une molécule doit avoir montré son efficacité et son innocuité pour l'animal, par le biais d'études pharmacocinétiques et d'études de réduction d'excrétion d'œufs fécaux. Les études pharmacocinétiques permettent de mesurer la quantité plasmatique d'un médicament pour une administration à une dose donnée. Cette concentration est ensuite comparée avec une espèce pour laquelle l'efficacité réelle a été démontrée à cette dose, afin d'en extrapoler l'efficacité. Les études de terrain permettent de juger de l'efficacité réelle d'un vermifuge, notamment par la comparaison de la quantité d'œufs fécaux avant et après traitement.

Chez les petits camélidés il est rare d'avoir à disposition ces deux types d'études, les doses sont donc souvent extrapolées des recommandations données chez les petits ruminants. Cette extrapolation est à faire avec précaution, en effet, certaines molécules, comme l'albendazole, peuvent présenter une toxicité pour les petits camélidés à une dose proche de celle recommandée pour les petits ruminants (Gruntman et al., 2009). À l'inverse, il est parfois montré que la dose à administrer pour obtenir l'effet désiré est beaucoup plus grande chez les petits camélidés (pour le monepantel par exemple (Dadak, Asanger, et al., 2013)) que chez les petits ruminants. Ainsi, il est possible que de nombreuses molécules soient sous-dosées dans leur utilisation chez les petits camélidés et contribuent au développement de résistances,

c'est le cas par exemple pour les avermectines (Jarvinen et al., 2002; Lye et al., 2020). Ainsi, lors de la mise en place d'un plan de vermifugation, il peut donc être intéressant de réaliser une coproscopie 14 jours après traitement afin de vérifier son efficacité par une diminution de plus de 90% de l'excrétion d'œufs fécaux.

On rappelle que le % de réduction est égal à $\left(1 - \frac{opg\ post\ traitement}{opg\ initiaux}\right) \times 100$

Enfin, l'interprétation des tests d'excrétion fécale en l'absence d'appui par une étude pharmacocintétique, peut mener à une conclusion erronée. C'est le cas dans l'étude de Jabbar et al., (2013) qui, au vu d'une diminution de seulement 35% d'excrétion fécale d'œufs d'*H. contortus* après traitement à l'ivermectine par voie orale, concluent à l'existence d'une population de nématodes résistants au sein du troupeau testé, alors que Jarvinen et al., (2002) ont montré l'absence d'ivermectine au niveau plasmatique après une administration d'ivermectine par voie orale chez les petits camélidés, ce qui implique une non exposition du parasite à la molécule lorsqu'il se nourrit du sang de l'hôte. En cas d'absence d'efficacité d'une molécule, il est donc nécessaire de s'interroger quant à la cause de ce manque d'efficacité : s'il s'agit d'une résistance acquise du parasite ou si la molécule a été sous dosée en raison de la pharmacocinétique et pharmacodynamique propres à l'hôte et à la voie d'administration. Pour chaque molécule décrite dans la fiche « médicaments » (annexe X) nous avons donc associé un code couleur décrivant le niveau de preuve pour les doses annoncées. Les spécialités disponibles évoluant au fil du temps, nous avons choisi de ne raisonner qu'en termes de molécules. Les formulations disponibles en France sont accessibles à cette adresse : <https://www.ircp.anmv.anses.fr/search.aspx>, en tapant la molécule dans « substance active ».

4. Réduire les sources de (re)contaminations

a. Co-pâturage

Le co-pâturage avec les petits ruminants est fortement déconseillé du fait qu'ils défèquent sur l'entièreté de la surface qui leur est accessible et qu'ils hébergent des densités plus élevées de parasites auxquels sont sensibles les petits camélidés. Dans

le cas d'une cohabitation, les paramètres d'état des petits camélidés (NEC, Famacha) sont à surveiller très régulièrement (plusieurs fois par mois), et il est conseillé de vermifuger les différentes espèces en même temps. Les équidés ne possèdent pas de parasites communs avec les petits camélidés, le co-pâturage entre ces 2 espèces est donc tout à fait possible (VanHoy et al., 2022). La présence de volailles avec les petits camélidés pourrait permettre une réduction du risque lié aux trématodes par l'ingestion des mollusques et fourmis servant d'hôtes intermédiaires (Ballweber, 2009). Le rapport bénéfice/ risque est cependant à étudier car les petits camélidés sont sensibles à la salmonellose dont les oiseaux sont un vecteur.

La compréhension des interactions entre les parasites et leurs hôtes lors de co-pâturage est un sujet d'actualité des recherches en parasitologie. Les alpagas semblent présenter une plus grande diversité génétique d'*H. contortus* au sein de leur némobiome, tout en présentant moins d'espèces différentes de nématodes que les autres espèces lors de co-pâturage (Kelly et al., 2025).

b. Gestion des parcelles

La diminution des animaux présentant des symptômes liés au parasitisme passe par la diminution de la pression parasitaire sur l'environnement. Pour cela, les piles de crottins devraient être retirées tous les deux à trois jours afin que les strongles présents à l'intérieur ne puissent pas atteindre le stade L3 (Ballweber, 2014). La rotation de pâtures peut également être exploitée, avec une jachère de trois à six mois entre deux périodes de pâturage. Il est cependant totalement contre-indiqué de vermifuger les animaux juste avant un changement de parcelle. En effet cette pratique conduit à un ensemencement de la nouvelle parcelle uniquement par des parasites résistants, or, la présence de populations refuge est primordiale pour la lutte contre le développement de résistances (Ballweber, 2014; VanHoy et al., 2022). En cas de fasciolose, il est conseillé de limiter l'accès aux zones humides où sont présentes les limnées, source de contamination.

Chapitre 5 : Dermatologie

Les maladies de la peau apparaissent comme une cause majeure de préoccupation pour les propriétaires de petits camélidés. En effet, les maladies de la peau induisent des symptômes très visibles pour les propriétaires, ce qui en fait une des principales causes d'appel au vétérinaire. De plus, le volet économique lié à la vente de la laine est non négligeable dans les élevages professionnels. Les causes peuvent être diverses : parasitisme, infection bactérienne ou fongique, maladie métabolique etc. Nous n'avons cité ici que les plus couramment rencontrées. Sauf mention contraire, les informations présentées dans cette partie proviennent de Sisson & Cebra, (2014) et Walker & Niehaus, (2022). Ces maladies sont pour la plupart communes aux autres ongulés, et la prise en charge est donc identique. Les symptômes des différentes maladies pouvant se ressembler fortement, il est tout à fait possible voire nécessaire de réaliser des prélèvements au chevet de l'animal (raclage, scotch test, prélèvement sanguin) afin de progresser dans le diagnostic différentiel, et de ne délivrer une médication qu'au comptoir, une fois le résultat obtenu à la clinique plutôt que de tenter directement une épreuve thérapeutique. Les fiches pratiques associées sont disponibles en annexe VI

I. Particularités anatomiques des petits camélidés

Avant toute chose, il est important de savoir que les petits camélidés possèdent des particularités anatomiques qui pourraient paraître anormales à un œil non averti. Tout d'abord, les zones axillaires et inguinales sont naturellement dépourvues de laine et possèdent juste une légère couche de poils. Ensuite, les petits camélidés possèdent des glandes métatarsales, se présentant comme des zones de peau ovale, glabres et d'aspect granuleux, en face interne et externe des métatarses de chaque membre pelvien. Ces glandes sont donc totalement physiologiques et joueraient un rôle dans l'émission de phéromones. Il existe également des glandes similaires dans l'espace interdigité de chaque membre. Enfin, les petits camélidés produisent très peu de sébum comparé aux ovins notamment, ce qui implique un risque accru de brûlures lors de tonte avec des tondeuses électriques (surchauffe par manque de lubrification) et une très mauvaise diffusion des liquides « pour-on ».

II. Parasites externes

Les parasites externes sont un des principaux problèmes rapportés par les propriétaires de petits camélidés (tableau V). Ces parasites sont communs avec les autres ruminants et les chevaux et ne présentent pas de spécificité particulière chez les petits camélidés, c'est pourquoi nous ne développons pas excessivement les caractéristiques des parasites et le diagnostic. La difficulté des affections parasitaires de la peau réside dans les options de traitement. En effet peu d'antiparasitaires externes ont été testés chez les petits camélidés, cependant pour les NAL, il semble plus facilement envisageable pour le propriétaire de réaliser des shampoings et des traitements topiques. Il est également important d'insister sur la désinfection du matériel et/ou de l'environnement selon le parasite.

1. Gale

Les gales sont les principaux parasites externes rencontrés chez les petits camélidés et la principale source de problèmes dermatologiques. Comme les autres ruminants, les petits camélidés sont susceptibles d'être contaminés par les gales chorioptique, sarcoptique et psoroptique ; plusieurs gales peuvent coexister sur un même animal. Ces parasites causent un prurit, une dépilation puis une hyperkératose de la peau. Des croutes, un érythème et des surinfections sont souvent associés. Les formes sévères généralisées peuvent conduire au décès de l'animal. Le diagnostic se fait par visualisation du parasite après raclage cutané. La zone interdigitée, même lorsqu'elle apparaît saine, semble être la région de choix pour effectuer le raclage. En effet, le raclage de cette zone apparaît positif pour de nombreux individus sans signes apparents de lésions. De plus, certains individus avec des lésions extensives présentant un raclage négatif, l'hypothèse d'une réaction allergique similaire au cas de dermatite à pique de puce chez le chien est envisageable mais encore peu étudiée (Alterio et al., 2005).

Tableau XII. Principales caractéristiques des gales chez les petits camélidés

Espèce	Gale chorioptique	Gale sarcoptique	Gale psoroptique
Atteinte	Superficielle	Profonde	Superficielle
Zones principales des lésions	Membres, cou, zones axillaire, inguinale et périnéale, oreilles, jonctions cutanéomuqueuses de la face.	Membres, zones axillaires, inguinale et périnéale. Plus rarement, en cas d'infestation sévère : face, flancs.	Oreilles principalement, pavillon + conduit
Survie dans l'environnement	Environ 70 jours	< 1 semaine	Jusqu'à 80 jours

Cette affection est particulièrement difficile à traiter chez les petits camélidés et une rechute / récurrence est très souvent constatée. Les animaux contaminés doivent être isolés jusqu'à guérison totale, car ils peuvent contaminer d'autres membres du troupeau mais également se recontaminer auprès des individus asymptomatiques. Il est également conseillé d'effectuer un traitement antiparasitaire sur le reste du troupeau et de désinfecter l'environnement.

Pour les trois espèces de parasites, le traitement à l'ivermectine injectable en première intention (0,2 à 0,4 mg/kg SC une fois par semaine jusqu'à résolution) nécessite de nombreuses injections pour contrôler la maladie (facilement deux mois de traitement) et montre une efficacité très variable à nulle (D'Alterio et al., 2005; Geurden et al., 2003; Sala et al., 2024).

L'utilisation de l'éprinomectine injectable est à éviter. En effet, une étude a montré que les concentrations plasmatiques obtenues par l'injection sous cutanée de 5 mg/kg d'éprinomectine chez les alpagas sont cinq fois moins élevées que celles obtenues par l'injection sous-cutanée de 1 mg/kg chez les bovins. De plus, sur les quatre alpagas porteurs de gale, le traitement (trois injections de 5mg/kg à huit semaines d'intervalle) n'a pas réussi à guérir un des animaux. Enfin, les injections sous-cutanées ont provoquées de fortes réactions au point d'injection, persistant plus de 90 jours (Pollock et al., 2017). Dans le cas d'une application cutanée (pour on, 0,5mg/kg, une fois par semaine pendant dix semaines) sur tous les animaux d'un troupeau de 27 animaux, le nombre d'animaux atteints avant et après la mise en place du traitement n'était pas significativement différent (Plant et al., 2007). Dans l'objectif de limiter le développement de résistances des parasites vis-à-vis de cette molécule (la seule

utilisable pour les caprins et bovins producteurs de lait) et le faible intérêt qu'elle présente pour les petits camélidés, nous déconseillons ici son utilisation.

Dans le cas d'infestation sévère et/ou récidivante, il semble possible d'utiliser le fluralaner par voie orale (exolt®) à la dose de 5 mg/kg en une unique prise (Sala et al., 2024). Cette spécialité ayant une AMM pour les poules, le principe de la cascade peut être utilisé. Il n'existe cependant pas d'étude concernant la pharmacodynamique, le passage des estomacs et la biodisponibilité finale de cette molécule pour les petits camélidés, il existe donc un risque de sur ou de sous-dosage. L'application en spot-on (bravecto®) au niveau des lésions, après une bonne désinfection semble également possible, les vétérinaires utilisant cette méthode ont rapporté une grande efficacité et une absence d'effets secondaires (communications personnelles avec le docteur vétérinaire Julien BOBILLIER). Cependant, aucune étude officielle n'a été réalisée, d'autant plus que cette molécule ne possède pas d'AMM pour les animaux de production, son utilisation est donc en théorie interdite par la loi. Cette voie d'administration empêche également le traitement des surinfections par shampoing.

Aucune étude ni cas clinique concernant l'utilisation de phoxim (sébacil®) n'a été trouvée.

2. Poux

Les poux sont des parasites très spécifiques d'espèce. Les poux infestants les lamas et alpagas appartiennent au genre *Microthoracius* (poux piqueur) et au genre *Bovicola* (poux broyeur). Comme chez les autres espèces, ces parasites entraînent un fort prurit qui conduit lors de grattage intense à des dépilations, à la formation de plaies et de croutes au niveau du cou, de la base de la queue, des flancs, et également de la tête et des oreilles chez les alpagas. Ces démangeaisons nuisent à la qualité de vie des animaux et les empêchent de dormir, pouvant causer un abattement. Les poux piqueurs peuvent également être à l'origine d'une anémie.

Comme pour les autres espèces de poux, la transmission se fait par contact direct ou via du matériel contaminé. Ces parasites sont peu résistants dans le milieu extérieur mais très contagieux. Il n'y a actuellement pas de cas publiés en France à propos de ces parasites mais leur présence est probable, plusieurs cas ont été rapportés au

Royaume-Uni (D'Alterio et al., 2006; Twomey et al., 2014). Le diagnostic se fait par l'observation de poux et/ou de lentes au niveau des zones prurigineuses.

Le traitement consiste si possible à tondre l'animal afin d'éliminer une partie des lentes et d'exposer les adultes à la lumière, puis à l'application topique d'antiparasitaires. Les poux piqueurs peuvent être traités par une injection d'ivermectine à la dose de 0,2 mg/kg SC. Les poux broyeurs nécessitent une application topique. La cyperméthrine en pour-on à la dose de 10 mg/kg est également citée (Palma et al., 2006), en France le seul produit à base de cyperméthrine est l'ectofly® pour-on. Aucune étude ni cas clinique n'ont été rapportés concernant les autres pyréthrinoïdes (deltaméthrine etc). La moxidectine a démontré une bonne biodisponibilité par voie sous cutanée et pourrait donc éventuellement être utilisée contre les poux piqueurs (Cocquyt et al., 2016), mais en raison de son utilité dans la lutte contre les parasites internes et le développement de résistances, elle n'est selon nous pas à utiliser en première intention. Aucune étude concernant la formulation en spot-on n'a été réalisée.

Aux États-Unis, quelques cas ont été rapportés d'infestation avec des poux rouges et gris des volailles, pour les animaux cohabitant avec ces espèces. Les zones touchées sont principalement les extrémités distales des membres et le ventre. Il est alors nécessaire de changer les animaux d'environnement et d'effectuer un traitement antiparasitaire.

3. Teigne

Les petits camélidés sont sujet à la teigne. Les espèces classiquement retrouvées sont *Trichophyton verrucosum*, *Trichophyton mentagrophytes*, *Microsporum nanum* et *Microsporum gypseum*, communes aux autres ruminants. Les lésions sont généralement rondes, alopeciques, non prurigineuses et crouteuses. Elles peuvent se limiter à la face ou se disséminer sur l'entièreté du corps. Le diagnostic s'effectue par trichogramme ou culture fongique. Le traitement consiste en une tonte de la zone et des désinfections quotidiennes à l'aide de povidone iodée. L'utilisation de l'énilconazole (Imaveral®) n'a fait l'objet d'aucune étude.

4. Dermatite estivale récidivante / hypersensibilité aux piqures d'insectes

Comme les chevaux, les petits camélidés peuvent présenter une réaction d'hypersensibilité aux piqures d'insectes. Les signes cliniques apparaissent et récidivent à chaque saison estivale, et consistent en l'apparition papules prurigineuses au niveau des piqures. Le grattage intensif induit des dépilations et des croutes. Les zones touchées sont généralement les oreilles et le contour des yeux, l'arête du nez et la face ventrale du corps. Le traitement est topique à base de pommade contenant des corticoïdes, et consiste surtout à protéger l'animal contre les piqures d'insectes. L'efficacité et l'innocuité des répulsifs chimiques n'ont pour la plupart pas été évaluées. Chez les chevaux la prévention consiste en l'utilisation de couvertures et masques anti-piqures. Ces mesures pourraient être extrapolées aux petits camélidés sous réserve pour le propriétaire d'adapter le matériel à leur morphologie.

III. Dermatophilose

Cette maladie causée par la bactérie *Dermatophilus congolensis* peut toucher les petits camélidés. Comme chez les autres espèces les symptômes sont des croutes « en pinceau » créant en tombant des zones dépilées et exsudatives. Ces lésions sont généralement peu prurigineuses. Les zones touchées sont particulièrement les zones exposées à la pluie comme le cou et la ligne de dos, les paturons mais également les oreilles. Ces symptômes sont pathognomoniques. Le traitement consiste à enlever quotidiennement les croutes et à désinfecter les plaies ainsi qu'à garder l'animal dans un endroit sec jusqu'à cicatrisation complète. Un traitement antibiotique par voie générale peut également être mis en place, à base de pénicilline ou d'oxytétracycline pendant cinq à dix jours.

IV. Dermatoses répondant à la supplémentation en zinc et photosensibilisation

La dermatose répondant à la supplémentation en zinc est décrite par plusieurs auteurs comme causant des papules puis des plaques alopéciques, crouteuses et hyperpigmentées mais non prurigineuses, principalement au niveau de la face et de la région ventrale de l'abdomen et du thorax, ainsi que de la zone inguinale des animaux

foncés. Le diagnostic consiste à exclure toute cause parasitaire/fongique/bactérienne ainsi qu'en une biopsie, montrant généralement une orthokératose (et non une parakératose comme chez les petits ruminants) épidermique et folliculaire ainsi qu'une dermatite périvasculaire avec lymphocytes, macrophages, et parfois quelques éosinophiles. Cette maladie pourrait être causée par une carence alimentaire ou une malabsorption au niveau intestinal, et répondrait à l'administration de un à deux grammes de sulfate de zinc par jour et par animal, les premiers signes d'amélioration apparaissant au bout d'un mois (Sisson & Cebra, 2014; Walker & Niehaus, 2022). Cependant, il ne nous a pas été possible de trouver une étude scientifique décrivant cette maladie. Une étude menée par (Mendivil et al., 2023) a évalué entre 0,05 et 0,26 µg/mL la concentration sérique en zinc de quinze femelles alpagas cliniquement saines durant leur gestation et lactation, tandis que (Clauss et al., 2004) ont mesuré de 0,14 à 0,23 µg/mL les concentrations en zinc sérique chez des femelles alpagas présentant des lésions au niveau de la face n'ayant pas de cause fongique ou parasitaire, sans différence significative avec les femelles cliniquement saines de leur expérience. Il n'est malheureusement pas possible de comparer ces mesures à celles citées par les auteurs précédents, du fait de l'unité donnée (0,27–0,81 ppm).

Enfin, l'eczéma facial, ou photosensibilisation à la sporidesmine, répond également à une complémentation en zinc. Il est possible que les cas rapportés de dermatose répondant à une supplémentation en zinc avec des lésions de la face soient en réalité des cas de photosensibilisation par ingestion de mycotoxines. Bien que cette maladie soient plutôt décrite en Nouvelle-Zélande, des cas ont été rapportés aux États-Unis, au Royaume-Uni mais également dans l'ouest de la France (CONREUR & CLERGUE, 2025; Dwyer et al., 2019). En cas de suspicion de photosensibilisation, il est conseillé de mettre les animaux à l'ombre et de vérifier les paramètres hépatiques.

V. Hyperkératose idiopathique neutrophilique/nécrotique

Cette maladie existe sous une forme localisée aussi appelée hyperkératose nasale/péri-orale idiopathique (« munge » en anglais), ainsi que sous sa forme généralisée. L'étiologie n'est pas encore déterminée mais la maladie n'est a priori pas contagieuse, et affecte principalement les animaux de moins de deux ans et ne semble pas récidiver après guérison.

Les signes cliniques sont une hyperkératose de la peau et des papules au niveau de la commissure des lèvres et éventuellement des narines, conduisant à la formation de squames crouteuses adhérentes, et de crevasses, pouvant être confondues avec des lésions d'ecthyma contagieux. La peau en dessous apparaît érythémateuse et sensible mais non prurigineuse. Des micro-abcès peuvent se développer dans la couche cornée. Dans sa forme généralisée, la maladie s'étend également aux régions axillaire et inguinale, à l'abdomen ventral, au périnée et aux extrémités distales.

Le traitement consiste en une désinfection régulière et l'application topique d'une pommade à base d'antibiotiques et de corticoïdes pendant environ deux semaines. En cas de forme généralisée, une antibiothérapie (pénicilline G ou oxytétracycline, une à deux semaines) par voie générale ainsi qu'une corticothérapie (2mg/kg/j PO pendant 2 semaines puis dose dégressive) peuvent être mises en place.

VI. Ecthyma contagieux

Cette maladie est liée à un parapox virus et affecte principalement les lèvres et les naseaux des animaux atteints. Les lésions sont des nodules puis des vésicules et des papules principalement à la commissure des lèvres puis s'étendant le long des lèvres et aux narines, parfois également visibles sur la zone périnéale. La différence avec l'hyperkératose idiopathique neutrophilique/nécrotique se fait principalement au vu de l'épidémiologie (l'ecthyma étant très contagieux, récidivant, et les animaux malades ont généralement été en contact avec des ovins). Le diagnostic de certitude est difficile à obtenir par biopsie ou culture virale. Il n'existe pas de traitement spécifique, la prise en charge consiste en la gestion de la douleur et des potentielles surinfections. Les lésions persistent plusieurs mois chez les petits camélidés. La vaccination à l'aide du vaccin destiné aux ovins est déconseillée par les auteurs des ouvrages de référence. C'est également une zoonose s'exprimant par des ulcérations et des papules sur les mains, les jambes et la face des personnes affectées. L'homme peut également servir de vecteur au virus et contaminer les animaux d'élevage.

Chapitre 6 : Dentisterie

Les fiches pratiques associées sont disponibles en annexe VII.

I. Formule dentaire

Comme la plupart des mammifères, les lamas et alpagas naissent avec des dents déciduales qu'ils perdront au profit de dents définitive. Leur formule dentaire est présentée en figure 12.

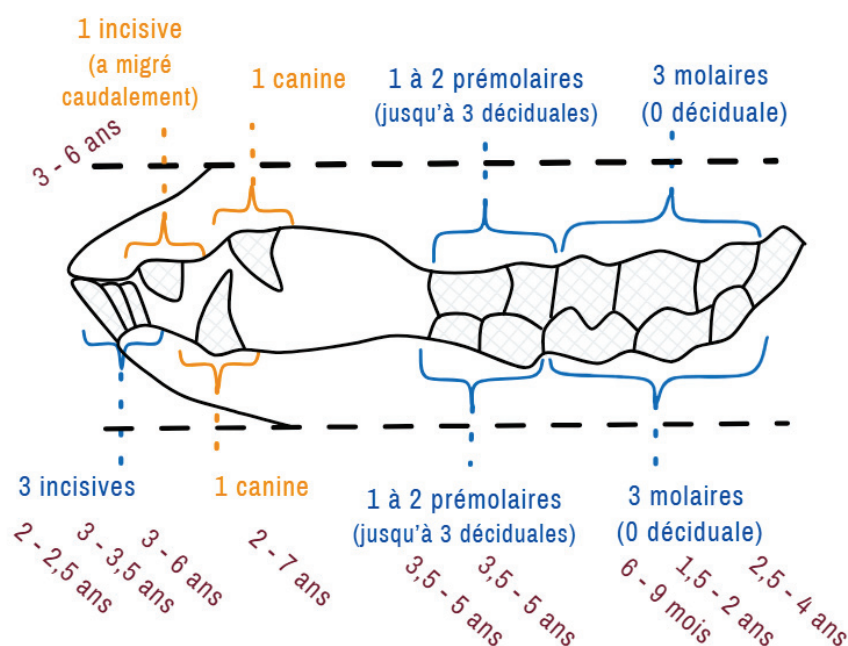


Figure 12. Représentation schématique d'une hémimâchoire de petit camélidé, d'après (Miesner et al., 2014; Niehaus & Mora, 2022)

Les canines peuvent être absentes chez les femelles et les mâles castrés précocement ; en orange : les dents de combat ; oblique : l'âge d'apparition de la dent définitive (identique pour l'équivalent maxillaire lorsqu'existant).

Il faut noter que les incisives des alpagas sont à croissance continue contrairement à celles des lamas. Chez les deux espèces, les dents jugales cessent de croître une fois développées (Miesner et al., 2014; Niehaus & Mora, 2022).

II. Examen de la cavité buccale

Les petits camélidés disposent d'une faible capacité d'ouverture de mâchoire, l'examen de la cavité buccale nécessite donc une sédation, ainsi que l'utilisation d'un pas-d'âne adapté aux poneys/chevaux miniatures ou d'un spéculum dentaire pour porcin. En l'absence de pas d'âne adapté mieux vaut se faire aider du propriétaire et

de lanières en tissu ou improviser un spéculum à l'aide du manche d'une pince plutôt que d'utiliser un pas d'âne pour chevaux. Un rinçage de la cavité buccale à l'aide d'un pistolet drogueur et d'eau est nécessaire avant de commencer l'examen bucco-dentaire. Attention toutefois à bien maintenir la tête de l'animal vers le bas lors du rinçage afin de limiter les risques de fausse déglutition (Miesner et al., 2014; Niehaus & Mora, 2022).

III. Anomalies dentaires

Les anomalies dentaires peuvent causer des symptômes spécifiques permettant d'orienter le diagnostic, tel qu'un gonflement de la mandibule, des écoulements de pus, des mâchonnements anormaux, mais également des symptômes non spécifiques comme l'anorexie et l'amaigrissement (Niehaus & Mora, 2022).

En Belgique et aux Pays-Bas, environ 82% des alpagas auscultés semblent présenter au moins une anomalie dentaire, la majorité au niveau des dents jugales (100% chez les animaux de plus de 9 ans). Les canines en revanche sont très peu affectées. L'anomalie rencontrée le plus fréquemment était le diastème, qui semble être un facteur prédisposant aux autres anomalies (Proost et al., 2020). À l'école vétérinaire d'Hanovre (Allemagne) 3% des animaux autopsiés présentaient un abcès dentaire ou une ostéomyélite (Neubert et al., 2024). Il est donc conseillé au propriétaire de procéder à un examen succinct mais régulier des dents de leurs animaux en parallèle du suivi de la NEC, et aux vétérinaires d'examiner la cavité buccale lors de son examen clinique dès lors qu'une autre cause évidente de maladie ne permet pas d'écarter un problème dentaire. Il faut néanmoins noter que de nombreuses anomalies dentaires peuvent n'être à l'origine que d'un problème esthétique sans répercussions sur la santé de l'animal.

1. Diastème

La présence d'un diastème est fréquente chez les petits camélidés (la prévalence estimée en Belgique est de 43,1% selon Proost et al., (2020)) et n'est pas pathologique en soi. Cependant cet espacement entre deux dents permet une accumulation de nourriture et est une circonstance favorisant l'apparition d'abcès dentaire ou de

maladie parodontale (Proost et al., 2020). Les diastèmes identifiés doivent être débarrassés de tout résidu de nourriture et l'état de la gencive ainsi que des dents attenantes doit être examiné avec attention à la recherche de symptômes de maladie parodontale. Les diastèmes doivent être cartographiés sur le compte rendu et l'état de la bouche des animaux en présentant devra faire l'objet d'un suivi et d'un nettoyage régulier tant par le propriétaire que par le vétérinaire, afin de détecter précocement toute évolution vers l'apparition d'un abcès ou d'une maladie parodontale.

2. Maladie parodontale

Il s'agit de la lyse de la gencive puis du ligament parodontal. Chez les petits camélidés comme chez les chevaux, cette maladie implique souvent les dents jugales et est consécutive dans la majorité des cas à un diastème. Les fibres de fourrage (notamment le foin de luzerne) s'accumulent dans le diastème et s'enfoncent dans la gencive consécutivement aux mouvements de mastication. La pression est telle que la gencive s'enflamme puis se creuse et se surinfecte. La crevasse continue tant que de la nourriture est présente dans le diastème, jusqu'à causer un déchaussement de la dent par la lyse du ligament parodontal. Cette affection est chronique et très douloureuse pour l'animal, c'est pourquoi les diastèmes doivent régulièrement être vidés à l'aide d'une solution d'eau et de chlorhexidine. Chez le cheval, d'autres techniques potentiellement extrapolables aux petits camélidés sont décrites comme l'insertion de métronidazole dans la poche inflammatoire additionnée ou non d'un comblement avec du silicone dentaire, ou au contraire l'ouverture plus large du diastème (au risque d'exposer la pulpe dentaire) afin que les fibres s'expulsent elles-mêmes lors de la mastication (Jackson et al., 2016). Il n'a toutefois pas été montré de différence significative entre les différents traitements, et l'innocuité du métronidazole reste à montrer chez les petits camélidés, certains praticiens le considérant toxique pour la flore commensale.

3. Abcès de racine dentaire et ostéomyélite

Les petits camélidés sont sujets aux abcès dentaires, principalement au niveau des molaires mandibulaires. Sans traitement, ces derniers peuvent dégénérer en ostéomyélite. L'origine d'un abcès dentaire peut être de microlésions créées par du

fourrage grossier, l'évolution d'une maladie parodontale, une perte prématurée des dents lactéales ou une fracture dentaire. L'animal présente alors une joue gonflée et douloureuse, parfois un trajet fistuleux. Ces symptômes peuvent s'accompagner de difficultés à mâcher, de dysorexie et, plus tardivement, d'un amaigrissement. L'ostéomyélite due à l'actinomyose est également possible chez les petits camélidés. Les signes cliniques sont les mêmes qu'indiqués précédemment, mais leur apparition chez plusieurs individus dans un laps de temps court doit orienter vers ce diagnostic. La radiographie est souvent nécessaire afin de constater l'étendue du processus et de différencier abcès dentaire, ostéomyélite et actinomyose (Miesner et al., 2014; Niehaus & Mora, 2022).

En première intention, un débridement sous sédation ainsi que des nettoyages réguliers avec une solution antiseptique diluée et une antibiothérapie prolongée (pénicilline ou florfénicol, environ six semaines) peuvent être mis en place. Néanmoins, dans la plupart des cas une chirurgie plus poussée est nécessaire en cas de récurrence ou de non-réponse au traitement antibiotique. C'est le cas lors de séquestre osseux ou racinaire, ou lorsque la nécrose est telle qu'il n'y a plus d'irrigation sanguine de la zone. Le pronostic est très réservé dès lors de la présence d'ostéomyélite. Il est conseillé de référer en centre spécialisé pour le retrait chirurgical car le risque de fracture de la mandibule est élevé (Cebra, 2014a; Miesner et al., 2014; Niehaus & Mora, 2022). Deux méthodes de retrait chirurgical ont été décrites par Anderson, (2004) et Niehaus & Mora, (2022).

Dans le cas de l'actinomyose, le pronostic est sombre même en cas de chirurgie. Aucune étude ne s'est intéressée à l'efficacité d'une perfusion d'iode chez les petits camélidés et ce traitement n'est rapporté dans aucun livre concernant ces espèces. De plus, aucun article concernant la toxicité de l'iode chez les lamas et alpagas n'a été publié.

4. Anomalies d'usure et malocclusions

La plupart des anomalies d'usures et malocclusions peuvent être tolérées sans symptômes par l'animal. Cependant, si ces dernières viennent à impacter la muqueuse ou à empêcher une mastication correcte, elles peuvent entraîner des conséquences néfastes sur la santé de l'animal (Cebra, 2014a).

a. Prognathisme

Le prognathisme est relativement fréquent chez les petits camélidés, ce qui conduit à un défaut d'usure des incisives et une surpousse (chez les alpagas). Ce défaut est plus souvent d'ordre esthétique, mais en cas d'atteinte des lèvres supérieures ou de difficultés à la préhension des aliments, il peut être nécessaire de procéder au limage ou à la coupe régulière de ces incisives. L'utilisation de pince coupante est à proscrire en raison du risque de fracture dentaire, il est possible de couper les dents à l'aide d'une scie fil mais l'utilisation d'un outil rotatif type « dremel » est conseillée (Cebra, 2014a; Niehaus & Mora, 2022).

b. Basculement vers l'avant des incisives mandibulaires

Les incisives des petits camélidés peuvent avoir tendance à basculer vers l'avant avec l'âge et à ne plus s'user correctement contre la gencive supérieure. Cela est lié à une disproportion entre la taille des dents et la taille de la mâchoire, les incisives les plus caudales poussant contre les incisives les plus crâniales et les déviant (Cebra, 2014a; Niehaus & Mora, 2022). Les incisives les plus crâniales ne sont alors plus au contact de la gencive supérieure et ne subissent pas d'usure, conduisant à une surpousse (chez les alpagas). Plusieurs options sont possibles pour le vétérinaire :

- Ne rien faire : si l'animal ne présente pas de lésion buccale ni de difficultés à la préhension des aliments ou à la mastication, il n'est pas nécessaire d'intervenir.
- Tailler à plat la table dentaire : historiquement il était d'usage de limer les incisives sur le plan horizontal de sorte à augmenter la surface de contact entre les dents et la gencive supérieure. Cependant, les premières incisives s'en trouvent fortement réduites et avec des angles aigus pouvant s'avérer coupants si la dent continue à basculer. De plus cette procédure est à répéter dans le temps, les dents continuant à pousser vers l'avant sans s'user. Elle permet cependant une amélioration temporaire de l'état de l'animal et présente moins de risques d'ouverture de la pulpe que la technique suivante.
- Redresser progressivement les incisives : Niehaus & Mora, (2022) proposent de réduire le basculement en créant artificiellement des diastèmes entre les incisives à l'aide d'une scie rotative type « dremel » à embout lime fine. De cette manière, les incisives les plus caudales ne prennent plus appui sur les incisives crâniales adjacentes, ces dernières reprennent donc leur pousse verticale.

Cette technique nécessite néanmoins plusieurs visites, le redressement n'étant pas immédiat mais lié à la vitesse de pousse des dents, et présente tout de même des risques d'ouverture de la cavité pulpaire et de maladie parodontale. Les auteurs suggèrent d'apposer une lampe frontale de forte luminosité sur les incisives afin de préalablement visualiser le canal pulpaire par transparence et en limiter les risques d'ouverture lors du limage.

c. Anomalies d'usures et malocclusions des dents jugales

Du fait de l'anatomie de la mâchoire des petits camélidés, il est très fréquent de constater des pointes sur la face vestibulaire (jugale) des molaires et prémolaires maxillaires, et sur la face mésiale (linguale) des molaires et prémolaires mandibulaires. Ces pointes ne causent généralement pas de défaut de mastication ou de douleur et il n'est à priori pas nécessaire de les lisser régulièrement. Les seules pointes nécessitant un limage sont celles liées à des défauts d'occlusion et/ou portant atteinte à l'intégrité de la gencive ou de la lèvre de l'animal (Cebra, 2014a; Niehaus & Mora, 2022).

5. Rétention des dents déciduales

Dans certains cas, les dents définitives émergent caudalement (très rarement crânialement) aux dents déciduales, ce qui ne permet pas leur déhiscence. Cette rétention dentaire est généralement bénigne et pose uniquement un problème d'apparence. Un retrait chirurgical sous sédation peut être envisagé dans le cas où les dents déciduales sont mobiles ou si l'animal présente des difficultés à la préhension des aliments. Le rapport bénéfice/risque est à considérer dans le cas où les dents déciduales sont encore fortement enchâssées car un retrait chirurgical peut causer un dommage permanent à la mandibule et aux racines des dents définitives (Miesner et al., 2014; Niehaus & Mora, 2022).

IV. Procédure de convenance : coupe des dents de combat

La coupe des dents de combat peut être demandée pour limiter le risque de blessures entre animaux ou vis-à-vis de l'humain. À l'heure actuelle en France, dans les élevages professionnels, les opérations courantes de dentisterie sont régulièrement effectuées

par les tondeurs. Cependant, les propriétaires qui possèdent peu d'animaux ne faisant pas forcément appel à un tondeur professionnel, le vétérinaire se doit de pouvoir répondre à cette demande. Cette procédure s'effectue sous légère sédation, généralement à l'aide d'une scie fil ou d'une scie rotative type « dremel ». L'utilisation de pince coupante est là aussi à proscrire en raison du risque de fracture dentaire. Les dents doivent être coupées à quelques millimètres du ras de la gencive. Il est possible de devoir répéter l'opération plusieurs fois au cours de la vie de l'animal (Cebra, 2014a; Niehaus & Mora, 2022). Cette procédure ouvre dans un certain nombre de cas le canal pulpaire, mais peu d'infections sont rapportées, il n'est donc pas nécessaire de prescrire des antibiotiques. Une injection d'anti-inflammatoire peut en revanche être appréciée.

Une vidéo explicative de la procédure, réalisée par l'université vétérinaire de l'Ohio, est disponible à l'adresse suivante : <https://www.youtube.com/watch?v=vyXSrIUkFNq> (Alpaca Owners Association, 2014)

Chapitre 7 : Maladies infectieuses

Les petits camélidés sont sujets à de nombreuses maladies infectieuses, la plupart étant communes avec d'autres espèces. Il s'agit dans cette partie de rappeler la législation autour de certaines maladies, et de présenter les symptômes propres aux petits camélidés, ainsi que les moyens de dépistage et de lutte contre ces maladies. Ce chapitre ne se veut pas exhaustif des maladies infectieuses pouvant infecter les petits camélidés mais décrit les maladies que nous avons considérées comme importantes à présenter. Les fiches pratiques associées sont disponibles en annexe VIII. Les maladies infectieuses de la peau sont décrites dans le chapitre 5 « Dermatologie ».

I. Considérations préalables

1. Symptomatologie

La médecine des petits camélidés n'étant pas enseignée dans le tronc commun des études vétérinaires françaises, pour la plupart des vétérinaires, le diagnostic d'une maladie chez ces espèces s'effectue donc par extrapolation des données connues pour les autres espèces. Or, ce type de raisonnement peut mener à des biais et conduire à un diagnostic erroné dans le cas où les petits camélidés ne présenteraient pas les mêmes signes cliniques que les autres espèces pour une même maladie. Nous avons donc choisi ici d'explicitier les symptômes propres aux petits camélidés pour chaque maladie, mais également d'évoquer certaines maladies qui pourraient venir en tête au praticien mais qui ne semblent pas toucher les petits camélidés, afin qu'il puisse les exclure en connaissance de cause de son diagnostic différentiel.

2. Transmission

Les maladies infectieuses sont dans la majorité des cas contagieuses. Il est donc nécessaire de connaître les modalités de transmission, la durée d'incubation et la persistance dans l'environnement de l'agent pathogène en cause. Il est important de tenir compte de la présence des autres individus du troupeau (petits camélidés, petits et grands ruminants, équidés) afin de limiter la propagation de la maladie et/ou de chercher les individus porteurs asymptomatiques. Le nombre de lamas et d'alpagas

étant encore relativement faible mais en nette progression, de nombreux animaux ont pu faire l'objet d'échange entre élevages européens ou d'importation depuis l'Amérique du Sud, cet historique est à garder en tête lors du diagnostic différentiel. Il est également nécessaire de considérer la présence d'élevages d'animaux de production à proximité géographique afin d'estimer l'épidémiologie (comment l'animal s'est-il contaminé, présente-t-il un risque sanitaire et économique pour les autres élevages ?). L'exposition à la faune sauvage est également à prendre en compte ; à titre d'exemple l'utilisation des lamas comme animaux de bât a été interdite en 1994 dans les parcs nationaux du sud-ouest des États-Unis en raison du risque de transmission de la paratuberculose aux chèvres des montagnes autochtones (Fecteau et al., 2013). Enfin le risque zoonotique est à considérer, les petits camélidés étant susceptibles d'entrer au contact d'une grande variété de personnes, dont des personnes plus fragiles (enfants, personnes âgées). Nous avons donc cherché à documenter le niveau de risque pour chacun de ces points pour chaque maladie citée.

3. Dépistage

Le diagnostic définitif d'une maladie infectieuse est généralement confirmé par le résultat positif d'un test diagnostique. Cependant, les petits camélidés ne représentant pas un cheptel assez conséquent pour les fabricants, il n'existe aucun test développé spécifiquement pour ces espèces, et le praticien se voit contraint d'utiliser des tests fabriqués à destination des bovins ou des petits ruminants. Nous avons donc essayé pour chaque maladie citée de confirmer la validité des tests proposés. Lorsqu'un test cible directement l'agent pathogène (comme pour la PCR ou la sérologie directe), il s'agit donc de déterminer si cet agent existe exactement sous la même forme entre un alpaga et un mouton par exemple, ou s'il possède des adaptations spécifiques à l'espèce qui pourraient fausser le dépistage. Lorsqu'un test cible les anticorps produits par l'hôte, il s'agit de déterminer dans quelle mesure le test est capable de reconnaître ces anticorps correctement. Dans le cas des petits camélidés, ce questionnement est d'autant plus important du fait de l'existence de nano-anticorps, ne possédant pas quatre chaînes d'acides aminés mais uniquement deux. Ce type d'anticorps semble être propre aux camélidés et constitue un pan de la recherche médicale à part entière à l'heure actuelle (Arbabi-Ghahroudi, 2022). En l'absence d'études menées sur

l'utilisation chez les petits camélidés d'un test diagnostique, l'interprétation d'un résultat, positif ou négatif, est à considérer avec prudence.

4. Prophylaxie médicale

La plupart des maladies citées dans ce chapitre ne relevant pas d'un traitement spécifique, les enjeux de prophylaxie médicale sont régulièrement évoqués chez les autres espèces. Dans le cas des petits camélidés, là encore, aucun vaccin ne possède d'autorisation de mise sur le marché (AMM) spécifique aux lamas et alpagas. L'administration d'un vaccin chez ces espèces fait donc suite à la considération de la balance bénéfice-risque et de l'accord éclairé du propriétaire. À l'heure actuelle il n'existe pas d'obligation réglementaire concernant la vaccination ou le dépistage d'aucune maladie chez les petits camélidés.

Malgré nos recherches, aucune référence listant des critères (type de vaccin, type de pathogène, espèce cible etc) permettant de statuer sur l'innocuité d'un vaccin pour une espèce à laquelle il n'est pas destiné n'a été trouvée. Il est donc impossible de donner des recommandations quant à la vaccination des petits camélidés.

5. Rappel de la réglementation européenne

Le (Règlement (UE) 2016/429, 2016) classe au niveau européen les maladies d'importance en 5 catégories :

- A : maladie faisant l'objet d'une éradication immédiate (plan d'urgence). L'Europe est indemne de ces maladies et cherche à le rester.
- B : maladie faisant l'objet de mesures d'éradication. L'Europe n'est pas indemne de ces maladies mais cherche à le devenir.
- C : maladie faisant l'objet de mesure d'éradication ou non selon le statut du pays. L'Europe cherche à éviter une augmentation de ces maladies mais certaines sont déjà endémiques dans certains pays.
- D : maladie faisant l'objet de restrictions aux échanges entre états. L'Europe cherche à limiter la propagation de ces maladies
- E : maladies faisant l'objet de surveillance et de dépistage. Leur déclaration est obligatoire.

La liste de ces maladies est disponible en annexe du (Règlement d'exécution (UE) 2018/1882, 2018). Les mesures mises en place sont ensuite propres à chaque pays, voire même à chaque département. La catégorie est donnée pour une maladie dans une espèce.

Pour rappel, les maladies réglementées qui concernent les petits camélidés sont les suivantes :

- ADE : fièvre de la vallée du Rift, fièvre aphteuse, peste bovine, peste des petits ruminants, morve
- BDE : rage
- CDE : fièvre catarrhale ovine (FCO)
- DE : maladie hémorragique enzootique (MHE), rhinotrachéite infectieuse (IBR), tuberculose, brucellose, fièvre charbonneuse, surra
- E : paratuberculose

Toutes les maladies réglementées affectant les petits camélidés sont communes à au moins une autre espèce d'élevage, ils pourraient donc potentiellement présenter un danger pour le cheptel français. Cette problématique est parfois évoquée par les éleveurs des autres espèces de rente, mais également par les éleveurs de petits camélidés, ces derniers n'étant actuellement soumis à aucune prophylaxie obligatoire.

Nous avons donc choisi de détailler dans les paragraphes suivants les principales maladies infectieuses d'intérêt en France à l'heure actuelle (réglementées ou non) pouvant affecter les petits camélidés et leurs implications. Cette liste est donc non exhaustive et tient compte du contexte sanitaire français actuel uniquement.

II. Maladies catégorisées ADE

Ces maladies sont actuellement considérées comme « exotiques » et ne sont pas recherchées en première intention sur les animaux français. Il peut cependant être utile d'avoir en tête les zones d'endémie et les principales caractéristiques de ces maladies. Leur découverte donne lieu à un abattage immédiat. La vaccination contre ces maladies est actuellement interdite en France. Toute suspicion d'une de ces

maladies doit faire l'objet d'un appel à la Direction Départementale de la Protection des Populations (DDPP) qui donnera les indications quant à la conduite à tenir pour le diagnostic et la biosécurité.

1. Fièvre aphteuse

Bien que considérée comme une maladie de catégorie ADE par la législation européenne pour tous les artiodactyles, les petits camélidés ne sont pas considérés comme hôtes potentiels de cette maladie selon l'Organisation Mondiale de la Santé Animale (OMSA, 2025). De plus, (Fondevila et al., 1995) ont montré l'absence de sensibilité des petits camélidés au virus après inoculation ou exposition à des animaux infectés (absence de symptômes, sérologies directes et indirectes négatives) ainsi que le fait que les petits camélidés ne semblaient pas être capable de contaminer d'autres animaux. Il est donc peu probable de voir apparaître cette maladie chez les petits camélidés français. Cependant, la découverte d'un cas de fièvre aphteuse chez une autre espèce dans un élevage possédant également des petits camélidés induira l'abattage des petits camélidés également. Enfin, par principe de précaution et par extrapolation des symptômes connus chez les autres espèces sensibles, toute lésion ulcérate des muqueuses buccales, de la mamelle ou des onglons devrait faire l'objet d'une suspicion de fièvre aphteuse. Cette maladie est actuellement présente en Asie, en Afrique et au Moyen-Orient et se transmet par les aérosols présents dans la salive, le lait ou la semence.

2. Fièvre de la vallée du Rift

Cette maladie est actuellement présente en Afrique, à Madagascar, dans l'océan Indien et sur la péninsule arabique. Dans ces pays les infections sont souvent liées à une période de pluie intense et d'inondations. Cette maladie est liée à un phlébovirus à transmission directe mais également vectorielle (culicoïdes). Il s'agit d'une zoonose pouvant infecter un grand nombre d'espèces, dont les ruminants et les petits camélidés. L'infection peut être subclinique ou présenter des signes frustes : fièvre, abattement, anorexie, jetage, avortements, mort en deux à trois jours. Les camélidés semblent néanmoins plus résistants que les autres espèces. Le diagnostic s'effectue

par PCR, immunohistochimie ou sérologie via un laboratoire de référence (OMSA, 2024a; Thomson, 2025).

3. Peste bovine et peste des petits ruminants

Ces maladies aux symptômes similaires sont causées par deux morbilivirus dont la transmission s'effectue par contact direct. La peste bovine est considérée comme pratiquement disparue à l'heure actuelle, tandis que la peste des petits ruminants est actuellement présente en Afrique, en Asie du Sud et sur la péninsule arabique. Ces maladies causent une forte morbidité/mortalité dans les troupeaux infectés, y compris chez les petits camélidés. Les symptômes sont une anorexie, un poil terne, une agitation, des muqueuses congestives, parfois une diarrhée. Le jetage séreux puis mucopurulent s'accompagne d'une sécheresse puis d'une nécrose des naseaux et des lèvres et gencive inférieures. La mort survient dans les cinq à dix jours. Le diagnostic s'effectue par PCR ou ELISA sur antigène via un laboratoire de référence (Saliki & Abuelo, 2024).

4. Morve

Cette maladie des équidés est également classée ADE chez les camélidés. C'est une zoonose liée à l'infection par la bactérie *Burkholderia mallei* (classée comme potentiel agent de bioterrorisme par l'Organisation Mondiale de la Santé) qui se transmet par contact direct et indirect. Aucun cas n'a été recensé chez les petits camélidés à l'heure actuelle. Cette maladie est actuellement bien contrôlée mais reste présente dans la région de la péninsule arabique ainsi qu'en Asie du sud, en Afrique, en Amérique du Sud et en Russie. Le symptôme évocateur est un jetage mucopurulent jaunâtre. La septicémie est associée à la présence de nodules nasaux/pulmonaires ou cutanés ainsi qu'à une forte fièvre, un abattement et une anorexie chez les chevaux. Le diagnostic s'effectue par culture, ELISA, PCR ou test de fixation du complément via un laboratoire de référence (OMSA, 2024b).

III. Autres maladies réglementées

1. Fièvre Catarrhale ovine (FCO) - CDE

La FCO est la maladie du Blue Tongue Virus. Transmise de façon vectorielle par les moucheron culicoïdes, elle entraîne chez les ovins fièvre et vascularite à l'origine d'œdèmes, d'ulcères buccaux, d'une cyanose de langue, de boiteries et parfois la mort. Chez les bovins, les principales conséquences sont des avortements ou des malformations fœtales, ainsi qu'une infertilité chez les mâles. De nombreux sérotypes coexistent et engendrent des enjeux économiques majeurs à l'heure actuelle.

a. Législation

En Europe, cette maladie est catégorisée CDE pour de nombreuses espèces, incluant les petits camélidés. Les propriétaires doivent donc respecter les mesures prévues par la législation via l'Arrêté du 4 juillet 2024, (2024) : à l'heure actuelle -aout 2025 - les sérotypes 3, 4 et 8 sont considérés comme enzootiques en France métropolitaine, toute détection de cette maladie chez un petit camélidé doit donc faire l'objet d'une déclaration à l'état, sans que cette déclaration ne conduise à des mesures de gestion spécifique. En particulier, les animaux issus de ces foyers peuvent circuler librement sur le territoire national (Ministère de l'Agriculture, 2025). La détection de tout autre sérotype doit être déclarée et induira la mise en place d'un plan de mise sous surveillance.

b. Transmission et symptômes

Comme chez les autres espèces, la transmission de la FCO aux petits camélidés s'effectue de manière indirecte via la pique de moucheron culicoïdes. À l'heure actuelle cependant, nous ne savons pas si les petits camélidés sont un cul-de-sac épidémiologique pour le virus ou si ils peuvent servir de source à la contamination des moucheron vecteurs (Schulz, Ziller, et al., 2015).

Chez les bovins et les ovins, les symptômes varient selon le sérotype impliqué. Chez les petits camélidés, il semblerait que beaucoup d'infections restent asymptomatiques, cependant les sérotypes 1, 11 et 8 ont été rapportés comme la cause de certains cas symptomatiques (Allen et al., 2015; Henrich et al., 2007; Meyer et al., 2009; Ortega et al., 2010). Chez les animaux malades, les signes cliniques sont principalement des difficultés respiratoires avec une polypnée/dyspnée/respiration bouche ouverte, un

« hoquet » persistant, une toux, un stertor, des crépitements à l'auscultation et de la fièvre. Les animaux présentent ensuite un décubitus, une anorexie et parfois des signes neurologiques (désorientation, parésie/ faiblesse des membres) conduisant dans la plupart des cas au décès de l'animal dans les 24 à 48 heures (Allen et al., 2015; Henrich et al., 2007; Meyer et al., 2009; Ortega et al., 2010). Aucun symptôme de type érosions buccales ou œdème facial n'a été rapporté. Deux cas d'avortement ont été recensés (Allen et al., 2015; Meyer et al., 2009). Des symptômes plus frustes ont été observés lors d'infection expérimentale de FCO-8, notamment lors de la première semaine post-infection avec un abattement et des périodes de décubitus prolongé ainsi qu'une légère conjonctivite et des bruits pulmonaires augmentés. Ces symptômes sont apparus sans fièvre mais avec une leucopénie, qui est ensuite revenue à la normale (Schulz, Eschbaumer, Rudolf, et al., 2012). Il est probable que les autres sérotypes puissent causer des symptômes similaires chez les petits camélidés mais aucun cas n'a été publié.

c. Diagnostic et autopsie

Le diagnostic se fait par PCR sur sang lors de la phase de virémie (environ une semaine mais parfois détectable jusqu'à 30 jours post infection, 100 jours sur prélèvement de rate) puis par ELISA sur anticorps sanguins. La séroconversion s'effectue aux alentours du huitième jour et persiste plus de 100 jours (absence de suivi au-delà) (Schulz, Eschbaumer, Rudolf, et al., 2012).

Les découvertes d'autopsie des cas rapportés incluent généralement une congestion aigue (poumons, foie, rate, reins) ainsi qu'un œdème pulmonaire (interstitiel/alvéolaire), un hydrothorax et une péricardite (avec ou sans épanchement péricardique et avec ou sans hémorragies focales). Ces éléments ne sont pas pathognomoniques (Henrich et al., 2007; Meyer et al., 2009; Ortega et al., 2010).

d. Traitement et prophylaxie

Il n'existe actuellement aucun traitement spécifique à la FCO. Les mesures préventives à mettre en place sont les mêmes que celles applicables aux autres ruminants : limiter le contact des animaux avec le vecteur (éviter les périodes d'activité maximale comme l'aube et le crépuscule, utiliser des couvertures anti-moustiques) et réduire la présence du vecteur dans l'environnement (mise en place de pièges mécaniques, désinsectisation des bâtiments et des véhicules). La protection chimique

des animaux contre le vecteur est plus difficile à conseiller étant donné l'absence d'étude concernant les antiparasitaires externes (notamment la deltaméthrine) chez les petits camélidés (cf chapitre 5 « Dermatologie »).

La vaccination semble possible avec des vaccins inactivés développés pour les bovins et/ou ovins. Pour la FCO-8 notamment, Zanolari et al., (2010) ont montré une efficacité et une innocuité des vaccins inactivés Bovilis BTV 8 et BTVPUR AISap8 chez les lamas et alpagas. Le protocole vaccinal évalué était celui correspondant au RCP soit deux injections à 21 jours d'intervalle. La moitié des animaux ont présenté une séroconversion dès quatorze jours après la première injection. Au 43^e jour, 95% des animaux présentaient des anticorps, qui ont persisté à minima jusqu'au 153^e jour (pas de mesure au-delà). Les animaux ont pu présenter un gonflement au point d'injection (jusqu'à 10cm de diamètre) pendant quelques jours (maximum 43 jours). Les quatorze animaux gestants durant l'étude ont mis bas des crias en bonne santé.

e. Prévalence en Europe et risque de propagation

De nombreux pays européens ont lancé des campagnes de dépistage de la FCO-8 lors de l'épidémie de 2008. Ainsi en Allemagne à cette époque 14,3% des 1742 petits camélidés testés présentaient des anticorps tandis qu'en Suisse le dépistage de 354 petits camélidés s'est avéré négatif (Schulz, Eschbaumer, Ziller, et al., 2012; Zanolari, Chagnat, et al., 2010). En France, 50 à 60% des animaux testés pour la FCO-1 étaient séropositifs (Meyer et al., 2009). Les animaux séropositifs ne présentaient aucun symptôme. En Autriche en 2014, 11,8% des 447 animaux testés étaient séropositifs à la FCO (sérotypage non précisé) (Stanitznig et al., 2016).

Au vu des évolutions récentes de propagation des divers sérotypes de FCO, ces données ne semblent plus d'actualité, cependant elles semblent montrer que les petits camélidés pourraient être un réservoir de la maladie.

2. Maladie Hémorragique Enzoïque (MHE) - DE

Cette maladie, infectant principalement les cervidés, a émergé dans le cheptel bovin français à l'été 2023. Les camélidés sont listés par la loi comme espèce sensible, y compris dans les pays non-européens, cependant, aucune étude ni cas clinique publié à l'heure actuelle n'accrédite ce propos, nous n'avons donc aucune recommandation à formuler à ce jour. Toute suspicion se fait par extrapolation des données connues

chez les bovins, à savoir des symptômes proches de la FCO : fièvre, anorexie, abattement, amaigrissement, boiteries/démarche raide, ulcères buccaux, œdèmes, larmolement, jetage...

3. Rhinotrachéite infectieuse (IBR) - DE

Cette maladie infecte principalement les bovins et cause chez cette espèce des signes respiratoires mais également des encéphalites (veaux), des conjonctivites, des avortements et des métrites. La loi considère les petits camélidés comme sensibles à cette maladie, cependant un seul article rapporte un cas clinique (Williams et al., 1991). Lors d'un dépistage de grande amplitude en Autriche en 2015, seul 1 animal sur 447 s'est avéré séropositif (Stanitznig et al., 2016). Nous n'avons donc aucune recommandation à formuler à ce jour, et toute suspicion se fait par extrapolation des données connues chez les bovins.

4. Tuberculose – DE

a. Législation

Cette maladie liée à *Mycobacterium bovis* est largement documentée chez les petits camélidés. En France, la législation indique que les petits camélidés ne sont pas soumis à une prophylaxie obligatoire mais que toute lésion suspecte à l'autopsie doit être analysée. Les éleveurs souhaitant exporter leurs animaux dans d'autres pays sont de plus tenus d'effectuer une autopsie sur tout animal de plus de 9 mois décédé sans cause apparente ainsi qu'une visite sanitaire annuelle. Lors de suspicion confirmée, l'abattage de tout le troupeau est généralement décidé, la France étant à ce jour indemne de cette maladie (Arrêté du 8 octobre 2021, 2021). En 2024, 81 foyers ont été détectés sur des bovins, la découverte d'un foyer sur un petit camélidé est donc possible (Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire, 2025).

b. Symptômes et diagnostic

La difficulté du diagnostic ante-mortem est liée au peu de signes cliniques exprimés par les animaux atteints ainsi qu'aux défauts de sensibilité et spécificité des tests existants. En effet les symptômes sont une anorexie, une perte de poids, un abattement et parfois une toux sèche intermittente. Certains cas ont uniquement

présenté une mort subite ou une détresse respiratoire terminale sans signes avant-coureurs (Alvarez et al., 2012; Crawshaw et al., 2013). Une multitude de tests sont disponibles mais leur sensibilité et spécificité chez les petits camélidés sont très variables selon les études. Les données actuelles montrent plusieurs faux-négatifs après intradermo-tuberculation, d'où le développement de nombreux tests sérologiques (Alvarez et al., 2012; Bezos et al., 2013; Broughan et al., 2013; Infantes-Lorenzo et al., 2018; Krajewska-Wędzina et al., 2020; Rhodes et al., 2012). À l'inverse, les cas de faux positifs, comme celui de Géronimo en Grande-Bretagne en 2021 peuvent avoir des conséquences dramatiques (euthanasie par principe de précaution de l'animal malgré la mobilisation du grand-public), (Lafon, 2021). Les auteurs concluent souvent à la nécessité de multiplier les techniques de dépistage lors d'une suspicion de tuberculose.

À l'autopsie, les lésions peuvent toucher tous les organes mais sont particulièrement visibles au niveau des poumons et des nœuds lymphatiques. Il s'agit d'abcès caséeux, de taille variable (quelques millimètres à plusieurs centimètres). Les poumons peuvent également présenter de larges cavités. Les lésions trachéales sont quant à elles des granulomes rouge foncé. Le diagnostic différentiel s'effectue avec une pneumonie lipidique (lésions pâles de quelques millimètres, alignées sur la face pariétale dorsale du poumon, ne montrant pas de relief ni de contenu caséeux), un lymphosarcome, et une migration parasitaire. L'histologie est nécessaire pour infirmer ou confirmer la suspicion de tuberculose. Un autre bacille de la même famille, *Mycobacterium microti*, est à l'origine de lésions très similaires chez les petits camélidés mais aussi chez les bovins et est présent en Europe également (Crawshaw et al., 2013).

5. Paratuberculose - E

a. Transmission et symptômes

Cette maladie est liée à la présence bacille *Mycobacterium avium* subsp. *Paratuberculosis*. Chez les petits camélidés, la maladie semble prendre la même forme que chez les petits ruminants, avec des individus asymptomatiques, d'autres présentant des symptômes frustes d'abattement et d'amaigrissement chronique, avec ou sans anémie et hypoprotéïnémie et sans forcément présenter de diarrhée, contrairement aux bovins. L'âge des premiers symptômes semble être plus précoce

chez les petits camélidés (cas observés dès 11 mois) cependant la maladie semble pouvoir se déclarer bien plus tardivement (6 ans). Les sources de contaminations semblent être les mêmes que chez les bovins (notamment ingestion de matières contaminées par les fèces contenant la bactérie, mais la transmission via le colostrum et le lait n'est pas exclue) (Belknap et al., 1994; Cebra, 2014a; Fecteau et al., 2009; Köhler et al., 2024; Ridge et al., 1995).

b. Diagnostic, dépistage et autopsie

Historiquement, le diagnostic était réalisé par bactérioscopie, avec la visualisation directe de bacilles dans les selles d'animaux symptomatiques, cette méthode est cependant peu sensible. Dans le cadre d'un dépistage, il est nécessaire de mettre en culture les selles d'animaux asymptomatiques afin d'améliorer la détection des bactéries. Cette méthode est chronophage, avec des résultats sous 4 à 16 semaines selon la méthode utilisée et s'avère positive uniquement lors d'excrétion fécale. La PCR sur selles semble montrer une bonne spécificité et sensibilité chez les petits camélidés (Fecteau et al., 2013). Les tests sérologiques ELISA semblent être très variables en termes de sensibilité et spécificité chez ces espèces (Miller et al., 2000). À l'autopsie, les animaux atteints présentent des nœuds lymphatiques iléo-caecaux de taille augmentée et une absence de villosités intestinales. L'histologie de l'intestin et des nœuds lymphatiques montre une entérocolite granulomateuse chronique, une lymphadénite granulomateuse et la présence des bactéries dans les macrophages (Cebra, 2014a; Fecteau et al., 2009; Köhler et al., 2024).

c. Traitement et prophylaxie

Il n'existe actuellement pas de traitement approuvé contre cette maladie, les animaux étant souvent réformés à cause du risque pour le troupeau. Dans le cas des NAL, un traitement antibiotique à long terme pourrait être envisagé, mais les molécules citées par l'ouvrage de référence (isoniazide, rifampicine, clarithromycine) ne semblent pas disponibles/utilisables en France pour les petits camélidés (Cebra, 2014a). Des vaccins (SILIRUM : AMM bovins, GUDAIR : AMM caprins, ovins) sont disponibles en France mais nécessitent une autorisation de la DDPP pour être administrés (potentielle interférence avec le dépistage de la tuberculose) et n'ont pas été testés chez les petits camélidés.

d. Prévalence en Europe et risques de propagation

L'Autriche est le seul pays européen à avoir mené une étude concernant la prévalence de cette maladie dans son cheptel de petits camélidés : les dépistages par bactérioscopie se sont tous révélés négatifs tandis que 3,8% et 1,4% des animaux se sont révélés positifs par PCR sur selles et ELISA respectivement (Stanitznig et al., 2017). Les animaux testés étaient tous asymptomatiques. Cette maladie semble donc être présente chez les petits camélidés en Europe de manière asymptomatique et symptomatique, deux cas ayant été décrits en Allemagne récemment (Köhler et al., 2024).

IV. Autres maladies d'intérêt

1. Diarrhée virale bovine (BVD) et Maladie des frontières (BDV)

Le Bovine Viral Diarrhea Virus (BVDV) et le Border Disease Virus (BDV) sont deux pestivirus provoquant des symptômes similaires. Le premier était plutôt attribuée aux bovins et le second aux petits ruminants, mais il s'avère les petits ruminants ainsi que les lamas et alpagas peuvent héberger les deux virus (Danuser et al., 2009). Le BDV est moins étudié et non réglementé en France, nous nous intéresserons donc ici principalement au BVDV.

a. Législation

En Europe, cette maladie est catégorisée CDE pour les bovins, buffles et bisons. Elle n'est pas catégorisée chez les camélidés. La France a défini les mesures de prophylaxie via l'arrêté du 31 juillet 2019, (2019), mais les mesures sont variables par région, et ne concernent donc pas les petits camélidés.

b. Transmission horizontale et symptômes

Les petits camélidés sont sensibles à la BVD et les caractéristiques de la maladie sont similaires à celles rencontrées chez les bovins (Van Amstel & Kennedy, 2010). La transmission se fait par contact direct avec un animal excréteur (Evans et al., 2018).

Le sérotype non cytopathogène Ib est le plus détecté chez les camélidés (Van Amstel & Kennedy, 2010). Aux États-Unis, il a cependant été montré qu'une souche de BVD-Ib a acquis des adaptations spécifiques lui permettant d'infecter plus facilement les

alpagas (Neill et al., 2015). Un petit camélidé aurait donc plus de risque d'être contaminé en présence d'un alpaga excréteur que d'un bovin excréteur.

Les animaux adultes contaminés ne présentent pas de signes cliniques dans la plupart des cas (Evans et al., 2018; J. W. Johnson et al., 2010). Ils peuvent cependant parfois présenter des symptômes frustes tels qu'une léthargie et une anorexie transitoires, parfois associés à des sécrétions nasales et oculaires durant la phase de virémie. Dans ce cas, un traitement symptomatique peut être mis en place. Une lymphopénie peut également être mise en évidence (Van Amstel & Kennedy, 2010). La virémie et l'excrétion sont transitoires (entre deux et 21 jours post inoculation). La séroconversion est détectable à partir de 21 à 50 jours post inoculation (Evans et al., 2018; J. W. Johnson et al., 2010)

c. Transmission verticale et symptômes

Cependant, comme chez les bovins, les animaux infectés *in utero* (actuellement la fenêtre estimée pour une contamination *in utero* chez les petits camélidés est de 64 à 114 jours de gestation) peuvent le rester à vie. Ces Infectés Permanents Immunotolérants (IPI) présentent généralement un poids plus faible à la naissance puis un retard de croissance. Aucun cas d'anomalie congénitale liée à l'infection par le BVDV n'a été rapporté dans ces espèces (contrairement aux bovins). Les signes cliniques chez les IPI incluent également de la diarrhée, des difficultés respiratoires associées à un jetage, une anémie et une monocytose ; 50% des IPI ne survivent pas aux 6 premiers mois et seulement 20% survivent après la deuxième année. Cela est également lié à la forte prédisposition de ces animaux aux infections concomitantes. Ces individus sont la majeure source de contamination car ils sont excréteurs à vie, et présentent donc un réel danger pour la santé du troupeau (Bedenice et al., 2011).

Contrairement aux bovins, les crias infectés *in utero* ou à la naissance peuvent également présenter une forme chronique de la maladie, avec une virémie prolongée au-delà de 2 mois malgré la présence d'anticorps. Ces animaux présentent généralement les mêmes symptômes que les IPI et ne peuvent être différenciés de ces derniers qu'après la disparition de leurs anticorps maternels sanguins. Les individus survivants ont totalement éliminé le virus (absence de virémie et d'excrétion) et ne présentent donc plus de risque pour leurs congénères (Bedenice et al., 2011).

d. Traitement

Il n'existe actuellement aucun traitement spécifique aux pestivirus. Dans le cas des NAL, un traitement symptomatique peut être envisagé sous couvert de mise en quarantaine stricte (environ 1 mois au vu de la durée de la phase de virémie).

e. Dépistage

Les techniques de détection sont principalement indirectes : l'ELISA sur anticorps, confirmée par séroneutralisation. En effet l'ELISA sur anticorps n'est pas spécifique de la BVD mais détecte les anticorps dirigés contre tout pestivirus, il est donc nécessaire d'effectuer une séroneutralisation pour déterminer l'espèce précisément concernée. Les tests directs sont l'ELISA sur antigène et la PCR. Si vous suspectez un cas de BVD sur un petit camélidé, nous vous conseillons de contacter votre laboratoire de référence afin de confirmer si leur méthode de détection est applicable aux alpagas et lamas (ce qui ne semble pas être le cas pour tous les ELISA) (Stanitznig et al., 2016).

En cas de suspicion de BVD, il est donc recommandé d'isoler l'animal suspect, puis de procéder à un dépistage du troupeau. Il est également conseillé de limiter les mouvements d'animaux.

f. Prévalence en Europe et risques de propagation

Nos voisins Suisses ont étudié en 2008 la prévalence des pestivirus chez les lamas et alpagas, dans un contexte de prévalence importante de BVD des troupeaux bovins (Danuser et al., 2009; Mudry et al., 2010). L'Allemagne et l'Autriche ont conduit des études similaires à la même période (Ruda et al., 2010; Stanitznig et al., 2016). L'objectif de ces études était de déterminer si les petits camélidés pouvaient être un réservoir de la maladie et présenter un risque pour les troupeaux bovins.

Le protocole était similaire dans chacune des études : le sang a été prélevé sur des échantillons jugés représentatifs de la population nationale en termes de nombre et de répartition géographique. Les anticorps dirigés contre les pestivirus étaient recherchés dans les sérums étudiés (ELISAac) puis les sérums positifs étaient soumis à un test de séroneutralisation afin de déterminer le virus exact auquel avait été confronté l'hôte (BVDV, BDV ou pestivirus non identifié). Un test pour vérifier la virémie était parfois effectué (ELISAag ou PCR). Malheureusement, le test de séroneutralisation pour la

BVD était dirigé dans chaque étude contre le sérovar la ce qui a pu conduire à des faux négatifs. Les résultats sont présentés dans le tableau XIII.

Tableau XIII. Estimation de la prévalence de pestivirus chez les petits camélidés en Europe

Pays	Autriche	Allemagne	Suisse	Suisse
Référence	(Stanitznig et al., 2016)	(Ruda et al., 2010)	(Mudry et al., 2010)	(Danuser et al., 2009)
Effectif	447	107	348	109
ELISAac	0.2%	3.8%	8%	4.6%
S_BVDV-Ia	0.2%	X	0%	0%
S_BDV	0%	X	1.73%	0.9%
S_PNI	0%	X	4.02%	3.7%
ELISAag	3.3% (test non adapté ?)	X	X	x
PCR	0%	X	0%	0%

Résultats exprimés en pourcentages d'animaux positifs. X : non recherché. ELISAac : Elisa ciblant les anticorps dirigés contre les pestivirus ; S_BVDV-Ia : test de séroneutralisation détectant le BVDV sérotype Ia (et en théorie également le sérotype Ib) ; S_BDV : test de séroneutralisation détectant le virus de la BVD ; S_PNI : test de séroneutralisation ayant détecté un pestivirus non encore identifié ; ELISAag : ELISA ciblant les antigènes des pestivirus.

On constate que peu d'animaux avaient présenté des anticorps dirigés contre la maladie. Les hypothèses à ces résultats sont donc que la majorité des animaux étaient naïfs vis-à-vis de la maladie ou que l'immunité induite n'était pas persistante. De plus, toutes les études ayant recherché ces virus par PCR ont montré une absence de virémie sur les petits camélidés testés. Aucun animal testé ne présentait ou n'avait présenté de symptômes dans les mois précédents les tests. Les petits camélidés semblent donc peu sensibles/réceptifs aux pestivirus des ruminants. On note également que d'après les tests de séroneutralisation, les petits camélidés semblent être porteurs en majorité de pestivirus non encore identifiés, il pourrait donc être intéressant de mener des études afin de déterminer si ces virus sont propres aux petits camélidés.

Toutes les études ont conclu à un risque limité voire négligeable des populations de petits camélidés vis-à-vis de la propagation de la BVD, au vu des prévalences faibles dans les troupeaux de petits camélidés comparativement aux autres espèces. (En effet chez les bovins suisses la prévalence estimée était de 58% chez les primipares et jusqu'à 80% chez les multipares ; la prévalence d'IPI était estimée à 0,8%. Les auteurs ont également montré la séropositivité de 12,9% des 5059 moutons testés et 10,2% des 503 chèvres testées). Cependant 30% des troupeaux de petits camélidés testés abritaient au moins un animal séropositif. La prévalence de la BVD ayant fortement diminué ces dernières années grâce aux dispositifs mis en place, il est d'autant moins probable que les petits camélidés jouent un rôle de réservoir de cette maladie.

Une grande variété d'espèces est sensible à la BVD, dont les espèces domestiques (bovins, ovins, caprins) mais également des espèces sauvages (chamois, cerf). Il a été montré dans une étude américaine que les séroprévalences entre espèces sauvages et espèces domestiques d'une même zone géographique suivaient les mêmes fluctuations temporelles (Nelson et al., 2016). Bien que les petits camélidés n'aient pas été étudiés dans cet article, il est possible que la faune sauvage joue un rôle dans leur contamination.

Les petits camélidés peuvent donc être vecteurs (contaminés et contaminants) de la maladie entre la faune sauvage et les troupeaux domestiques en fonction de leurs contacts (co-pâturage, bivouacs, importation, échanges pour la reproduction), mais la BVD chez les petits camélidés apparaît être une préoccupation mineure en Europe.

g. Vaccination

La vaccination avec un vaccin vivant atténué (Bovilis Vista 3, hors AMM, protocole vaccinal non explicité dans l'étude de (Byers et al., 2010) mais décrit comme conforme au RCP pour l'espèce bovine) semble possible. Selon cette même étude, les individus vaccinés inoculés (voie nasale et oculaire) un mois post vaccination n'ont pas présenté de virémie ni d'effets secondaires à la vaccination. Les individus non vaccinés ont présenté une virémie entre les sixième et 17^e jours post inoculation, et des difficultés respiratoires associées à un jetage entre les 15^e et 30^e jours post inoculation. Les individus vaccinés ont présenté une séroconversion rapide (dès les premières semaines) et persistante (plus de 85 jours) tandis que les anticorps des individus non vaccinés n'ont été détectés qu'à partir de 25 ou 50 jours post exposition. Cette étude

n'a cependant été réalisée que sur un nombre très faible d'animaux (sept) et les résultats ne peuvent donc être généralisés tels quels.

De plus, la détection des individus concernés se faisant par ELISA sur les anticorps, il n'est pas possible de différencier la séroconversion d'un individu vacciné et d'un individu infecté, sauf en cas d'utilisation de vaccin DIVA (permettant de différencier les animaux présentant des anticorps vaccinaux des animaux présentant des anticorps contre la maladie réelle). Les seuls actuellement sur le marché français sont le DivenceTetra et le DivencePenta (Hipra), contenant également a minima les valences RSBV et Pi3, or l'innocuité de ces valences n'a pas été testée chez les petits camélidés.

La vaccination des petits camélidés contre la BVD n'est donc pas nécessaire en routine pour les animaux de loisir. Elle peut éventuellement être une option dans les troupeaux naisseurs dans les régions où la prévalence de la maladie reste forte, afin de limiter le risque de naissance d'individus IPI.

2. Dermatose Nodulaire Contagieuse (DNC)

Cette maladie, infectant principalement les bovins et catégorisée ADE chez ces derniers, a émergé dans le cheptel français à l'été 2025. Les camélidés ne semblent pas pouvoir exprimer de symptômes ni permettre la transmission de ce virus, mais aucune étude n'a encore été menée à ce propos spécifiquement (OMSA, 2022).

3. Maladie de Schmallenberg

Cette maladie liée à un orthobunyavirus n'est pas catégorisée. Les petits camélidés semblent pouvoir contracter ce virus, comme le montrent les études de prévalence réalisées en Autriche et en Allemagne durant l'épidémie de 2012. La proportion de petits camélidés séropositifs dans ces pays était respectivement de 67,7% (Stanitznig et al., 2016) et 62,2% (Schulz, Beer, et al., 2015) et donc similaire à la prévalence chez les ovins et bovins à cette période et dans cette zone géographique. Cependant aucun animal prélevé ne présentait de virémie. Les études sur des animaux infectés expérimentalement ont montré une absence de signes cliniques, une virémie relativement faible, détectable à partir de trois à sept jours post infection et perdurant

un à quatre jours, ainsi qu'une séroconversion à partir du septième jour post infection (Schulz, Beer, et al., 2015). Ces résultats sont à relativiser au vu des disparités selon la méthode de détection et le faible nombre d'animaux (six) impliqués dans l'étude.

Ce virus est connu pour engendrer des malformations et/ou avortements chez les bovins infectés entre les troisième et sixième mois (neuf mois de gestation) et chez les ovins infectés entre les premier et second mois (cinq mois de gestation). La période critique d'infection, extrapolée de ces données aux petits camélidés, serait entre le troisième et le septième mois (12 mois de gestation). Cependant aucune augmentation du nombre d'avortements ou de crias malformés durant l'épidémie n'a été rapportée par les éleveurs répondants à l'étude. L'ensemble de ces données tend à montrer que l'infection des petits camélidés par le virus de Schmallerberg reste subclinique et n'est pas d'une dangerosité capitale pour l'espèce. Enfin, le risque lié aux petits camélidés en tant que réservoir du virus pour les autres espèces n'a pas été élucidé (Schulz, Beer, et al., 2015).

Le vaccin Zulvac SBV a été développé contre ce virus mais n'a fait l'objet d'aucune étude chez les petits camélidés. Au vu de la situation épidémiologique, la vaccination des lamas et alpagas de loisir ne semble pas nécessaire.

4. Maladie de Visna-Maedi (VM) et Arthrite encéphalite virale caprine (CAEV)

Ces deux maladies sont causées par un lentivirus et provoquent : chez les ovins (VM) une pneumonie chronique et chez les caprins (CAEV) un gonflement des articulations (carpe notamment), parfois des mammites ou des troubles de la reproduction, et, chez les individus juvéniles, des troubles neurologiques. Ces maladies dont la transmission s'effectue principalement par voie sanguine, sexuelle et colostrale sont très présentes en France, provoquent d'importantes pertes économiques pour les éleveurs et ne disposent pas d'un vaccin ou de traitement efficace. Il semblait donc important d'évaluer la capacité des petits camélidés à être vecteurs de ce virus. Cependant, aucune étude ni cas clinique n'a été rapportée concernant cette maladie chez les petits camélidés, qui sembleraient donc ne pas présenter de symptômes pouvant être attribués à ce virus mais dont la capacité à constituer une population réservoir n'a pas été établie.

5. Hémoplasmose

Chez les petits camélidés, les anémies d'origine infectieuse (par hémolyse) sont majoritairement dues à *Candidatus Mycoplasma haemolamae*. Cependant, les études récentes montrent une prévalence non négligeable chez les animaux asymptomatiques, l'hypothèse actuelle est donc qu'un facteur additionnel est nécessaire (stress, maladie concomitante, infestation parasitaire) pour déclencher le pouvoir pathogène de cette bactérie (Franz et al., 2016; Tornquist et al., 2010; Wagener, Neubert, et al., 2024). Il est cependant difficile de relier spécifiquement un élément clinique à l'action de l'agent pathogène. Ainsi, un traitement antibiotique sur la seule base d'un test positif sans répercussion clinique n'est pas forcément à envisager.

Cette maladie est présente en Europe, notamment en Angleterre (Crosse et al., 2012), Autriche (Franz et al., 2016), Italie (Sala et al., 2022), Suisse et Allemagne (Kaufmann et al., 2011). La découverte s'est souvent faite de manière fortuite sur un animal présentant des signes cliniques, menant au dépistage de l'entièreté du troupeau concerné. Les prévalences obtenues varient entre 18,7% à 66,7%.

Les moyens de transmission de cette maladie ne sont pas encore élucidés, cependant la transmission *in utero* paraît rare mais possible, la transmission colostrale ne semble pas possible ; l'hypothèse privilégiée est celle de la transmission vectorielle (insectes piqueurs) (VanHoy et al., 2022). Le moyen de prévention serait donc de limiter le contact avec tout insecte piqueur, ce qui paraît illusoire d'autant plus au vu de l'absence de données concernant les moyens de protection chimique chez les petits camélidés.

Les symptômes demeurent assez peu spécifiques avec un abattement, une anémie, parfois des œdèmes. Le diagnostic se fait par observation directe au frottis ou plus généralement par PCR. Si nécessaire, un traitement à base d'oxytétracycline par voie intraveineuse lente (10 mg/kg) pendant trois à cinq jours peut être effectué (VanHoy et al., 2022).

6. Piroplasmose et anaplasmosse

Aucune étude ni cas clinique n'a été rapporté concernant l'infection par *Babesia spp./Ehrlichia spp./Theileria spp.* chez les petits camélidés, ni l'utilisation de l'imidocarbe chez ces espèces. Un cas clinique d'anaplasmosse (*A. phagocytophilum*) concomitante avec une mycoplasmosse sanguine a été rapporté aux États-Unis (Lascola et al., 2009), repéré au frottis et traité par oxytétracycline intraveineuse.

7. Leptospirose

Aucune étude ni cas clinique n'ont été rapportés concernant cette maladie chez les petits camélidés. Une campagne de dépistage en Autriche a cherché à déterminer la séroprévalence d'anticorps dirigés contre *Leptospira spp.* chez les petits camélidés : 51 animaux sur les 4524 testés se sont révélés positifs, soit environ 0,01%. Les animaux testés n'avaient pas d'historique de symptômes, ce qui semble indiquer que les petits camélidés sont très peu sensibles à cette maladie (Steinparzer et al., 2022).

8. Fièvre Q

Aucune étude ni cas clinique n'ont été rapportés concernant cette maladie chez les petits camélidés. Une campagne de dépistage en Autriche a cherché à déterminer la séroprévalence d'anticorps dirigés contre *Coxiella burnetti* chez les petits camélidés : un animal sur les 617 testés s'est révélé positif (Steinparzer et al., 2022). Cependant, ce dépistage s'est fait par la technique ELISA, or selon Tellis et al., (2022), cette technique est à l'origine d'un nombre non négligeable de faux-négatifs chez les petits camélidés. Il est donc difficile de statuer quant à la sensibilité des petits camélidés à cette bactérie et donc quant au risque zoonotique pour les propriétaires. Cependant chez les autres espèces connues comme étant sensibles et vectrices de cette maladie, la transmission se fait via sécrétions vaginales, le placenta, le lait et dans une moindre mesure les excréments. Dans le cas des animaux n'ayant aucune activité de reproduction le risque semble donc minime.

9. Entérotoxémie et tétanos

La présentation clinique de ces deux maladies chez les petits camélidés est similaire à celle observée chez les autres espèces, avec une mort rapide secondaire à un stress ou à un excès de nourriture pour l'entérotoxémie notamment chez les jeunes individus, et une paralysie secondaire à une plaie pour le tétanos. La vaccination à l'aide de vaccins anatoxines et suivant le protocole classique (deux injections à 3-6 semaines d'intervalle puis rappel annuel) est conseillée par les ouvrages de référence. Le rappel peut être effectué 4-5 semaines avant la mise-bas pour une protection du cria à naître puis entre 3 et 4 mois de vie (Long, 2014; Niehaus & Mora, 2022). Cependant, aucune étude n'a pu être trouvée concernant l'efficacité et l'innocuité de ces vaccins et de ces protocoles chez les petits camélidés, de même, l'utilisation du sérum antitétanique n'a pas été étudiée chez ces espèces.

10. Virus Syncytial Respiratoire (RSV) et Virus Parainfluenza-3 (Pi3)

Ces virus sont connus pour créer des symptômes respiratoires et une hyperthermie chez les bovins. Ces virus ne semblent pas présenter de risque chez les petits camélidés. En effet, il n'est pas fait mention de ces virus dans les deux ouvrages de référence, et aucun cas clinique n'est décrit. Une étude de Cepeda et al., (2011) au Pérou a estimé une prévalence de 25% de lamas et alpagas présentant des anticorps contre le Pi3 sans signes cliniques associés. Il n'a pas été déterminé si ces espèces pouvaient être un réservoir de ce virus. L'innocuité et l'efficacité des vaccins contre ces maladies n'a pas été déterminée chez les petits camélidés.

Chapitre 8 : Maladies non infectieuses

Les fiches correspondantes sont disponibles en annexe IX.

I. Obésité

L'obésité est une maladie très répandue en Europe, chez toutes les espèces. Les petits camélidés ne semblent pas y faire défaut d'après (Cebra & Van Saun, 2014). Il n'existe pas de chiffres précis concernant la prévalence de cette affection chez les lamas et alpagas, cependant, les NAL pourraient être plus à risque de cette maladie. À titre de comparaison, au Royaume-Uni, la prévalence estimée chez les équidés de loisir vivant en extérieur, donc dans des conditions de vies proches des NAL, est de 27 à 35% (Giles et al., 2014). On peut également supposer que la laine des petits camélidés nuit à la perception de l'état d'embonpoint et donc que la détection précoce de l'obésité, tout comme celle de l'amaigrissement, nécessite l'évaluation fréquente de la NEC des animaux, ce qui n'est pas forcément réalisé par les propriétaires.

Comme pour les autres espèces, l'obésité est une affection prédisposante aux maladies métaboliques et aux problèmes locomoteurs, mais également au stress thermique lors de fortes chaleurs (Cebra & Van Saun, 2014). Il est donc nécessaire de faire maigrir les animaux obèses, cependant la perte de poids doit s'effectuer de manière progressive avec une réduction lente de l'apport énergétique et une augmentation de l'activité physique. La perte de poids doit être particulièrement surveillée chez les petits camélidés, à risque de lipidose hépatique.

II. Diabète et fourbure

Les maladies souvent associées à l'obésité sont le diabète et la fourbure. Chez les équidés, le syndrome métabolique équin s'apparente au diabète de type 2. Le mécanisme précis, encore à l'étude, implique hyperglycémie consécutive à une résistance à l'insuline acquise. La fourbure est souvent une conséquence de cette maladie (Kritchevsky, 2024). Chez les petits camélidés, le métabolisme du glucose est particulier. Ces derniers présentent effectivement de manière physiologique une forte latence de réponse à l'insuline lors d'hyperglycémie, et donc une hyperglycémie et une hyperinsulinémie persistante après stimulus. On parle alors de résistance physiologique à l'insuline. Dans ce contexte il paraît difficile de parler de diabète de

type 2, d'autant plus que cette résistance n'est pas associée chez les petits camélidés à de l'obésité ou à une hyperleptinémie contrairement aux équidés (Kiani et al., 2015; Kritchevsky, 2024). La pathogénicité liée à un état hyperglycémique prolongée n'est pas encore élucidée chez les petits camélidés, mais semble à l'heure actuelle faible comparativement aux autres mammifères. De plus, contrairement aux chevaux, la dernière phalange des petits camélidés n'est pas suspendue dans la boîte cornée mais repose sur un coussinet, la corne recouvrant uniquement la partie la plus distale des onglons. En ce sens il n'est pas possible pour les petits camélidés de développer de la fourbure.

Un unique cas de diabète de type I a été rapporté chez un alpaga de 8 ans, lié à une dégénération du pancréas. La caractéristique principale est une hyperglycémie chronique. Ce cas a été contrôlé avec succès par 2 injections sous-cutanées quotidiennes de 45 unités d'insuline porcine (Middleton et al., 2005).

III. Hyperglycémie de stress

L'hyperglycémie de stress est un phénomène courant chez les petits camélidés mais peut atteindre des valeurs pouvant inquiéter le praticien non averti : des valeurs de glycémie jusqu'à 500 mg/dL (27,5 mmol/L) sont possibles en cas de stress. Ainsi, il est fréquent de constater une hyperglycémie relativement persistante à l'admission en clinique (phénomène constaté également à VetAgro Sup), en raison du métabolisme du glucose (explicité ci-dessus, détaillé en partie « Biochimie »). Ce phénomène n'induit généralement pas de symptômes et ne nécessite pas de correction autre que de prodiguer à l'animal un environnement non stressant en veillant à ce que son état d'hydratation soit correct, l'hyperglycémie persistante pouvant entraîner une déshydratation (Cebra, 2014c). Afin de différencier une hyperglycémie de stress d'un phénomène hyperglycémique prolongé, il est possible, comme chez le chat, d'effectuer un dosage de fructosamines (Kiene et al., 2024).

IV. Cétose et lipidose hépatique/stéatose

La cétose est la présence dans le sang d'une concentration dans le sang anormalement élevée de corps cétoniques. Elle apparaît lorsque l'organisme cherche

à mobiliser les graisses corporelles en trop grande quantité pour compenser un déficit de glucose cellulaire, le métabolisme du foie est alors dépassé et produit en trop grande quantité de l'acétoacétate et du bêta-hydroxybutyrate. Si cet état perdure, les hépatocytes se mettent à stocker ces lipides en grande quantité, on parle alors de lipidose hépatique ou stéatose.

Les petits camélidés de tous âges sont susceptibles d'être atteints, contrairement aux vaches et brebis pour lesquelles cette maladie est souvent associée au déficit énergétique lié à la gestation et à la parturition. De plus, les petits camélidés atteints de lipidose hépatique présentent rarement des signes de déficit énergétique et sont au contraire souvent hyperglycémiques. Les causes de cette maladie chez cette espèce sont assez peu documentées, mais pourraient être liées stress (transport, température), à un déficit en protéines (compétition, anorexie), à l'insulino-résistance (présence de glucose sanguin mais déficit de glucose intracellulaire), à une insulïnémie trop faible (l'insuline inhibe la mobilisation des graisses) ou à une maladie hépatique sous-jacente (Cebra, 2014c; Hinds, 2022a). La recherche d'éléments précurseurs est à réfléchir avec le propriétaire : nouveau venu et compétition à la nourriture ? Problème dentaire douloureux ? Changement dans l'environnement ayant pu provoquer du stress ? Gestation non détectée ?

Cette maladie est à l'origine de signes cliniques assez peu spécifiques incluant un abattement, une anorexie, une perte de poids, une déshydratation et parfois une incapacité à se lever. Le diagnostic est posé par la mesure des BHB sanguins supérieure à 5mg/dL soit 0,48mmol/L (Cebra, 2009).

Le traitement consiste à soutenir la fonction cardiaque par la fluidothérapie, tout en essayant de limiter la dilution des protéines sériques (les fluides colloïdes sont cependant peu utilisés en France). Un des axes de traitement est de forcer l'entrée de glucose dans les cellules, l'utilisation d'insuline est alors indiquée malgré l'insulino-résistance. Hinds, en 2022, conseille l'utilisation d'insuline longue action à la dose de 0.4 U/kg SC une à deux fois par jour, en monitorant la glycémie toutes les 4h afin de limiter le risque d'hypoglycémie rebond mais annonce un pronostic réservé. La principale nécessité est de parvenir à réalimenter l'animal. Si ce dernier refuse la prise spontanée de nourriture appétente (feuilles fraîches, herbe fraîche), une transfaunation de jus de rumen bovin peut être effectuée (500mL pour un alpaga ; 1L pour un lama)

(Cebra, 2009). L'utilisation de propylène glycol est déconseillée puisque les petits camélidés ne présentent généralement pas d'hypoglycémie.

V. Acidose du premier compartiment

Tout comme les autres ruminants, les petits camélidés peuvent être victime d'acidose au niveau de leur premier compartiment digestif (équivalent au rumen) notamment lors d'ingestion de grandes quantités de concentrés. Les symptômes d'une atteinte aigue sont : faiblesse, incoordination, anorexie, coliques, distension abdominale, déshydratation, tachycardie, diarrhée, et décubitus. Une hyperthermie ainsi qu'une hyperextension de l'encolure (pouvant conduire à une erreur de diagnostic) sont parfois rapportées. Pour confirmer le diagnostic, il est possible de réaliser une mesure du pH « ruminal » (valeur usuelle : 6,4 à 6,8) qui apparait alors généralement aux alentours de 4 – 5 (toute valeur inférieure à 6 est douteuse), ainsi qu'une analyse des gaz du sang pouvant montrer une acidose métabolique, une hyperchlorémie, une hyperlactatémie, une hyperglycémie, une azotémie ainsi qu'une hyperalbuminémie (les valeurs usuelles de ces paramètres sont présentées dans la partie « Biochimie »). La maladie existe également sous sa forme subclinique ou chronique, se caractérisant par des animaux maigres au poil terne sujets à la diarrhée de manière intermittente, avec un pH du premier compartiment avoisinant les 5,5. Généralement ces animaux sont complémentés en concentrés par leur propriétaire pour essayer d'améliorer leur état, ce qui au contraire entretient leur condition (Cebra, 2014a).

Le traitement des cas aigus consiste en une fluidothérapie pour corriger la déshydratation et les déséquilibres hydroélectrolytiques, ainsi qu'en un retrait du contenu du premier compartiment, par sondage oral voire par laparotomie et gastrotomie. L'administration de bicarbonate par voie orale pour corriger l'acidose ainsi que d'oxyde de magnésie (0,5 g/kg dans 3L d'eau tiède pour un lama) pour solution tampon est conseillé d'après Cebra (2014a). De plus, un traitement anti-inflammatoire (controversé en raison de l'augmentation du risque d'ulcération digestive) pour lutter contre la toxémie ainsi qu'un traitement antibiotique pour anticiper le risque septicémique peuvent être réalisés. Enfin il est possible de compléter l'animal en thiamine (10 mg/kg, IM or IV, deux fois par jour pendant 3 jours) afin d'éviter une nécrose du cortex liée à la production de thiaminases par la flore (Cebra, 2014a).

VI. Coliques

Le terme colique au sens large reflète toutes les douleurs abdominales et les symptômes associés. Les petits camélidés peuvent donc être sujets aux coliques, mais ces affections sont néanmoins moins fréquentes que chez les équidés.

Les causes peuvent être variées : impaction (généralement dans les 20 premiers centimètres de l'intestin grêle), ulcère gastrique perforant, présence de sable en grande quantité, torsion utérine, cystite, obstruction urétrale, péritonite, douleur lombaire, etc. et le diagnostic différentiel peut s'avérer compliqué. La prévalence de coliques dites chirurgicales (entrappement néphrosplénique, volvulus etc., courantes chez les équidés) est inconnue chez les petits camélidés.

Les symptômes exprimés sont généralement frustes (mise à l'écart, abattement, décubitus, anorexie), les petits camélidés étant connus pour être des animaux stoïques. La présence de symptômes très visibles (se rapprochant de ceux observés chez les chevaux : bruxisme, inconfort de position, l'animal se couche, se relève, se roule, se tient vouté etc., animal qui se regarde ou se tape les flancs, ténésme, tachycardie etc.) suggère une atteinte particulièrement douloureuse ou persistante (Cebra, 2014a; Niehaus & Mora, 2022).

La conduite à tenir dépend de la cause de la colique, et commence toujours par un examen clinique complet. La fréquence respiratoire est généralement augmentée. La palpation transrectale est utile : un rectum vide pouvant être un indicateur d'une occlusion. L'échographie permet de statuer quant à une occlusion intestinale ou urétrale (respectivement par la visualisation de deux populations d'intestins -vides et pleins - d'une absence de motilité intestinale ou d'une vessie anormalement remplie) ou à la présence d'une péritonite. La gestion médicale consiste notamment en la mise en place d'une fluidothérapie et d'une analgésie. Les indications pour une laparotomie sont les suivantes : non réponse aux analgésiques, distension abdominale non résolue par un sondage oro-gastrique, signes d'occlusion digestive, péritonite.

VII. Ulcères gastriques

Les ulcères gastriques sont relativement fréquents chez les petits camélidés, mais sont souvent découverts tardivement. En effet l'évolution de cette maladie se fait de

manière chronique et les animaux touchés expriment généralement très peu de symptômes : amaigrissement et abattement légers, diarrhée intermittente, légère anémie. Les symptômes d'abattement franc, anorexie, parfois signes de coliques, apparaissent généralement lorsque l'ulcère est perforant, et le pronostic est alors sombre. Les causes ne sont pas élucidées, les hypothèses actuelles étant l'ingestion de contenu acide ou abrasif et la présence d'agents infectieux pour les ulcères du premier compartiment, et des ulcères liés au stress, à l'utilisation d'anti-inflammatoires, à une hypomotilité ou à la présence d'agents infectieux pour le troisième compartiment. Les ulcères du second compartiment ne semblent pas être rapportés. Il existe peu de moyens d'explorer cette maladie, les compartiments touchés n'étant pas accessibles par endoscopie, l'échographie étant trop peu sensible et les modifications des paramètres sanguins étant frustes (légère anémie et hypoprotéinémie, neutrophiles toxiques).

Les traitements sont limités, l'utilisation d'antiacide par voie orale (oméprazole, pantoprazole, cimétidine) même à forte dose n'ayant pas montré d'efficacité chez les petits camélidés (Drew et al., 1992; Poulsen et al., 2005), et l'utilisation de pansements digestifs n'ayant pas été étudiée. Un traitement symptomatique est à mettre en place : perfusion, antibiothérapie et analgésie, mais le pronostic est réservé. La prophylaxie de cette maladie passe par des conditions de vie limitant le stress et le risque d'absorption en grande quantité de granulés (Cebra, 2014a; Niehaus & Mora, 2022).

VIII. Bouchon œsophagien

Les bouchons œsophagiens, relativement commun chez les équidés sont également rapportés chez les petits camélidés et sont généralement liés à l'ingestion rapide de nourriture sèche (granulés). L'animal concerné présente alors des signes d'inconfort, de la toux, des tentatives de régurgitation infructueuses, parfois une distension (plus visible au niveau de l'œsophage proximal) ou un jetage alimentaire nasal. Dans la plupart des cas, l'animal arrive à faire passer naturellement le bouchon dans l'heure, mais une intervention vétérinaire peut être nécessaire. Les complications possibles sont le développement d'un méga-œsophage et/ou une pneumonie par aspiration.

Le traitement consiste à diminuer le spasme œsophagien à l'aide de spasmolytiques et myorelaxants, et en un sondage naso-gastrique précautionneux. Dans de très rares

cas il est nécessaire d'intervenir chirurgicalement (Cebra, 2014a; Niehaus & Mora, 2022).

IX. Urolithiases

Comme chez les petits ruminants, les petits camélidés, notamment les mâles, sont susceptibles de développer des urolithiases, cause la plus fréquente d'occlusion du tractus urinaire. Les zones d'occlusion urétrales sont généralement les 6 derniers centimètres de l'urètre, le trigone vésical et la courbure sigmoïde (Gerspach, 2022). Contrairement aux petits ruminants, il semblerait que les animaux non stérilisés soient plus fréquemment atteints que les animaux stérilisés (Cebra, 2014b; Duesterdieck-Zellmer et al., 2014) et que de très jeunes animaux puissent également être atteints (Cebra, 2014b; Schregel et al., 2022). Un autre facteur de prédisposition semble être la consommation d'herbe très riche en potassium, en phosphore et pauvre en calcium (respectivement plus de 3%, plus de 0,5% et moins de 0,6% de la matière sèche). L'auteur précise également que dans le pacifique nord, les calculs sont le plus fréquemment composés de silicates, mais avec des cas de calcium oxalates ou autres cristaux à base de calcium (Van Saun, 2009). Aucune étude rétrospective ou prospective n'a été menée en Europe concernant les urolithiases chez les petits camélidés. Il apparaît cependant que dans de nombreux cas, l'obstruction était causée par une matrice mucoïde, protéique et sableuse, pouvant s'étendre sur plusieurs centimètres, et non d'un calcul unique (Gerspach, 2022).

Les symptômes d'une obstruction urétrale sont une dysurie, une strangurie, une pollakiurie, un animal qui urine plusieurs fois loin de la pile de fèces, parfois des signes de coliques. À l'analyse d'urine une hématurie et une protéinurie ainsi qu'une densité augmentée peuvent être observées. À l'analyse sanguine, une hémococoncentration, une augmentation de l'urémie et de la créatininémie, une hypophosphatémie, une hypercalcémie, une hypomagnésémie, une hyperkaliémie, ainsi qu'une hypochlorémie peuvent être constatées.

Le traitement consiste en la levée de l'obstruction. Whitehead (2025) conseille une gestion médicale en première intention à l'aide d'acépromazine (réduction du spasme urétral). En cas d'échec, la levée de l'obstruction peut s'effectuer par cathétérisation et hydropulsion rétrograde (difficile en raison du récessus urétral dorsal et du très faible

diamètre urétral), ou par urétrostomie (Cebra, 2014b; Gerspach, 2022). L'utilisation de gluconate de calcium ainsi que le protocole à l'aide d'insuline afin de gérer l'hyperkaliémie n'ont pas été décrits chez les petits camélidés. Les mesures préventives consistent à maintenir les animaux bien hydratés, et de les nourrir avec une alimentation contenant un ration calcium/phosphore compris entre 2 et 4 (Van Saun, 2009).

X. Coup de chaleur

Les petits camélidés sont adaptés aux climats froids. Les environnements chauds et humides, l'exercice physique intense (reproduction, combats), l'obésité et l'absence de tonte sont autant de facteurs les exposant au risque de coup de chaleur. Les animaux atteints cherchent l'ombre et la fraîcheur (rentrent dans les bacs d'abreuvement/se couchent dans les flaques par exemple) et présentent hyperthermie (supérieure à 40,5 °C), une tachycardie et une tachypnée, une sudation au niveau des zones axillaires et inguinales (sauf si l'animal est déjà fortement déshydraté) et un abattement ou des difficultés à se déplacer. Dans les cas avancés, des œdèmes sous-cutanés peuvent se former (notamment au niveau du scrotum chez les mâles entiers) puis s'ensuit une défaillance multi-organique. Le traitement consiste en la mise à l'ombre de l'animal, si possible dans un environnement ventilé, de le rafraichir à l'aide d'aspersion d'eau au niveau des zones axillaires et inguinales et en l'instauration d'une fluidothérapie (pas trop agressive, les animaux étant souvent hypoprotéinémiques). La tonte de l'animal peut être effectuée si cela ne constitue pas un stress supplémentaire. Les autres animaux doivent également être placés dans un environnement plus frais (Cebra, 2014c; Hinds, 2022b).

XI. Affections non rapportées chez les petits camélidés

Les déplacements de caillette, syndrome jéjunal hémorragique, syndrome d'Hoflund, maladie de Cushing et bronchopneumopathie chronique obstructive (emphysème) n'ont à l'heure actuelle pas été rapportés chez les petits camélidés.

Chapitre 9 : Molécules utilisables

La prescription de médicaments est l'un des piliers de la médecine vétérinaire, la fiche dédiée (annexe X) a pour but de détailler les molécules utilisables chez les petits camélidés. Il n'existe actuellement aucun médicament possédant une AMM petits camélidés/lama/alpaga en Europe (European Medicine Agency - Union Product Database - Veterinary Medicine, s. d.), toute prescription se fait donc en utilisant le principe de la cascade. Suivant ce principe, le vétérinaire inscrit sur l'ordonnance un temps d'attente viande égal à 1,5 fois le temps d'attente viande le plus long disponible sur le RCP, ou 28 jours si le médicament possède une LMR mais aucun temps d'attente viande ; et un temps d'attente lait égal à 1,5 fois le temps d'attente lait le plus long disponible sur le RCP, ou 7 jours si le médicament possède une LMR mais aucun temps d'attente lait, (Règlement (UE) 2019/6, 2019), et ce, même si les petits camélidés et leurs produits ne sont pas consommés à l'heure actuelle en France. De plus, nous avons choisi de faire figurer certains médicaments utiles mais ne possédant pas de LMR (et étant donc interdits chez les animaux de production aux yeux de la loi), le cas échéant cette information est clairement mentionnée.

Dans l'optique d'être utilisée chez les petits camélidés, une molécule devrait idéalement avoir prouvé son efficacité et son innocuité. L'efficacité d'une molécule est très rarement prouvée directement, nous disposons plutôt d'études pharmacocinétiques qui consistent à mesurer la quantité sérique de la molécule étudiée, et de comparer les données obtenues aux données de référence. Pour les antibiotiques ou antiparasitaires on s'intéresse notamment à la concentration minimale inhibitrice, dont la concentration minimale inhibitrice de référence a été mesurée préalablement pour chaque agent infectieux chez d'autres espèces hôtes. Pour les anti-inflammatoires le principe est le même, les concentrations sériques étudiées étant celles permettant d'inhiber les prostaglandines de référence. L'innocuité est établie à l'aide d'études de toxicité, ou des doses de principes actifs sont inoculées, soit en surdosage pour mesurer la toxicité aiguë, soit à long terme pour mesurer la toxicité chronique. Ce type d'étude a très rarement été mené chez les petits camélidés. En l'absence de ces deux types d'études, il est impossible de garantir l'efficacité des molécules mentionnées ainsi que leur innocuité. Il est également difficile d'extrapoler sans étude complémentaire l'utilisation d'une molécule approuvée chez les ruminants,

les tylopodes (dont font partie les camélidés) ayant divergé des bovidés il y a 55 millions d'années.

Nous avons choisi de présenter les molécules par familles, afin de permettre au praticien de considérer ses options thérapeutiques. Le niveau de preuve apporté pour chaque molécule (étude pharmacocinétique et étude de toxicité, citation dans un ouvrage de référence d'après une utilisation « empirique », citation dans une étude sans que la molécule elle-même soit l'objet de l'étude, cas clinique, etc.) est indiqué par un code couleur. Le mécanisme d'action ainsi que les effets secondaires, les indications et contre-indications, communs à toutes les espèces ne sont pas redétaillées dans cette fiche. La liste des molécules citées dans cette fiche ne se veut pas exhaustive des molécules utilisables chez les petits camélidés mais couvre la majeure partie des molécules pour lesquelles des études ont été menées chez ces espèces. Les molécules non disponibles en France ne sont pas toujours inscrites dans le tableau, de même que les molécules de la pharmacopée humaine lorsque des alternatives en pharmacopée vétérinaire existent. Les voies d'administration citées sont celles testées dans les études, l'extrapolation d'une autre voie d'administration est laissée au jugement du praticien.

Les différentes compilations préexistantes d'études ayant servi de support à cette fiche sont notamment le « Camelid Formulary » du groupement VetPartners et le mémento du docteur (Bobillier, 2024), la conférence donnée par (Whitehead, 2025), ainsi que les ouvrages et articles suivants : (L. R. Ballweber, 2009; Cebra et al., 2014; Franz et al., 2015; Smith, 2024).

Les études dont les résultats sont présentés dans les fiches sont les suivantes :

Antibiotiques : (Alterio, 2006; Chakwenya et al., 2002; Christensen et al., 1996; Dechant et al., 2013; Dowling et al., 1996; Drew et al., 2004; Gandolf et al., 2005; Gestrich et al., 2018; Holmes et al., 2012; Kasiwong, 1997; V. Kreil et al., 2001; V. E. Kreil et al., 2012; Lackey et al., 1996; Martínez et al., 2025; Pentecost et al., 2013, 2015; Rubio-Langre et al., 2012; Snook et al., 2002; Tornquist et al., 2009; Wattananat, 2003)

Anti-inflammatoires : (Alterio, 2006; Bravo et al., 1996; Cebra, 2009; Cebra et al., 2002; Drew et al., 1992; Kreuder et al., 2012; Navarre, Ravis, Campbell, et al., 2001; Navarre,

Ravis, Nagilla, Deshmukh, et al., 2001; Navarre, Ravis, Nagilla, Simpkins, et al., 2001; Reppert et al., 2019; Videla et al., 2021)

Anti-parasitaires internes : (Beier et al., 2000a, 2000b; Cocquyt et al., 2016; Dadak, Asanger, et al., 2013; Dadak, Wieser, et al., 2013; D'Alterio et al., 2005; Galvan et al., 2012; Geurden et al., 2003; Geurden & Van Hemelrijk, 2005; Gillespie et al., 2010; Gruntman et al., 2009; Hinney et al., 2024; Hunter, Isaza, Koch, Dodd, & Goatley, 2004; Hunter, Isaza, Koch, Dodd, & Goatley, 2004; Jabbar et al., 2013; Jarvinen et al., 2002; Lye et al., 2020; Prado et al., 2011; Sala et al., 2024; Sarre et al., 2012)

Comme pour les ruminants vrais, la voie per os est à considérer avec précaution, les principes actifs pouvant être dégradés dans le premier compartiment de l'estomac, cependant certaines molécules semblent tout de même être utilisables par cette voie.

Des différences entre les paramètres pharmacocinétiques chez le lama et l'alpaga semblent exister. En effet les alpagas adultes semblent avoir un compartiment interstitiel 37% plus grand que les lamas adultes, et donc un plus grand volume de distribution concernant les molécules hydrophiles. Cette particularité pourrait nécessiter un dosage plus élevé chez l'alpaga que chez le lama pour les molécules hydrophiles, cependant à l'heure actuelle aucune généralisation n'est possible. Les études pharmacocinétiques pour chaque molécule citée ont souvent été menées chez une seule des deux espèces, l'extrapolation des données à l'autre espèce est à faire avec précaution. De plus, les petits camélidés produisant proportionnellement moins d'urine que les autres espèces, les molécules à élimination urinaire semblent voir leur demi-vie d'élimination augmentée, de même que leur risque de toxicité (Smith, 2024).

Nous avons également pris le parti de consigner les molécules jugées dangereuses pour les petits camélidés par nos pairs, malgré l'absence d'études officielles, par principe de précaution.

Enfin, les molécules liées à l'anesthésie ne sont pas évoquées dans cette thèse car elles ont déjà été traitées de manière exhaustive dans la thèse du docteur vétérinaire Manon RENAUD (Renaud, 2023).

Thèmes non abordés dans ce guide

I. Reproduction et néonatalogie

Les maladies de la reproduction et du nouveau-né forment une thématique à part entière de la médecine des petits camélidés. Cependant, par manque de temps et en estimant que dans le cas des NAL, les animaux ont rarement vocation à être reproduits, nous avons donc décidé de ne pas inclure d'information concernant ces maladies. Les ouvrages de référence (Cebra et al., 2014; Niehaus, 2022a) possèdent des chapitres dédiés. Concernant les protocoles anesthésiques et les techniques de stérilisation, nous recommandons la lecture de la thèse d'exercice vétérinaire du docteur Manon RENAUD consacrée à ce sujet (Renaud, 2023).

II. Zootechnie

Il est nécessaire pour le vétérinaire d'être capable d'évaluer les conditions de vie des animaux qu'il est amené à consulter, et de conseiller le propriétaire vis-à-vis des besoins de ces animaux. De ce fait, l'Association Française Lamas et Alpagas (AFLA) a créé un guide pratique concernant l'élevage des petits camélidés (AFLA, 2024). De plus, la thèse d'exercice vétérinaire du docteur Tristan CAMINADE regroupe également de nombreux conseils liés à la zootechnie des NAL, dont les petits camélidés (Caminade, 2023).

CONCLUSION

Le nombre de petits camélidés détenus en France et en Europe est en constante augmentation, de même que la demande concernant les soins vétérinaires pour ces espèces. L'étude rétrospective des cas des petits camélidés présentés à VetAgro Sup met en évidence la forte représentation des affections du système digestif et de la peau ainsi qu'une forte demande concernant les stérilisations. Ces données sont appuyées par la comparaison avec les données de l'université vétérinaire de Vienne, des laboratoires d'analyse du Royaume-Uni et d'Allemagne, ainsi que par les témoignages de vétérinaires spécialisés et d'éleveurs. Les vétérinaires ne disposant pas d'une formation spécifique concernant ces espèces durant le cursus commun, l'objectif était de leur fournir des informations précises et concises concernant les bases de la médecine des petits camélidés, afin de pouvoir mener une consultation vis-à-vis de ces espèces. Les présentes fiches pourraient également être utilisées par les étudiants de VetAgro Sup afin de leur permettre de se préparer aux consultations avec des petits camélidés. Ce projet pourrait être poursuivi par la création de fiches concernant les affections liées à la reproduction (suivi de fertilité, suivi de gestation, mise bas et néonatalogie), utiles au vétérinaire ayant dans sa clientèle un élevage reproducteur, ou par la réalisation d'un sondage auprès des éleveurs et vétérinaires français pour mieux cerner leurs pratiques. Enfin, nous souhaitons mettre en lumière le statut particulier des Nouveaux Animaux de Loisirs, auxquels peuvent être rattachés les petits camélidés. Possédant à la fois des caractéristiques propres aux animaux de production et aux animaux de compagnie, la consultation de ces espèces représente un nouveau défi pour les vétérinaires, au vu des attentes des propriétaires, de la législation et de l'évolution du mode de vie de ces animaux.

BIBLIOGRAPHIE

AFLA. (2024). *Chartes bonnes pratiques de détention des petits camelides*.

https://gds19.org/Docs/PDF/CAMELIDES/ALFA_Chartes_bonnes_pratiques_detention_petits_camelides.pdf

Allen, A. J., Stanton, J. B., Evermann, J. F., Fry, L. M., Ackerman, M. G., & Barrington, G. M. (2015).

Bluetongue disease and seroprevalence in South American camelids from the northwestern region of the United States. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 27(2), 226-230.

<https://doi.org/10.1177/1040638715571627>

Alpaca Owners Association (Réalisateur). (2014, janvier 2). *Removing Fighting Teeth in Alpacas and*

Camelids [Enregistrement vidéo]. <https://www.youtube.com/watch?v=vyXSrIUkFNg>

Alterio, G. L. D. (2006, juin). Introduction to the alpaca and its veterinary care in the UK. *In Practice*,

28(7), 404-4012. <https://doi.org/10.1136/inpract.28.7.404>

Alterio, G. L. D., Callaghan, C., Just, C., Manner-Smith, A., Foster, A. P., & Knowles, T. G. (2005).

Prevalence of Chorioptes sp. mite infestation in alpaca (Lama pacos) in the south-west of England : Implications for skin health. *Small Ruminant Research*, 57(2-3), 221-228.

<https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2004.07.001>

Alvarez, J., Bezos, J., De Juan, L., Vordermeier, M., Rodriguez, S., Fernandez-de-Mera, I. G., Mateos,

A., & Domínguez, L. (2012). Diagnosis of Tuberculosis in Camelids : Old Problems, Current

Solutions and Future Challenges: Review of tuberculosis diagnosis in camelids.

Transboundary and Emerging Diseases, 59(1), 1-10. [https://doi.org/10.1111/j.1865-](https://doi.org/10.1111/j.1865-1682.2011.01233.x)

[1682.2011.01233.x](https://doi.org/10.1111/j.1865-1682.2011.01233.x)

Anderson, D. E. (2004). Common Surgical Procedures in Camelids. *American Association of Bovine*

Practitioners Conference Proceedings, 118-125. <https://doi.org/10.21423/aabppro20044913>

Angot, J.-L., Bachy, V., Bassot, G., Bégué, P., Bourhy, H., Bouzouaya, M., Brugère-Picoux, J., Buisson,

Y., Chatry, A., Chippaux, J.-P., Chomel, B., Choutet, P., Favennec, L., Frottier, J., Hascoët, J.-

- M., Ksas, R., Larréché, S., Lécu, A., Mammeri, M., ... Rosolen, S. (2024). Avis. Risques zoonotiques et traumatiques liés aux contacts des enfants avec les animaux de compagnie non traditionnels (ACNT). *Bulletin de l'Académie Nationale de Médecine*, 208(5), 548-570.
<https://doi.org/10.1016/j.banm.2024.03.008>
- Araya, A. V., Atwater, I., Navia, M. A., & Jeffs, S. (2000). Evaluation of insulin resistance in two kinds of South American camelids : Llamas and alpacas. *COMPARATIVE MEDICINE*, 50(5), 490-494.
- Arbabi-Ghahroudi, M. (2022). Camelid Single-Domain Antibodies : Promises and Challenges as Lifesaving Treatments. *International Journal of Molecular Sciences*, 23(9), 5009.
<https://doi.org/10.3390/ijms23095009>
- Arrêté du 4 juillet 2024 fixant les mesures de surveillance, de prévention et de lutte relatives à la lutte contre la fièvre catarrhale ovine sur le territoire métropolitain (2024).
<https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000049892642>
- Arrêté du 5 février 2016 relatif à l'identification des camélidés (2016).
<https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000031984536/>
- Arrêté du 8 octobre 2021 fixant les mesures techniques et administratives relatives à la prévention, la surveillance et la police sanitaire de l'infection par le complexe Mycobacterium tuberculosis des animaux des espèces bovine, caprine et porcine ainsi que des élevages de camélidés et de cervidés - Légifrance (2021).
<https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/LEGIARTI000044209584/2021-10-16/>
- Arrêté du 31 juillet 2019 fixant des mesures de surveillance et de lutte contre la maladie des muqueuses/diarrhée virale bovine (BVD) (2019).
<https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000038858861>
- Article L214-6 - Code rural et de la pêche maritime, Code rural et de la pêche maritime (2021).
https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000044394021
- Articles L226-1 à L226-9 du Code rural et de la pêche maritime, Code Rural et de la pêche maritime (2015).

https://www.legifrance.gouv.fr/codes/section_lc/LEGITEXT000006071367/LEGISCTA000006152404/#LEGISCTA000006152404

Balcomb, C., & Foster, D. (2014). Update on the Use of Blood and Blood Products in Ruminants.

Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice, 30(2), 455-474.

<https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2014.04.001>

Ballweber, L. (2014). Endoparasite control. In C. Cebra, *Llama and Alpaca Care* (p. 12-14). W.B.

Saunders. <https://doi.org/10.1016/B978-1-4377-2352-6.00066-3>

Ballweber, L. R. (2009). Ecto- and Endoparasites of New World Camelids. *Veterinary Clinics of North*

America: Food Animal Practice, 25(2), 295-310. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2009.02.003>

Bauerstatter, S., Lambacher, B., Stanitznig, A., Franz, S., & Wittek, T. (2018). Neuweltkamele in

Österreich – Untersuchungen zur Population, Haltung, Herdenmanagement und

Gesundheitsprophylaxe. *Wiener Tierärztliche Monatsschrift*, 105, 191-199.

Bedenice, D., Dubovi, E., Kelling, C. I., Henningson, J. n., Topliff, C. I., & Parry, N. (2011). Long-Term

Clinicopathological Characteristics of Alpacas Naturally Infected with Bovine Viral Diarrhea

Virus Type Ib. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 25(3), 605-612.

<https://doi.org/10.1111/j.1939-1676.2011.0719.x>

Beemer, O., Byers, S., & Bohn, A. (2013). Evaluation of Four Point-Of-Care Glucose Meters in Alpacas.

JOURNAL OF VETERINARY INTERNAL MEDICINE, 27(4), 990-995.

<https://doi.org/10.1111/jvim.12115>

Beier, E., Lehenbauer, T. W., & Sangiah, S. (2000a). Clinical efficacy of fenbendazole against

gastrointestinal parasites in llamas. *Small Ruminant Research*, 36, 17-23.

Beier, E., Lehenbauer, T. W., & Sangiah, S. (2000b). Oral pharmacokinetics of fenbendazole in llamas,

South American Camelids. *Small Ruminant Research*, 37(3), 209-214.

[https://doi.org/10.1016/S0921-4488\(00\)00124-3](https://doi.org/10.1016/S0921-4488(00)00124-3)

- Belknap, E. B., Getzy, D. M., Johnson, L. W., Ellis, R. P., Thompson, G. L., & Shulaw, W. P. (1994). *Mycobacterium paratuberculosis infection in two llamas*. 204(11), 1805-1808.
<https://doi.org/10.2460/javma.1994.204.11.1805>
- Bezoz, J., Casal, C., Álvarez, J., Díez-Guerrier, A., Rodríguez-Bertos, A., Romero, B., Rueda, P., López, L., Domínguez, L., & De Juan, L. (2013). Evaluation of the performance of cellular and serological diagnostic tests for the diagnosis of tuberculosis in an alpaca (*Vicugna pacos*) herd naturally infected with *Mycobacterium bovis*. *Preventive Veterinary Medicine*, 111(3-4), 304-313. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2013.05.013>
- Bobillier, J. (2024). *Mémento Annexe de la formation « petits camélidés » dispensée par le SNGTV*.
- Borras, L. (2024, décembre 24). *L'IFCE arrête la gestion des camélidés : Ce qui change*. L'institut français du cheval et de l'équitation. <https://www.ifce.fr/ifce/l-ifce-arrete-la-gestion-des-camelides-ce-qui-change/>
- Bravo, P. W., Bazan, P. J., Troedsson, M. H. T., Villalta, P. R., & Garnica, J. P. (1996). *Induction of parturition in alpacas and subsequent survival of neonates*. 209(10), 160-162.
<https://doi.org/10.2460/javma.1996.209.10.1760>
- Broughan, J. M., Crawshaw, T. R., Downs, S. H., Brewer, J., & Clifton-Hadley, R. S. (2013). *Mycobacterium bovis infections in domesticated non-bovine mammalian species. Part 2 : A review of diagnostic methods*. *The Veterinary Journal*, 198(2), 346-351.
<https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2013.09.007>
- Buchallik-Schregel, J., Kiene, F., Buchallik, J., Marahrens, H., Ossowski, N., Schumacher, C. V., Gerstel, B., Reimers, U., Ganter, M., & Wagener, M. G. (2024). Relationships between body condition score, body weight and body measurements in alpacas. *Irish Veterinary Journal*, 77(1), 11.
<https://doi.org/10.1186/s13620-024-00274-z>
- Byers, S. R., Evermann, J. F., Bradway, D. S., Parish, S. M., & Barrington, G. M. (2010). Evaluation of a commercial bovine viral diarrhea virus vaccine in nonpregnant female alpacas (*Vicugna pacos*). *Vaccine*, 28(3), 591-593. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2009.10.026>

- Caminade, T. (2023). *Guide pratique des nouveaux animaux de loisirs (NAL) : Construction d'un site internet de fiches conseils propriétaire* [Thèse d'exercice vétérinaire, Université Lyon 1].
<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-04211903>
- Catalyst One/Dx—Manuel d'utilisation*. (2024). <https://www.idexx.com/files/catalyst-species-reference-ranges.pdf>
- Cebra, C. (2009). Disorders of Carbohydrate or Lipid Metabolism in Camelids. *VETERINARY CLINICS OF NORTH AMERICA-FOOD ANIMAL PRACTICE*, 25(2), 339-352.
<https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2009.02.005>
- Cebra, C. (2014a). Disorders of the Digestive System. In *Llama and Alpaca Care* (p. 477-536). W.B. Saunders. <https://doi.org/10.1016/B978-1-4377-2352-6.00066-3>
- Cebra, C. (2014b). Disorders of the urinary system. In *Llama and Alpaca Care* (p. 464-476). W.B. Saunders. <https://doi.org/10.1016/B978-1-4377-2352-6.00065-1>
- Cebra, C. (2014c). Hepatic, Pancreatic, and Metabolic Disorders. In *Llama and Alpaca Care* (p. 537-552). W.B. Saunders. <https://doi.org/10.1016/B978-1-4377-2352-6.00066-3>
- Cebra, C., Anderson, D. E., Tibary, A., & Van Saun, R. J. (2014). *Llama and Alpaca Care : Medicine, Surgery, Reproduction, Nutrition, and Herd Health* (L. W. Johnson, Éd.). W.B. Saunders.
<https://doi.org/10.1016/B978-1-4377-2352-6.00067-5>
- Cebra, C., McKane, S. A., & Tornquist, S. J. (2001). Effects of exogenous insulin on glucose tolerance in alpacas. *American Journal of Veterinary Research*, 62(10), 1544-1547.
<https://doi.org/10.2460/ajvr.2001.62.1544>
- Cebra, C., Tornquist, S. J., & McKane, S. A. (2002). Effects of hydrocortisone on substrates of energy metabolism in alpacas. *AMERICAN JOURNAL OF VETERINARY RESEARCH*, 63(9), 1269-1274.
<https://doi.org/10.2460/ajvr.2002.63.1269>
- Cebra, C., Tornquist, S. J., Saun, R. J. V., & Smith, B. B. (2001). Glucose tolerance testing in llamas and alpacas. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 62(5), 682-686.
<https://doi.org/10.2460/ajvr.2001.62.682>

- Cebra, C., & Van Saun, R. J. (2014). Nutritional Diseases. In *Llama and Alpaca Care* (p. 124-139). W.B. Saunders. <https://doi.org/10.1016/B978-1-4377-2352-6.00066-3>
- Cepeda, C., Navarro, C., & Celedón, M. (2011). Prospección serológica del virus parainfluenza 3 en camélidos sudamericanos en Chile. *Archivos de medicina veterinaria*, 43(2), 177-179. <https://doi.org/10.4067/s0301-732x2011000200011>
- Chakwenya, J., Lakritz, J., Tyler, J., Fales, W. H., James-Kracke, M., Smith, K., & Holle, J. (2002). Pharmacokinetics and bioavailability of trimethoprim-sulfamethoxazole in alpacas. *Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics*, 25(5), 321-327. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2885.2002.00425.x>
- Christensen, J. M., Smith, B. B., Murdane, S. B., & Hollingshead, N. (1996). The disposition of five therapeutically important antimicrobial agents in llamas. *Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics*, 19(6), 431-438. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2885.1996.tb00079.x>
- Clauss, M., Lendl, C., Schramel, P., & Jürgen Streich, W. (2004). Skin lesions in alpacas and llamas with low zinc and copper status – a preliminary report. *The Veterinary Journal*, 167(3), 302-305. [https://doi.org/10.1016/S1090-0233\(03\)00122-9](https://doi.org/10.1016/S1090-0233(03)00122-9)
- Cocquyt, C. M., Van Amstel, S., Cox, S., Rohrbach, B., & Martín-Jiménez, T. (2016). Pharmacokinetics of moxidectin in alpacas following administration of an oral or subcutaneous formulation. *Research in Veterinary Science*, 105, 160-164. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2015.12.011>
- CONREUR, & CLERGUE. (2025, janvier). Intoxication à *Pithomyces chartarum* sur un troupeau de brebis. *SNGTV*. <https://www2.sngtv.org/article-bulletin/intoxication-a-pithomyces-chartarum-sur-un-troupeau-de-brebis/>
- Crawshaw, T., de la Rua-Domenech, R., & Brown, E. (2013). Recognising the gross pathology of tuberculosis in South American camelids, deer, goats, pigs and sheep. *In Practice*, 35(9), 490-502. <https://doi.org/10.1136/inp.f5683>

- Crosse, P., Ayling, R., Whitehead, C., Szladovits, B., English, K., Bradley, D., & Solano-Gallego, L. (2012). First detection of 'Candidatus Mycoplasma haemolamae' infection in alpacas in England. *Veterinary Record*, 171(3), 71-71. <https://doi.org/10.1136/vr.100611>
- Dadak, A. M., Asanger, H., Tichy, A., & Franz, S. (2013). Establishing an efficacious dose rate of monepantel for treating gastrointestinal nematodes in llamas under field conditions. *Veterinary Record*, 172(6), 155-155. <https://doi.org/10.1136/vr.101109>
- Dadak, A. M., Wieser, C., Joachim, A., & Franz, S. (2013). Efficacy and safety of oral praziquantel against *Dicrocoelium dendriticum* in llamas. *Veterinary Parasitology*, 197(1), 122-125. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2013.06.016>
- D'Alterio, G. L., Jackson, A. P., Knowles, T. G., & Foster, A. P. (2005). Comparative study of the efficacy of eprinomectin versus ivermectin, and field efficacy of eprinomectin only, for the treatment of chorioptic mange in alpacas. *Veterinary Parasitology*, 130(3-4), 267-275. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2005.03.036>
- D'Alterio, G. L., Knowles, T. G., Eknaes, E. I., Loevland, I. E., & Foster, A. P. (2006). Postal survey of the population of South American camelids in the United Kingdom in 2000/01. *Veterinary Record*, 158(3), 86-90. <https://doi.org/10.1136/vr.158.3.86>
- Danuser, R., Vogt, H.-R., Kaufmann, Th., Peterhans, E., & Zanoni, R. (2009). Seroprevalence and characterization of pestivirus infections in small ruminants and new world camelids in Switzerland. *Schweizer Archiv Für Tierheilkunde*, 151(3), 109-117. <https://doi.org/10.1024/0036-7281.151.3.109>
- Dawson, D. R., DeFrancisco, R. J., Mix, S. D., & Stokol, T. (2011). Reference intervals for biochemical analytes in serum and heparinized plasma and serum protein fractions in adult alpacas (*Vicugna pacos*). *Veterinary Clinical Pathology*, 40(4), 538-548. <https://doi.org/10.1111/j.1939-165X.2011.00361.x>

- Dawson, D. R., DeFrancisco, R. J., & Stokol, T. (2011). Reference intervals for hematologic and coagulation tests in adult alpacas (*Vicugna pacos*). *Veterinary Clinical Pathology*, 40(4), 504-512. <https://doi.org/10.1111/j.1939-165X.2011.00359.x>
- Dechant, J. E., Rowe, J. D., Byrne, B. A., Wetzlich, S. E., Kieu, H. T., & Tell, L. A. (2013). Pharmacokinetics of ceftiofur crystalline free acid after single and multiple subcutaneous administrations in healthy alpacas (*Vicugna pacos*). *Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics*, 36(2), 122-129. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2885.2012.01395.x>
- Dowling, P. M., Ferguson, J. G., & Gibney, R. F. (1996). Pharmacokinetics of gentamicin in llamas. *Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics*, 19(2), 161-163. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2885.1996.tb00032.x>
- Drew, M. L., Johnson, L., Pugh, D., Navarre, C. B., Taylor, I. T., & Craigmill, A. L. (2004). Pharmacokinetics of ceftiofur in llamas and alpacas. *Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics*, 27(1), 13-20. <https://doi.org/10.1046/j.0140-7783.2003.00542.x>
- Drew, M. L., Ramsay, E., Fowler, M. E., & Kass, P. H. (1992). Effect of flunixin meglumine and cimetidine hydrochloride on the pH in the third compartment of the stomach of llamas. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 201(10), 1559-1563. <https://doi.org/10.2460/javma.1992.201.10.1559>
- Duesterdieck-Zellmer, K. F., Van Metre, D. C., Cardenas, A., & Cebra, C. K. (2014). Acquired urethral obstruction in New World camelids : 34 cases (1995-2008). *Australian Veterinary Journal*, 92(8), 313-319. <https://doi.org/10.1111/avj.12207>
- Dwyer, C., Whitfield, LK, & Laven, R. (2019). The effect of elemental Zn boluses on concentrations of Zn in serum and faeces of South American camelids. *New Zealand Veterinary Journal*, 67(4), 210-213. <https://doi.org/10.1080/00480169.2019.1609382>
- European Medicine Agency—Union Product Database—Veterinary Medicine. (s. d.). Consulté 18 juillet 2025, à l'adresse <https://medicines.health.europa.eu/veterinary/fr/search-medicines>

- Evans, C., Erregger, E., Hemmatzadeh, F., & Cockcroft, P. (2018). BVDV in Australian alpacas : Natural infection and clinical profiles following co-mingling with a persistently infected heifer. *Australian Veterinary Journal*, 96(7), 262-268. <https://doi.org/10.1111/avj.12714>
- Fecteau, M.-E., Bedenice, D., Cebra, C. k., Pinn, T. l., McAdams, S. c., Fyock, T. l., Whitlock, R. h., & Sweeney, R. w. (2013). Prevalence of Mycobacterium avium subsp. Paratuberculosis Fecal Shedding in Alpacas Presented to Veterinary Hospitals in the United States. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 27(5), 1228-1233. <https://doi.org/10.1111/jvim.12125>
- Fecteau, M.-E., Ross, J., Tennent-Brown, P. L., Habecker, S., Sreevatsan, R. W., Sweeney, R. W., & Whitlock, R. H. (2009). *Mycobacterium avium ssp. Paratuberculosis High Shedding in an Adult Female Alpaca, and its Implications for the Rest of the Herd*. 1311-1314.
- Fondevila, N. A., Marcoveccio, F. J., Viera, J. B., O'Donnell, V. K., Carrillo, B. J., Schudel, A. A., David, M., Torres, A., & Mebus, C. A. (1995). Susceptibility of Llamas (*Lama glama*) to Infection with Foot-and-mouth-disease Virus. *Journal of Veterinary Medicine, Series B*, 42(1-10), 595-599. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0450.1995.tb00753.x>
- Franz, S., Spergser, J., Schwendenwein, I., Stanitznig, A., Lambacher, B., Tichy, A., & Wittek, T. (2016). The occurrence of « Candidatus Mycoplasma haemolamae » infections in clinically asymptomatic South American Camelids in Austria. *Berliner Und Munchener Tierarztliche Wochenschrift*, 129(7-8), 318-322.
- Franz, S., Wittek, T., Joachim, A., Hinney, B., & Dadak, A. M. (2015). Llamas and alpacas in Europe : Endoparasites of the digestive tract and their pharmacotherapeutic control. *The Veterinary Journal*, 204(3), 255-262. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2015.04.019>
- Galvan, N., Middleton, J. R., Nagy, D. W., Schultz, L. G., & Schaeffer, J. W. (2012). Anthelmintic resistance in a herd of alpacas (*Vicugna pacos*). *The Canadian Veterinary Journal*, 53(12), 1310-1313.

- Gandolf, A. R., Papich, M. G., Bringardner, A. B., & Atkinson, M. W. (2005). Pharmacokinetics after intravenous, subcutaneous, and oral administration of enrofloxacin to alpacas. *American Journal of Veterinary Research*, 66(5), 767-771. <https://doi.org/10.2460/ajvr.2005.66.767>
- Gerspach, C. (2022). Urinary System. In *Medicine and Surgery of Camelids* (p. 481-493). John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1002/9781119583295.ch17>
- Gestrich, A., Bedenice, D., Ceresia, M., & Zaghloul, I. (2018). Pharmacokinetics of intravenous gentamicin in healthy young-adult compared to aged alpacas. *Journal of veterinary pharmacology and therapeutics*, 41(4), 581-587. <https://doi.org/10.1111/jvp.12506>
- Geurden, T., Deprez, P., & Vercruysse, J. (2003). Treatment of sarcoptic, psoroptic and chorioptic mange in a Belgian alpaca herd. *Veterinary Record*, 153(11), 331-332. <https://doi.org/10.1136/vr.153.11.331>
- Geurden, T., & Van Hemelrijk, K. (2005). Ivermectin treatment against gastrointestinal nematodes in New World camelids in Belgium. *Small Ruminant Research*, 58(1), 71-73. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2004.09.002>
- Giles, S. L., Rands, S. A., Nicol, C. J., & Harris, P. A. (2014). Obesity prevalence and associated risk factors in outdoor living domestic horses and ponies. *PeerJ*, 2, e299. <https://doi.org/10.7717/peerj.299>
- Gillespie, R.-A. M., Williamson, L. H., Terrill, T. H., & Kaplan, R. M. (2010). Efficacy of anthelmintics on South American camelid (llama and alpaca) farms in Georgia. *Veterinary Parasitology*, 172(1-2), 168-171. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2010.04.009>
- Giudicelli, E. (2017, janvier 1). *Les lamas*. SNGTV. <https://www2.sngtv.org/article-bulletin/les-lamas/>
- Grint, N., & Dugdale, A. (2009). Brightness of venous blood in South American camelids : Implications for jugular catheterization. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 36(1), 63-66. <https://doi.org/10.1111/j.1467-2995.2008.00431.x>

- Gruntman, A., Nolen-Walston, R., Parry, N., Wilborn, R., & Maxwell, H. (2009). Presumptive Albendazole Toxicosis in 12 Alpacas. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 23(4), 945-949. <https://doi.org/10.1111/j.1939-1676.2009.0324.x>
- Hadžimusia, N., Škapur, V., Pašia, L., & Livnjak, A. (2023). Hematological Parameters on Llamas Blood Samples : Reliability Across a Range of Storage Times. *Indian Journal of Animal Research*, 1641, 1-5. <https://doi.org/10.18805/IJAR.BF-1641>
- Halsby, K., Twomey, D. F., Featherstone, C., Foster, A., Walsh, A., Hewitt, K., & Morgan, D. (2017). Zoonotic diseases in South American camelids in England and Wales. *Epidemiology & Infection*, 145(5), 1037-1043. <https://doi.org/10.1017/S0950268816003101>
- Hengrave Burri, I., Martig, J., Sager, H., Liesegang, A., & Meylan, M. (2005). Neuweltkameliden in der Schweiz. I. Population, Haltung und Gesundheitsprobleme. *Schweizer Archiv für Tierheilkunde*, 147(8), 325-334. <https://doi.org/10.1024/0036-7281.147.8.325>
- Hengrave, I., Tschudi, P., Martig, J., Liesegang, A., & Meylan, M. (2005). Neuweltkameliden in der Schweiz. II. Referenzwerte für hämatologische und blutchemische Parameter. *Schweizer Archiv für Tierheilkunde*, 147(8), 335-343. <https://doi.org/10.1024/0036-7281.147.8.335>
- Henrich, M., Reinacher, M., & Hamann, H. P. (2007). Lethal bluetongue virus infection in an alpaca. *Veterinary Record*, 161(22), 764-764. <https://doi.org/10.1136/vr.161.22.764>
- Hertzberg, H., & Kohler, L. (2006). Prevalence and significance of gastrointestinal helminths and protozoa in South American Camelids in Switzerland. *Berliner Und Munchener Tierarztliche Wochenschrift*, 119(7-8), 291-294.
- Hilbe, M., Robert, N., Pospischil, A., & Gerspach, C. (2015). Pulmonary Arterial Lesions in New World Camelids in Association With *Dicrocoelium dendriticum* and *Fasciola hepatica* Infection. *Veterinary Pathology*, 52(6), 1202-1209. <https://doi.org/10.1177/0300985814564978>
- Hinds, C. A. (2022a). Endocrine System. In *Medicine and Surgery of Camelids* (p. 391-395). John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1002/9781119583295.ch13>

- Hinds, C. A. (2022b). Multisystem Disorders. In *Medicine and Surgery of Camelids* (p. 224-231). John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1002/9781119583295.ch8>
- Hinney, B., Wiedermann, S., Vaneev, X., Muhm, K., Joachim, A., & Wittek, T. (2024). High rates of benzimidazole-resistance-associated alleles in *Haemonchus contortus* and detection of resistance against macrocyclic lactones in strongylids from German alpaca herds. *Parasites & Vectors*, 17(1), 296. <https://doi.org/10.1186/s13071-024-06377-4>
- Holmes, K., Bedenice, D., & Papich, M. G. (2012). Florfenicol Pharmacokinetics in Healthy Adult Alpacas after Subcutaneous and Intramuscular Injection. *Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics*, 35(4), 382-388. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2885.2011.01323.x>
- Hoolbecq, M. (2015). *Caractéristiques zootechniques et sanitaires de l'élevage d'alpaga (Lama pacos) en France et élaboration d'une base de données hématologiques et biochimiques* [Thèse d'exercice vétérinaire]. Faculté de Médecine de Créteil.
- House, A. M., Barton, M. H., & Williamson, L. H. (2011). One-stage prothrombin time, activated partial thromboplastin time, thrombin time, fibrin degradation product concentration, and antithrombin activity in healthy adult alpacas. *Veterinary Clinical Pathology*, 40(2), 195-197. <https://doi.org/10.1111/j.1939-165X.2011.00312.x>
- Hund, A., Wittek, T., Selan, U., Käsbohrer, A., & Firth, C. L. (2023). Most common diagnoses and antibiotics used in South American Camelid patients at a university clinic in Austria. *Frontiers in Veterinary Science*, 10. <https://doi.org/10.3389/fvets.2023.1258812>
- Hunter, R. P., Isaza, R., Koch, D. E., Dodd, C. C., & Goatley, M. A. (2004). Moxidectin plasma concentrations following topical administration to llamas (*Lama glama*) and alpacas (*Lama pacos*). *Small Ruminant Research*, 52(3), 275-279. [https://doi.org/10.1016/S0921-4488\(03\)00260-8](https://doi.org/10.1016/S0921-4488(03)00260-8)
- Hunter, R. P., Isaza, R., Koch, D. E., Dodd, C. C., & Goatley, M. A. (2004). The pharmacokinetics of topical doramectin in llamas (*Lama glama*) and alpacas (*Lama pacos*). *Journal of Veterinary*

- Pharmacology and Therapeutics*, 27(3), 187-189. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2885.2004.00556.x>
- Infantes-Lorenzo, J. A., Whitehead, C. E., Moreno, I., Bezos, J., Roy, A., Domínguez, L., Domínguez, M., & Salguero, F. J. (2018). Development and Evaluation of a Serological Assay for the Diagnosis of Tuberculosis in Alpacas and Llamas. *Frontiers in Veterinary Science*, 5(189). <https://doi.org/10.3389/fvets.2018.00189>
- Jabbar, A., Campbel, B Gasser, R., & A Charles, J. (2013). First report of anthelmintic resistance in *Haemonchus contortus* in alpacas in Australia. *Parasites & Vectors*, 6(243), 1-6.
- Jackson, K., Weber, L. M., & Tennant, M. (2016). A Retrospective Study of the Effectiveness of Four Different Treatments of Periodontal Disease in Equine Cheek Teeth. *Journal of Veterinary Dentistry*, 33(2), 83-89. <https://doi.org/10.1177/0898756416661624>
- Jarvinen, J. A., Miller, J. A., & Oehler, D. D. (2002). Pharmacokinetics of ivermectin in llamas (*Lama glama*). *Veterinary Record*, 150(11), 344-346. <https://doi.org/10.1136/vr.150.11.344>
- Johnson, J. W., Edmondson, M. A., Walz, P. H., Marley, M. S. D., & Givens, M. D. (2010). Comparison of clinical, hematological, and virological findings in alpacas (*Lama pacos*) inoculated with bovine viral diarrhea virus isolates of alpaca or bovine origin. *Small Ruminant Research*, 94(1), 66-72. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2010.07.002>
- Kapustka, J., & Garbiec, A. (2022). Alpacas in Poland : Health, welfare, and anti-parasitic prophylaxis. *Medycyna Weterynaryjna*, 78(01), 6614-2022. <https://doi.org/10.21521/mw.6614>
- Kasiwong, S. (1997). *Pharmacokinetics of ampicillin, gentamicin, amikacin, and omeprazole in llamas* [Thèse de Doctorat en Pharmacie]. Oregon State University.
- Kaufmann, C., Meli, M. L., Hofmann-Lehmann, R., Riond, B., & Zanolari, P. (2011). Epidemiology of 'Candidatus Mycoplasma haemolamae' infection in South American camelids in Central Europe. *Journal of Camelid Science*, 4, 23-29. <https://doi.org/10.5167/uzh-59407>
- Kelly, R. F., Galbraith, E., Zahid, O., Chaundhry, U., & Sargison, N. (2025). The dynamics of gastrointestinal nematodes present in co-grazed host species kept in a Scottish zoological

- collection. *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports*, 59, 101227.
<https://doi.org/10.1016/j.vprsr.2025.101227>
- Kiani, A., Alstrup, L., & Nielsen, M. O. (2015). Differential metabolic and endocrine adaptations in llamas, sheep, and goats fed high- and low-protein grass-based diets. *Domestic Animal Endocrinology*, 53, 9-16. <https://doi.org/10.1016/j.domaniend.2015.03.006>
- Kiene, F., Buchallik-Schregel, J., Röhrig, P., Neubert, S., Von Altrock, A., Bauer, B. U., Nicolaisen, T. J., Schmicke, M., Ganter, M., & Wagener, M. G. (2024). The measurement of plasma fructosamine as a diagnostic tool to improve the interpretation of plasma glucose and proteins in alpacas (*Vicugna pacos*). *Scientific Reports*, 14(1), 22264.
<https://doi.org/10.1038/s41598-024-73399-4>
- Köhler, H., Müller, J., Kloß, E., Möbius, P., Barth, S. A., Sickinger, M., Gies, N., Heydel, C., & Peters, M. (2024). Paratuberculosis in South American camelids : Two independent cases in alpacas in Germany. *BMC Veterinary Research*, 20(1), 550. <https://doi.org/10.1186/s12917-024-04414-z>
- Krajewska-Wędzina, M., Didkowska, A., Sridhara, A. A., Elahi, R., Johnathan-Lee, A., Radulski, Ł., Lipiec, M., Anusz, K., Lyashchenko, K. P., Miller, M. A., & Waters, W. R. (2020). Transboundary tuberculosis : Importation of alpacas infected with *Mycobacterium bovis* from the United Kingdom to Poland and potential for serodiagnostic assays in detecting tuberculin skin test false-negative animals. *Transboundary and Emerging Diseases*, 67(3), 1306-1314.
<https://doi.org/10.1111/tbed.13471>
- Kreil, V. E., Ambros, L., Montoya, L., Hallu, R., Rebuelto, M., & Bramuglia, G. (2012). Pharmacokinetics of sodium and trihydrate amoxicillin after intravenous and intramuscular administration in llamas (*Lama glama*). *Small Ruminant Research*, 102(2-3), 208-212.
<https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2011.07.015>

- Kreil, V., Luders, C., Hallu, R., Rebuelto, M., & Betancourt, L. (2001). Pharmacokinetics of ampicillin in Alpacas (*Lama pacos*). *Archivos de medicina veterinaria*, 33(2), 241-246.
<https://doi.org/10.4067/S0301-732X2001000200013>
- Kreuder, A. J., Coetzee, J. F., Wulf, L. W., Schleining, J. A., KuKanich, B., Layman, L. L., & Plummer, P. J. (2012). Bioavailability and pharmacokinetics of oral meloxicam in llamas. *BMC Veterinary Research*, 8(1). <https://doi.org/10.1186/1746-6148-8-85>
- Kriegl, C., Klein, D., Kofler, J., Fuchs, K., & Baumgartner, W. (2005). Haltungs- und Gesundheitsaspekte bei Neuweltkameliden. *Veterinary Medicine Austria*, 92, 119-125.
- Kritchevsky, J. (2024, septembre). *Equine Metabolic Syndrome—Metabolic Disorders*. MSD Veterinary Manual. <https://www.msdsvetmanual.com/metabolic-disorders/equine-metabolic-syndrome/equine-metabolic-syndrome>
- Kultscher, L., Hinney, B., Schmäschke, R., Joachim, A., & Wittek, T. (2019). Current anthelmintic treatment is not always effective at controlling strongylid infections in German alpaca herds. *Parasites & Vectors*, 12(1), 330. <https://doi.org/10.1186/s13071-019-3588-3>
- Lackey, M. N., Belknap, E. B., Greco, D. S., & Fettman, M. J. (1996). Single intravenous and multiple dose pharmacokinetics of gentamicin in healthy llamas. *American Journal of Veterinary Research*, 57(8), 1193-1199.
- Lafon, M. (2021, décembre 15). Royaume-Uni : L'alpaga Geronimo n'avait pas la tuberculose bovine. *La dépêche vétérinaire*, 1587. https://www.depecheveterinaire.com/royaume-uni-l-alpaga-geronimo-n-avait-pas-la-tuberculose-bovine_679A4C823364A162.html
- Larousse. (s. d.). Définitions : Agrément. In *Larousse en ligne*. Consulté 4 septembre 2025, à l'adresse <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/agr%C3%A9ment/1759>
- LaRue W., J. (2014). Physical Examination and Conformation. In *Llama and Alpaca Care* (p. 328-337). W.B. Saunders. <https://doi.org/10.1016/B978-1-4377-2352-6.00066-3>

- Lascola, K., Vandis, M., Bain, P., & Bedenice, D. (2009). Concurrent Infection with *Anaplasma phagocytophilum* and *Mycoplasma haemolamae* in a Young Alpaca. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 23(2), 379-382. <https://doi.org/10.1111/j.1939-1676.2008.0268.x>
- Le plan Écoantibio 3 (2023-2028). (2023). Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire. <https://agriculture.gouv.fr/le-plan-ecoantibio-3-2023-2028>
- Lenoir, M. (2023). *La chèvre comme animal de compagnie : Segmentation des propriétaires au regard de la relation homme-animal en vue d'une meilleure prise en charge vétérinaire* [Thèse d'exercice vétérinaire]. Faculté de Médecine de Nantes.
- Long, P. O. (2014). Camelid Vaccinations. *Llama and Alpaca Care*, 9-10. <https://doi.org/10.1016/B978-1-4377-2352-6.00003-1>
- Luethy, D., Stefanovski, D., Salber, R., & Sweeney, R. w. (2017). Prediction of Packed Cell Volume after Whole Blood Transfusion in Small Ruminants and South American Camelids : 80 Cases (2006–2016). *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 31(6), 1900-1904. <https://doi.org/10.1111/jvim.14844>
- Lye, G., Jacob, A., Pomroy, W., Stafford, K., & Singh, P. (2020). Pharmacokinetics of subcutaneously administered doramectin in alpacas. *Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics*, 43(2), 123-128. <https://doi.org/10.1111/jvp.12821>
- Martínez, J., Marín, P., Egas, D. A., Lliví-Marcatoma, J., Mira-Naranjo, J. M., Badillo, E., Yuste, M. T., Escudero, E., & Galecio, J. S. (2025). Pharmacokinetics of Doxycycline in Alpacas After Intravenous and Subcutaneous Administration. *Antibiotics*, 14(3), 247. <https://doi.org/10.3390/antibiotics14030247>
- Mendivil, S., Rojas, M., & Bravo, C. (2023). Blood selenium and zinc concentration of female alpacas (Vicugna pacos) and their offspring during different physiological conditions. *Open Veterinary Journal*, 13(11), 1451. <https://doi.org/10.5455/OVJ.2023.v13.i11.8>

- Meyer, G., Lacroux, C., Léger, S., Top, S., Goyeau, K., Deplanche, M., & Lemaire, M. (2009). Lethal
Bluetongue Virus Serotype 1 Infection in Llamas. *Emerging Infectious Diseases Journal*, 15(4).
<https://doi.org/10.3201/eid1504.081514>
- Middleton, A., Blackie, N., Crilly, J. P., & Reilly, B. (2024). Survey of current UK alpaca husbandry
practices : Vaccination, treatment and supplementation. *Veterinary Record*, 194(3), e3602.
<https://doi.org/10.1002/vetr.3602>
- Middleton, J. R., Moody, M. M., & Parish, S. M. (2005). Diabetes mellitus in an adult alpaca (Lama
pacos). *Veterinary Record*, 157(17), 520-522. <https://doi.org/10.1136/vr.157.17.520>
- Miesner, M., & Jones, M. (2023). *Veterinary Techniques in Llamas and Alpacas 2nd edition*. John
Wiley & Sons. <https://doi.org/10.1002/9781119860792>
- Miesner, M., Niehaus, A., Nichols, S., & Anderson, D. (2014). Integumentary and Dental Surgery. In
Llama and Alpaca Care (p. i). W.B. Saunders. <https://doi.org/10.1016/B978-1-4377-2352-6.00066-3>
- Miller, D. S., Collins, M. T., Smith, B. B., Anderson, P. R., Kramsky, J., Wilder, G., & Hope, A. (2000).
Specificity of four Serologic Assays for Mycobacterium Avium ss Paratuberculosis in Llamas
and Alpacas : A Single Herd Study. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 12(4),
345-353. <https://doi.org/10.1177/104063870001200408>
- Ministère de l'Agriculture. (2025, juin 20). *La situation de la fièvre catarrhale ovine (FCO) en France*.
Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire. <https://agriculture.gouv.fr/la-situation-de-la-fievre-catarrhale-ovine-fco-en-france>
- Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire. (2025, avril 23). *Tuberculose bovine : La situation en France*. Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire.
<https://agriculture.gouv.fr/tuberculose-bovine-la-situation-en-france>
- Mort d'un équidé—IFCE. (s. d.). Consulté 14 juillet 2025, à l'adresse <https://www.ifce.fr/ifce/sire-demarches/fin-de-vie/mort/>

- Mudry, M., Meylan, M., Regula, G., Steiner, A., Zanoni, R., & Zanolari, P. (2010). Epidemiological Study of Pestiviruses in South American Camelids in Switzerland. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 24(5), 1218-1223. <https://doi.org/10.1111/j.1939-1676.2010.0577.x>
- Navarre, C. B., Ravis, W. R., Campbell, J., Nagilla, R., Duran, S. H., & Pugh, D. G. (2001). Stereoselective pharmacokinetics of ketoprofen in llamas following intravenous administration. *Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics*, 24(3), 223-226. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2885.2001.00321.x>
- Navarre, C. B., Ravis, W. R., Nagilla, R., Deshmukh, D., Simpkins, A., Duran, S. H., & Pugh, D. G. (2001). Pharmacokinetics of flunixin meglumine in llamas following a single intravenous dose. *Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics*, 24, 361-364.
- Navarre, C. B., Ravis, W. R., Nagilla, R., Simpkins, A., Duran, S. H., & Pugh, D. G. (2001). Pharmacokinetics of phenylbutazone in llamas following single intravenous and oral doses. *Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics*, 24(3), 227-231. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2885.2001.00324.x>
- Neill, J. D., Dubovi, E. J., & Ridpath, J. F. (2015). Identification of amino acid changes in the envelope glycoproteins of bovine viral diarrhea viruses isolated from alpaca that may be involved in host adaptation. *Veterinary Microbiology*, 179(3-4), 299-303. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2015.06.007>
- Nelson, D. D., Duprau, J. L., Wolff, P. L., & Evermann, J. F. (2016). Persistent Bovine Viral Diarrhea Virus Infection in Domestic and Wild Small Ruminants and Camelids Including the Mountain Goat (*Oreamnos americanus*). *Frontiers in Microbiology*, 6. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2015.01415>
- Neubert, S., Puff, C., Kleinschmidt, S., Kammeyer, P., von Altrock, A., Wendt, M., & Wagener, M. G. (2024). Pathological findings in South American camelids presented at a farm animal clinic in Northern Germany (2005-2021). *Veterinary Research Communications*, 48(4), 2121-2134. <https://doi.org/10.1007/s11259-024-10369-1>

- Neubert, S., von Altrock, A., Wendt, M., & Wagener, M. G. (2021). Llama and Alpaca Management in Germany—Results of an Online Survey among Owners on Farm Structure, Health Problems and Self-Reflection. *Animals*, 11(1), Article 1. <https://doi.org/10.3390/ani11010102>
- Niehaus, A. J. (2022a). *Medicine and Surgery of Camelids, 4th edition*. John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1002/9781119583295.ch9>
- Niehaus, A. J. (2022b). Physical Exam and Diagnostics. In *Medicine and Surgery of Camelids* (p. 108-136). John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1002/9781119583295.ch4>
- Niehaus, A. J., & Mora, D. P. (2022). Digestive System and Abdomen. In *Medicine and Surgery of Camelids* (p. 336-390). John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1002/9781119583295.ch12>
- OMSA. (2022, juin). *Dermatose nodulaire contagieuse*. <https://www.woah.org/fr/maladie/dermatose-nodulaire-contagieuse/>
- OMSA. (2024a). *Fièvre de la vallée du Rift*. <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/rift-valley-fever>
- OMSA. (2024b). *Morve*. <https://www.woah.org/fr/maladie/morve/>
- OMSA. (2025). *Fièvre aphteuse*. <https://www.woah.org/fr/maladie/fievre-aphteuse/>
- Ortega, J., Crossley, B., Dechant, J. E., Drew, C. P., & MacLachlan, N. J. (2010). Fatal Bluetongue Virus Infection in an Alpaca (Vicugna Pacos) in California. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 22(1), 134-136. <https://doi.org/10.1177/104063871002200129>
- Palma, R., McKenna, P.B., & Aitken, P. (2006). Confirmation of the occurrence of the chewing louse *Bovicola (Lepikentron) breviceps* (Insecta : Phthiraptera: Trichodectidae) on alpacas (*Lama pacos*) in New Zealand. *New Zealand Veterinary Journal*, 54(5), 253-254. <https://doi.org/10.1080/00480169.2006.36707>
- Pentecost, R. L., Niehaus, A. J., Werle, N. A., & Lakritz, J. (2013). Pharmacokinetics of florfenicol after intravenous and intramuscular dosing in llamas. *Research in Veterinary Science*, 95(2), 594-599. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2013.05.009>

- Pentecost, R. L., Niehaus, A. J., Werle, N., & Lakritz, J. (2015). Absorption and disposition of florfenicol after intravenous, intramuscular and subcutaneous dosing in alpacas. *Research in Veterinary Science*, 99, 199-203. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2015.02.006>
- Plant, J. D., Kutzler, M. A., & Cebra, C. K. (2007). Efficacy of topical eprinomectin in the treatment of *Chorioptes* sp. Infestation in alpacas and llamas. *Veterinary Dermatology*, 18(1), 59-62. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3164.2007.00558.x>
- Pollock, J., Bedenice, D., Jennings, S. H., & Papich, M. G. (2017). Pharmacokinetics of an extended-release formulation of eprinomectin in healthy adult alpacas and its use in alpacas confirmed with mange. *Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics*, 40(2), 192-199. <https://doi.org/10.1111/jvp.12341>
- Poulsen, K. P., Smith, G. W., Davis, J. L., & Papich, M. G. (2005). Pharmacokinetics of oral omeprazole in llamas. *Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics*, 28(6), 539-543. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2885.2005.00696.x>
- Prado, M. E., Ryman, J. T., Boileau, M. J., Martin-Jimenez, T., & Meibohm, B. (2011). Pharmacokinetics of ponazuril after oral administration to healthy llamas (*Lama glama*). *American Journal of Veterinary Research*, 72(10), 1386-1389. <https://doi.org/10.2460/ajvr.72.10.1386>
- ProCyte Dx—Manuel d'utilisation*. (2019). <https://www.idexx.com/files/procyte-dx-reference-ranges-en.pdf>
- Proost, K., Pardon, B., Pollaris, E., Flahou, T., & Vlamincx, L. (2020). Dental disease in alpacas. Part 1 : Prevalence of dental disorders and their mutual relationships. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 34(2), 1028-1038. <https://doi.org/10.1111/jvim.15741>
- Règlement (CE) n° 853/2004 du Parlement européen et du Conseil du 29 avril 2004 fixant des règles spécifiques d'hygiène applicables aux denrées alimentaires d'origine animale, 139 OJ L (2004). <http://data.europa.eu/eli/reg/2004/853/oj/fra>

Règlement (CE) n° 1069/2009 du Parlement européen et du Conseil du 21 octobre 2009 établissant des règles sanitaires applicables aux sous-produits animaux et produits dérivés non destinés à la consommation humaine et abrogeant le règlement (CE) no 1774/2002 (règlement relatif aux sous-produits animaux) (2009).

Règlement (CE) n° 1950/2006 de la Commission du 13 décembre 2006 établissant, conformément à la directive 2001/82/CE du Parlement européen et du Conseil instituant un code communautaire relatif aux médicaments vétérinaires, une liste de substances essentielles pour le traitement des équidés (Texte présentant de l'intérêt pour l'EEE), 367 OJ L (2006).
<http://data.europa.eu/eli/reg/2006/1950/oj/fra>

Règlement d'exécution (UE) 2018/1882 de la Commission du 3 décembre 2018 sur l'application de certaines dispositions en matière de prévention et de lutte contre les maladies à des catégories de maladies répertoriées et établissant une liste des espèces et des groupes d'espèces qui présentent un risque considérable du point de vue de la propagation de ces maladies répertoriées (2018). https://eur-lex.europa.eu/eli/reg_impl/2018/1882/oj/fra

Règlement d'exécution (UE) 2021/963 de la Commission du 10 juin 2021 portant modalités d'application des règlements (UE) 2016/429, (UE) 2016/1012 et (UE) 2019/6 du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne l'identification et l'enregistrement des équidés et établissant des modèles de document d'identification de ces animaux (Texte présentant de l'intérêt pour l'EEE), 213 OJ L (2021). http://data.europa.eu/eli/reg_impl/2021/963/oj/fra

Règlement (UE) 2016/429 du Parlement Européen et du Conseil du 9 mars 2016 relatif aux maladies animales transmissibles et modifiant et abrogeant certains actes dans le domaine de la santé animale («législation sur la santé animale»), Pub. L. No. (UE) 2016/429 (2016). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=celex%3A32016R0429>

Règlement (UE) 2019/6 du Parlement européen et du Conseil du 11 décembre 2018 relatif aux médicaments vétérinaires et abrogeant la directive 2001/82/CE (Texte présentant de l'intérêt pour l'EEE) (2019). <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2019/6/oj/fra>

- Règlement (UE) n° 37/2010 de la Commission du 22 décembre 2009 relatif aux substances pharmacologiquement actives et à leur classification en ce qui concerne les limites maximales de résidus dans les aliments d'origine animale, 15 OJ L (2010).
- Renaud, M. (2023). *Protocoles de stérilisation chirurgicale chez 5 espèces de nouveaux animaux de loisirs : La chèvre, le mouton, le cochon, le lama et l'alpaga* [Thèse d'exercice vétérinaire, Université Lyon 1]. <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-04353832>
- Reppert, E. J., Kleinhenz, M. D., Montgomery, S. R., Heiman, J., Sura, A., Bornheim, H. N., Magnin, G., Sidhu, P. K., Zhang, Y., Joo, H., & Coetzee, J. F. (2019). Pharmacokinetics and pharmacodynamics of intravenous and transdermal flunixin meglumine in alpacas. *Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics*, 42(5), 572-579. <https://doi.org/10.1111/jvp.12800>
- Rhodes, S., Holder, T., Clifford, D., Dexter, I., Brewer, J., Smith, N., Waring, L., Crawshaw, T., Gillgan, S., Lyashchenko, K., Lawrence, J., Clarke, J., De La Rua-Domenech, R., & Vordermeier, M. (2012). Evaluation of Gamma Interferon and Antibody Tuberculosis Tests in Alpacas. *Clinical and Vaccine Immunology*, 19(10), 1677-1683. <https://doi.org/10.1128/cvi.00405-12>
- Ridge, S. E., Harkin, J. T., Badman, R. T., Mellor, A. M., & Larsen, J. W. (1995). Johne's disease in alpacas (*Lama pacos*) in Australia. *Australian Veterinary Journal*, 72(4), 150-153. <https://doi.org/10.1111/j.1751-0813.1995.tb15040.x>
- Rubio-Langre, S., De Lucas, J. J., Litterio, N. J., Aguilar, S., Boggio, J. C., & San Andrés, M. I. (2012). Pharmacokinetic behavior of marbofloxacin after intravenous, subcutaneous and intramuscular administrations in llamas (*Lama glama*). *Small Ruminant Research*, 106(1), 64-69. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2012.04.021>
- Ruda, L., Nieper, H., Volkery, J., & Füll, M. (2010). Testing for BTV, BVDV and BHV-7 in blood samples of new world camelids kept in Middle Germany. *Berliner Und Munchener Tierarztliche Wochenschrift*, 123, 11-12. <https://doi.org/10.2376/0005-9366-123-482>

- Sala, G., Gazzonis, A. L., Pravettoni, D., Cafiso, A., Grilli, G., Ferrulli, V., Boccardo, A., Di Cesare, F., Pavesi, L. F., & Zanzani, S. (2024). Effective treatment of sarcoptic mange in an alpaca (*Vicugna pacos*) using fluralaner : A case report. *Veterinary Research Communications*, 48(3), 1837-1843. <https://doi.org/10.1007/s11259-024-10316-0>
- Sala, G., Ratti, G., Ferrulli, V., Scavone, D., Stranieri, A., Giordano, A., Boccardo, A., Pravettoni, D., & Lauzi, S. (2022). First detection of “*Candidatus Mycoplasma haemolamae*” in alpaca (*Vicugna pacos*) in Italy. <https://air.unimi.it/handle/2434/939608?utm>
- Saliki, J. T., & Abuelo, A. (2024, septembre). Peste des Petits Ruminants—Generalized Conditions. MSD Veterinary Manual. <https://www.msdsvetmanual.com/generalized-conditions/peste-des-petits-ruminants/peste-des-petits-ruminants>
- Sarre, C., Claerebout, E., Vercruyssen, J., Levecke, B., Geldhof, P., Pardon, B., Alvinerie, M., Sutra, J. F., & Geurden, T. (2012). Doramectin resistance in *Haemonchus contortus* on an alpaca farm in Belgium. *Veterinary Parasitology*, 185(2-4), 346-351. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2011.10.003>
- Scheuerle, M., Mahling, M., Muntwyler, J., & Pfister, K. (2010). The accuracy of the FAMACHA©-method in detecting anaemia and haemonchosis in goat flocks in Switzerland under field conditions. *Veterinary Parasitology*, 170(1-2), 71-77. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2010.01.035>
- Schregel, J., Kleinschmidt, S., Von Altrock, A., Hoeltig, D., Ganter, M., & Wagener, M. G. (2022). Case report : Urolithiasis, nephrolithiasis and a urinary bladder malformation in a seven-month-old alpaca cria. *Frontiers in Veterinary Science*, 9, 1038642. <https://doi.org/10.3389/fvets.2022.1038642>
- Schulz, C., Beer, M., & Hoffmann, B. (2015). Schmallenberg virus infection in South American camelids : Field and experimental investigations. *Veterinary Microbiology*, 180(3), 171-179. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2015.08.024>

- Schulz, C., Eschbaumer, M., Rudolf, M., König, P., Keller, M., Bauer, C., Gauly, M., Grevelding, C. G., Beer, M., & Hoffmann, B. (2012). Experimental infection of South American camelids with bluetongue virus serotype 8. *Veterinary Microbiology*, 154(3), 257-265.
<https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2011.07.025>
- Schulz, C., Eschbaumer, M., Ziller, M., Wäckerlin, R., Beer, M., Gauly, M., Grevelding, C. G., Hoffmann, B., & Bauer, C. (2012). Cross-sectional study of bluetongue virus serotype 8 infection in South American camelids in Germany (2008/2009). *Veterinary Microbiology*, 160(1-2), 35-42.
<https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2012.05.028>
- Schulz, C., Ziller, M., Kampen, H., Gauly, M., Beer, M., Grevelding, C. G., Hoffmann, B., Bauer, C., & Werner, D. (2015). Culicoides vector species on three South American camelid farms seropositive for bluetongue virus serotype 8 in Germany 2008/2009. *Veterinary Parasitology*, 214(3), 272-281. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2015.09.021>
- Sisson, D., & Cebra, C. K. (2014). Disorders of the skin. In *Llama and Alpaca Care* (p. 379-392). W.B. Saunders. <https://doi.org/10.1016/B978-1-4377-2352-6.00066-3>
- Smith, J. S. (2024). Antimicrobial Therapy in New World Camelids. In *Antimicrobial Therapy in Veterinary Medicine* (p. 671-683). John Wiley & Sons, Ltd.
<https://doi.org/10.1002/9781119654629.ch32>
- Snook, C. S., Baird, A. N., Poppenga, R. H., Rudik, I., & Sweeney, R. W. (2002). Plasma concentrations of trimethoprim and sulfamethoxazole in llamas after orogastric administration. *Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics*, 25(5), 383-386. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2885.2002.00424.x>
- SOLY, A. (2005). *Le lama : Contention, examen clinique, généralités thérapeutiques et zootechniques* [Thèse d'exercice vétérinaire, Faculté de Médecine de Créteil]. <https://alex.vetagro-sup.fr/Record.htm?idlist=4&record=19371111124911993939>
- Stanitznig, A., Khol, J. L., Lambacher, B., Franz, S., Kralik, P., Slana, I., Vasickova, P., & Wittek, T. (2017). Prevalence of *Mycobacterium avium* subspecies paratuberculosis and hepatitis E in

- New World camelids in Austria. *Veterinary Record*, 181(2), 46-46.
<https://doi.org/10.1136/vr.104246>
- Stanitznig, A., Lambacher, B., Eichinger, M., Franz, S., & Wittek, T. (2016). Prevalence of important viral infections in new world camelids in Austria. *WIENER TIERARZTLICHE MONATSSCHRIFT*, 103(3-4), 92-100.
- Starkey, S. R., Johnson, A. L., Ziegler, P. E., & Mohammed, H. O. (2007). An outbreak of cryptosporidiosis among alpaca crias and their human caregivers. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 231(10), 1562-1567.
<https://doi.org/10.2460/javma.231.10.1562>
- Steinparzer, R., Knjzek, M., Zimpernik, I., & Schmoll, F. (2022). Serological detection of antibodies to *Coxiella burnetii*, *Chlamydia abortus*, *Toxoplasma gondii* and *Leptospira* spp. In New World camelids from Austria. *WIENER TIERARZTLICHE MONATSSCHRIFT*, 109, Doc6.
<https://doi.org/10.5680/wtm000006>
- Storey, B. E., Williamson, L. H., Howell, S. B., Terrill, T. H., Berghaus, R., Vidyashankar, A. N., & Kaplan, R. M. (2017). Validation of the FAMACHA(C) system in South American camelids. *VETERINARY PARASITOLOGY*, 243, 85-91. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2017.06.004>
- Summerfield, N., Baird, A. N., & Boston, R. (2002). Reference Ranges for Prothrombin Time, Activated Partial Thromboplastin Time and Platelet Count in Llamas and Alpacas. *Comparative Clinical Pathology*, 11(4), 256-261. <https://doi.org/10.1007/s005800200027>
- Tellis, A. N., Rowe, S. M., Coilparampil, R., Jenkins, C., Dart, A., Zadoks, R. N., Regnerus, C. D., & Bosward, K. L. (2022). Evaluation of three immunological assays to mitigate the risk of transboundary spread of *Coxiella burnetii* by alpacas. *Transboundary and Emerging Diseases*, 69(2), 793-804. <https://doi.org/10.1111/tbed.14051>
- Tennent-Brown, B. S., Koenig, A., Williamson, L. H., & Boston, R. C. (2011). Comparison of three point-of-care blood glucose meters for use in adult and juvenile alpacas. *Journal of the*

- American Veterinary Medical Association*, 239(3), 380-386.
<https://doi.org/10.2460/javma.239.3.380>
- Thomson, P. N. (2025). *Rift Valley Fever in Animals—Generalized Conditions*. MSD Veterinary Manual.
<https://www.msddvetmanual.com/generalized-conditions/rift-valley-fever/rift-valley-fever-in-animals>
- Tornquist, S. J., Boeder, L. J., Cebra, C. K., & Messick, J. (2009). Use of a polymerase chain reaction assay to study response to oxytetracycline treatment in experimental *Candidatus Mycoplasma haemolamae* infection in alpacas. *AMERICAN JOURNAL OF VETERINARY RESEARCH*, 70(9), 1102-1107. <https://doi.org/10.2460/ajvr.70.9.1102>
- Tornquist, S. J., Boeder, L., Rios-Phillips, C., & Alarcon, V. (2010). Prevalence of *Mycoplasma Haemolamae* Infection in Peruvian and Chilean Llamas and Alpacas. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 22(5), 766-769. <https://doi.org/10.1177/104063871002200520>
- Tornquist, S. J., & Cebra, C. K. (2014). Clinical Pathology. In *Llama and Alpaca Care* (p. 338-349). W.B. Saunders. <https://doi.org/10.1016/B978-1-4377-2352-6.00066-3>
- Twomey, D. F., Wu, G., Nicholson, R., Watson, E. N., & Foster, A. P. (2014). Review of laboratory submissions from New World camelids in England and Wales (2000–2011). *The Veterinary Journal*, 200(1), 51-59. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2014.01.021>
- Van Amstel, S., & Kennedy, M. (2010). Bovine viral diarrhea infections in new world camelids—A review. *Small Ruminant Research*, 91(2), 121-126.
<https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2010.03.018>
- Van Saun, R. J. (2009). Nutritional Diseases of Llamas and Alpacas. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 25(3), 797-810. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2009.07.013>
- VanHoy, G., Marsh, A. E., & Carman, M. K. (2022). Parasitology. In *Medicine and Surgery of Camelids* (p. 174-223). John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1002/9781119583295.ch7>
- Vap, L., & Bohn, A. A. (2015). Hematology of Camelids. *Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice*, 18(1), 41-49. <https://doi.org/10.1016/j.cvex.2014.09.010>

- VetStat—Manuel d'utilisation*. (2022). <https://www.idexx.fr/files/vetstat-updated-operator-guide-fr-fr.pdf>
- Videla, R., Sommardahl, C., Smith, J., Schaefer, D. M. W., & Cox, S. (2021). Pharmacokinetics of Orally Administered Prednisolone in Alpacas. *Frontiers in Veterinary Science*, 8. <https://doi.org/10.3389/fvets.2021.745890>
- Viesselmann, L. C., Flatland, B., Stokol, T., Sisson, S., & Schaefer, D. M. W. (2019). Evaluation of automated erythrocyte methodology in new world camelids using the ADVIA 2120 hematology analyzer. *Veterinary Clinical Pathology*, 48(2), 239-249. <https://doi.org/10.1111/vcp.12733>
- Viesselmann, L. C., Videla, R., & Flatland, B. (2018). Verification of the Heska Element Point-of-Care blood gas instrument for use with venous blood from alpacas and llamas, with determination of reference intervals. *Veterinary Clinical Pathology*, 47(3), 435-447. <https://doi.org/10.1111/vcp.12628>
- Wagener, M. G., Ganter, M., & Leonhard-Marek, S. (2024). Body condition scoring in alpacas (*Vicugna pacos*) and llamas (*Lama glama*)—A scoping review. *VETERINARY RESEARCH COMMUNICATIONS*, 48(2), 665-684. <https://doi.org/10.1007/s11259-023-10275-y>
- Wagener, M. G., Kiene, F., Buchallik-Schregel, J., Röhrig, P., & Ganter, M. (2024). Fructosamine in llamas (*Lama glama*) is associated with sex, body condition score, and hematologic and serum parameters. *American Journal of Veterinary Research*, 85(10). <https://doi.org/10.2460/ajvr.24.05.0140>
- Wagener, M. G., Marahrens, H., & Ganter, M. (2024). Anaemia in South American camelids—An overview of clinical and laboratory diagnostics. *VETERINARY RESEARCH COMMUNICATIONS*, 48(2), 633-647. <https://doi.org/10.1007/s11259-023-10274-z>
- Wagener, M. G., Neubert, S., Kiene, F., Buchallik-Schregel, J., Nicolaisen, T. J., Bauer, B. U., Von Altrock, A., Großmann, T., Polifka, A., & Ganter, M. (2024). Clinical and hematological findings

- in alpacas (*Vicugna pacos*) with and without *Candidatus Mycoplasma haemolamae* infection. *Scientific Reports*, 14(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-024-70956-9>
- Wagener, M. G., Schregel, J., Ossowski, N., Trojakowska, A., Ganter, M., & Kiene, F. (2023). The influence of different examiners on the Body Condition Score (BCS) in South American camelids—Experiences from a mixed llama and alpaca herd. *Frontiers in Veterinary Science*, 10. <https://doi.org/10.3389/fvets.2023.1126399>
- Walker, P. G., & Niehaus, A. J. (2022). Integumentary System. In *Medicine and Surgery of Camelids* (p. 232-302). John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1002/9781119583295.ch9>
- Wattananat, T. (2003). *Pharmacokinetic analysis of antimicrobials and an anthelmintic agent in alpacas and llamas with theoretical applications* [Thèse de Doctorat en Pharmacie]. Oregon State University.
- Wellman, M. L., & Radin, M. J. (2022). Hematology, Clinical Biochemistry, and Fluid Analysis. In *Medicine and Surgery of Camelids* (p. 396-416). John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1002/9781119583295.ch14>
- Whitehead, C. (2013). Diseases in camelids 1. Common presentations. *In Practice*, 35(6), 317-324. <https://doi.org/10.1136/inp.f3641>
- Whitehead, C. (Producteur). (2025, avril). *Field therapeutics* [Enregistrement vidéo]. https://media.oregonstate.edu/playlist/dedicated/1_6jxrja7w/1_dd7o60bf
- Williams, J. R., Evermann, J. F., Beede, R. F., Scott, E. S., Dilbeck, P. M., Whetstone, C. A., & Stone, D. M. (1991). Association of Bovine Herpesvirus Type 1 in a Llama with Bronchopneumonia. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 3(3), 258-260.
- Williamson, L. H., & Kaplan, R. M. (2010). *Dose Titration of Oral and Injectable Moxidectin and Oral Morantel Tartrate in Camelids*. Alpaca Research Foundation. <https://alpaca-research.org/studies/2385/dose-titration-of-oral-and-injectable-moxidectin-and-oral-morantel-tartrate-in-camelids?utm>

- Windschnurer, I., Eibl, C., Franz, S., Gilhofer, E. M., & Waiblinger, S. (2020). Alpaca and llama behaviour during handling and its associations with caretaker attitudes and human-animal contact. *Applied Animal Behaviour Science*, 226, 104989.
<https://doi.org/10.1016/j.applanim.2020.104989>
- Zajac, A. M., Conboy, G. A., Little, S. E., & Reichard, M. V. (2021). *Veterinary clinical parasitology 9th edition*. Wiley Blackwell.
- Zanolari, P., Bruckner, L., Fricker, R., Kaufmann, C., Mudry, M., Griot, C., & Meylan, M. (2010). Humoral response to 2 inactivated bluetongue virus serotype-8 vaccines in South American camelids. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 24(4), 956-959.
<https://doi.org/10.1111/j.1939-1676.2010.0538.x>
- Zanolari, P., Chaignat, V., Kaufmann, C., Mudry, M., Griot, C., Thuer, B., & Meylan, M. (2010). Serological survey of bluetongue virus serotype-8 infection in South American camelids in Switzerland (2007-2008). *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 24(2), 426-430.
<https://doi.org/10.1111/j.1939-1676.2009.0464.x>

ANNEXES

Examen clinique (1)

Anamnèse - commémoratifs - examen à distance - examen rapproché

Caractéristiques	lama	alpaga
Taille (cm au garrot)	100 - 125	75 - 95
Poids (kg)	Adultes : 120 - 200 À la naissance : 8 - 18	55 - 90 6 - 9
Formule d'estimation du poids (adulte, kg)	$= (1,38 \times \text{périmètre thoracique}) - 67,65$ (en cm) *	
Température (°C)	Adultes : 37,5 - 38,9 (40 par fortes chaleurs) À la naissance : 38 - 40	
Sevrage	À partir de 6 mois	
Maturité sexuelle	Min : 7 mois ; Moy : 1,5 ans ♀ : ovulation induite par le coït	
Longévité	Moyenne : 20 ans, record : 30-35 ans	

Contention :

- licol (ou de cage de contention, rare chez les particuliers). Les animaux sont généralement habitués à être manipulés.
- tenus (= non attachés) pour limiter le risque de fracture des cervicales.
- Licol adapté et positionné haut sur le nez pour limiter le risque de fracture du cartilage nasal.

Attitudes :

- crachat rare envers l'humain (imprégnation ou stress intense).
- précédé d'un abaissement des oreilles, d'une remontée de la queue à la verticale et d'un gloussement.

* mesure du périmètre thoracique s'effectue juste en arrière du coude, à la verticale, à l'aide d'un ruban gradué en cm

Port de tête : bien à la verticale de l'encolure, tête basse = abattu

traumatisme de la paupière supérieure



Photo : personne

Oreilles : conduit très étroit
lamas : longues et "en banane"
alpagas : courtes et légèrement pointues

Narines : légèrement humides

Lèvres : 2 hémilèvres supérieurs mobiles indépendamment

Gencives : souvent pigmentées

Dents : bourrelet gingival supérieur
alpaga : incisives inférieures à croissance continue
lama : incisives à croissance finie

Yeux : grains iriens très développés

Annexes oculaires :

- longs cils
- ectropion inférieur physiologique en cas de stress
- muqueuse oculaire utilisée pour réaliser le score d'anémie FAMACHA

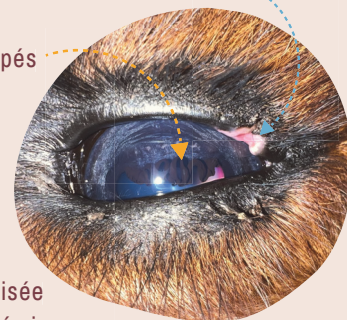


Photo : DV A. Chanoit

Fréquence respiratoire :
10 - 30 mpm

auscultation de la fréquence respiratoire au niveau de la trachée à l'entrée du thorax
respiration bouche ouverte = pathologique

Auscultation pulmonaire :
crânialement : ligne verticale en regard de l'olécrane
dorsalement : Horizontale de 20 à 25cm, juste sous les processus transverses (bien écarter les poils)

Pieds :

2 doigts par membre, l'appui se fait sur le coussinet mais une couche de corne est présente sur la face dorsale



(Face palmaire)

Photos : personnes

(décubitus latéral droit)



Auscultation cardiaque :
FC = 60 - 90 bpm
auscultation au niveau des espaces intercostaux 3 à 5 en regard de l'olécrane (zone physiologiquement quasi glabre)

Auscultation digestive :

- 1er compartiment : FD = 3 - 5 mpm
auscultation (stéthoscope nécessaire) au niveau de l'abdomen ventral gauche en regard du grasset (zone physiologiquement quasi glabre)
- intestins : même zone mais à droite



Photo : personne
(décubitus latéral droit postérieur gauche écarté, animal cryptorchide et tondu)

Croupe :

alpaga : très arrondie, impression d'animal qui "se tient sous lui"
lama : plus droite

Appareil génital :

♀ Visualisation de la vulve, mamelle à 4 quartiers
♂ Palpation de 2 testicules non pendulaires, fourreau orienté vers l'arrière

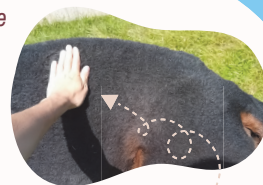
mpm : mouvements par minute ; bpm : battements par minute ; FC fréquence cardiaque ;

FD fréquence de contraction du premier compartiment digestif

Plus de détails page 67

Examen clinique (2)

Photo : personnelle



Évaluation de la Note d'État Corporel (NEC)

Dernières côtes

- Repérer à la palpation le bord caudal de la dernière côte
- Tenter d'insérer à la verticale un doigt entre la dernière et l'avant dernière côte

Muscles pectoraux et sternum à l'entrée du thorax

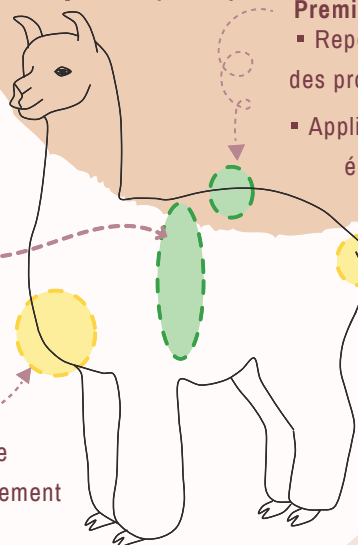
- Les animaux obèses possèdent une accumulation de graisse à cet endroit également

Premières vertèbres lombaires

- Repérer à la palpation les sommets des processus épineux et transverses
- Appliquer sa main verticalement entre le processus transverse et épineux (essayer de sentir où se situe la peau en dépit de la toison) et/ou Suivre avec les doigts la verticale entre le processus transverse et épineux
- Se référer aux schémas pour grader la NEC

Pourtour de l'anus

- Les animaux obèses perdent la fente entre le pourtour de l'anus et les muscles entourant la pointe de la fesse (comblée par de la graisse)



Dernières côtes

- Visibles (selon la tonte)
- Un doigt s'intercale/ s'enfonce facilement entre les deux dernières côtes

- Bords crânial et caudal délimitables à la palpation
- Impossibilité d'insérer un doigt entre les deux dernières côtes

Non palpables

NEC (/5)

1

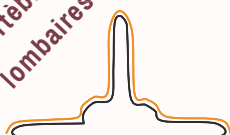
2

3

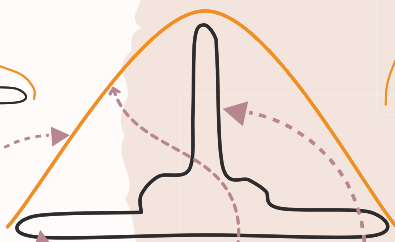
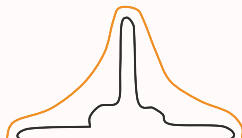
4

5

Premières vertèbres lombaires



Vues en coupe transversale

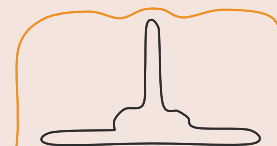
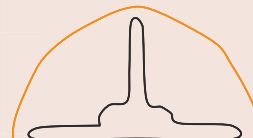


la main repose à plat sur la peau

Processus transverse

Peau

Processus épineux



Vidéo explicative (en anglais) par le DV Claire WHITEHEAD disponible à l'adresse suivante :

<https://www.youtube.com/watch?v=xZSlhQagGEk>

(titre : Comment évaluer l'état corporel des alpagas)

Pourquoi évaluer la NEC ?

Fiable et reproductible

Rapide

Permet de constater précocement un amaigrissement (si effectué régulièrement)

Catégorie d'animaux	NEC optimale (/ 5)
Adultes	2,5 - 3,5
Jeunes < 1 an	3 - 4
Femelles gestantes	3 - 3,5
Femelles en lactation	Maximum un point de moins que leur score optimal hors lactation
Animaux de l'espèce Suri	3,5 - 4,5

NEC : Note d'Etat Corporel

Plus de détails pages 67 et 68

Examen clinique (3)

Évaluation du score FAMACHA (anémie clinique)



- Assurez-vous d'avoir en votre possession la carte de score FAMACHA® originale (les couleurs peuvent être faussées en cas de photocopie/ réimpression). Cette carte, ne doit pas être stockée à la lumière (palissement des couleurs avec le temps et les UV), et devrait idéalement être changée tous les 2 ans.

- Placez l'animal en lumière naturelle, le test peut être faussé si effectué à l'ombre ou sous éclairage artificiel
- Assurez vous qu'une seconde personne effectue une contention correcte de l'animal



- 1) Posez votre index sur la paupière supérieure de l'animal et votre pouce sur la paupière inférieure

- 2) Abaissez la paupière supérieure à l'aide de votre index



- 3) Appliquez une légère pression sur l'œil (toujours à travers les paupières), la paupière supérieure doit alors présenter un léger ectropion)

- 4) À l'aide de votre autre main approchez la grille FAMACHA® et choisissez la couleur qui ressemble le plus à celle de la conjonctive de la paupière inférieure (pas de demi-point)



Photos : personnelles

Fausse carte FAMACHA

Score FAMACHA	Conduite à tenir
1 - 2	Hématocrite dans les normes, aucune mesure à prendre
3	Limite inférieure de l'hématocrite, considérer un traitement antiparasitaire si plus de 10% du reste du troupeau possède un score >3, ou si l'animal présente un amaigrissement ou une gestation
4	Anémie modérée : considérer un déparasitage en première intention
5	Anémie sévère, considérer un déparasitage et une visite vétérinaire

Pourquoi évaluer le score FAMACHA ?

- Fiable et reproductible
- Rapide et non invasif
- Permet de constater précocement une anémie (si effectué régulièrement)
- L'anémie est souvent causée par une infestation parasitaire (notamment *H.contortus*), complémentaire de l'examen coproscopique

UV : ultra-violet

Plus de détails pages 68 et 69

Examen clinique (4)



Consultation de l'animal malade

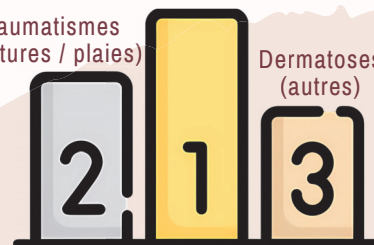
- Recueil des commémoratifs et anamnèse
- Examen clinique dont NEC et FAMACHA

Animal présentant des symptômes/lésions pathognomoniques ou facilement investigables

Dermatoses (parasitisme externe)

Traumatismes (fractures / plaies)

Dermatoses (autres)



Animal présentant des symptômes frustes

- Ne pas sous estimer les symptômes (les petits camélidés expriment des symptômes tardivement)
- Prélever du sang (tube EDTA, tube hépariné, tube sec)

Examens complémentaires et/ou traitement adapté

Surveiller l'apparition de nouveaux symptômes



Examens complémentaires (échographie abdominale, examen buccal)

Sérologie (potentiellement peu sensible, et maladies infectieuses rares)

Animal sévèrement anémié

- Poser un cathéter
- Prélever du sang (tube EDTA et tube hépariné)
- **Transfusion sanguine** (voir fiche dédiée)
- Prélever des selles (pour coproscopie)

Ht, PT

Frottis (neutrophiles immatures, M.haemolamae)

Glycémie et B-hydroxybutyrate



▪ Rester humble quant à nos connaissances vis-à-vis des lamas et alpagas mais montrer au propriétaire notre détermination

▪ Ne pas hésiter à demander conseil (vétérinaires de l'AFLA) ou à référer

Parasitisme interne !!!

Maladies dentaires



Autres affections du système digestif (ulcères, entérotaxémie ...)

Plus rarement :
Néoplasies (lymphomes)
Pneumonies
Urolithiases
Intoxications
...



Matériel nécessaire pour une consultation de petits camélidés (selon le DV Whitehead)

- Stéthoscope, thermomètre, clamp, lampe frontale, tondeuse
- Lecteur rapide (glycémie, hydroxybutyrate)
- cathéter 14G, lames de scalpel, tubes de prélèvements, NaCl isotonique, poche de transfusion
- sonde gastrique (taille poulain), pistolet drogueur de 500 ml (rinçage bouche), spéculum bricolé
- Une seconde paire de mains (type stagiaire)

Ht : hématoците ; PT : protéines totales

La consultation de médecine préventive

- Recueil des commémoratifs et anamnèse, identification des facteurs de risque pour l'animal (co-pâturage avec des petits ruminants par exemple)
- Examen clinique dont NEC et FAMACHA
- Coproscopie et réflexion quant au plan de vermifugation et à la gestion non médicale du parasitisme
- Vaccination contre le tétanos et l'entérotaxémie recommandées
- Conseils généraux si nécessaires (structures de contention, medical training, tonte et parage, identification, dentisterie etc)
- "Prévoir l'urgence" (abri/ bâtiment d'isolement/structure de contention à ajouter, animal donneur de sang etc.)

Plus de détails pages 25 à 61

Particularités du système digestif

3 compartiments stomacaux :

C1 : ■ équivaut au rumen, occupe la majeure partie de l'abdomen à gauche, divisé en un sac ventral et un sac dorsal

■ Absence de papilles et de kératinisation, mais présence de saccules

■ Contenu homogène et pâteux

■ Muqueuse glandulaire et aglandulaire, capacité d'absorber eau et solutés

■ Présence possible de phytobézoards, minéralisés ou non, dans les saccules, découverte généralement fortuite à la radiographie, sans incidence sur la santé de l'animal



C1 et C3 respectivement, vues de la face interne

C3 : ■ équivalent à la caillette

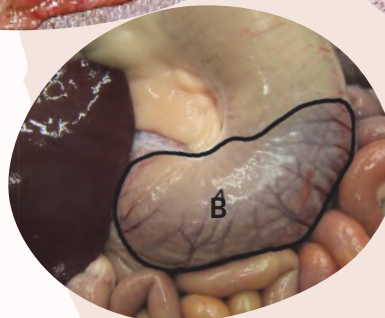
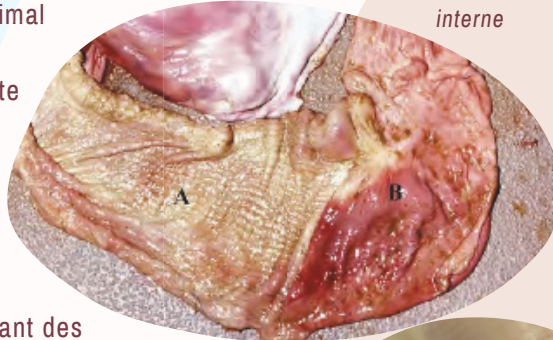
■ 4/5^e proximaux (A) :

muqueuse sécrétant du mucus et avec une fonction d'absorption

■ 1/5^e le plus distal (B) sécrétant des enzymes digestives et de l'acide (naturellement plus rouge, à l'intérieur comme à l'extérieur)

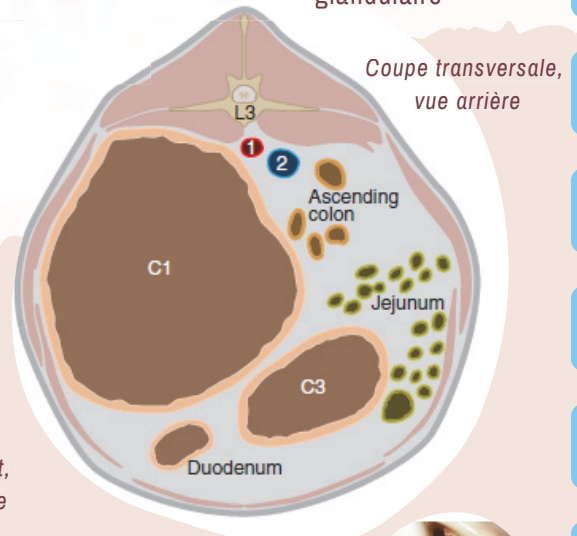
■ Les intestins sont naturellement deux fois plus enroulés que ceux des bovins, en une spirale serrée

■ Le caecum est très peu développé



Partie distale de C3, face externe

C2 : ■ Volume très faible, même caractéristiques que C1 mais majeure partie glandulaire



Coupe transversale, vue arrière



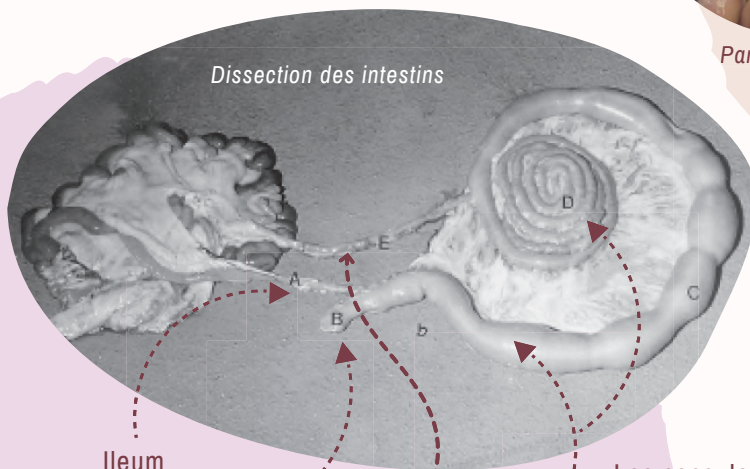
Foie, face diaphragmatique

■ Le foie présente physiologiquement une apparence « déchiquetée »

■ La palpation transrectale est possible (sauf disproportion importante).

■ Relaxation des sphincters : 20mL d'anesthésique local + 100mL de lubrifiant à administrer par voie rectale.

■ Repères anatomiques similaires à ceux des bovins : vessie, tractus génital, C1 et rein gauche identifiables ; intestins normalement non identifiables.



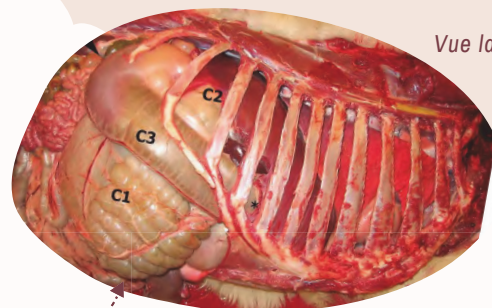
Ileum

Caecum

Colon transverse

Colon ascendant

Les saccules de C1 sont visibles également de la face externe



Vue latérale droite

Toutes les illustrations de cette page sont tirées de "Medicine and surgery of camelids, 4th Edition"

C1 : premier compartiment stomacal, C2 : second compartiment stomacal ; C3 : dernier compartiment stomacal

Plus de détails pages 67 et 68

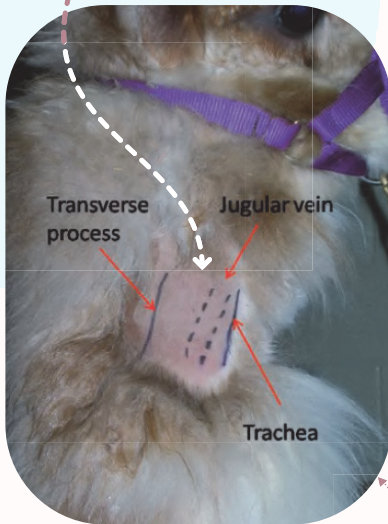
Actes médicaux (1)

Injections SC Injections IM

- Aiguilles de 21 à 18G (verte à rose)
- Maximum 5 mL / point d'injection

Injections IV / prise de sang / pose de cathéter

- ⚠ accès difficile à la veine jugulaire**
- absence de sillon jugulaire,
 - peau épaisse (>0,5cm)
 - proximité de l'artère carotide
 - veine partiellement recouverte par les processus transverses des vertèbres cervicales
 - valvules veineuses anti-reflux
 - Repères anatomiques : entre la trachée et les processus transverses

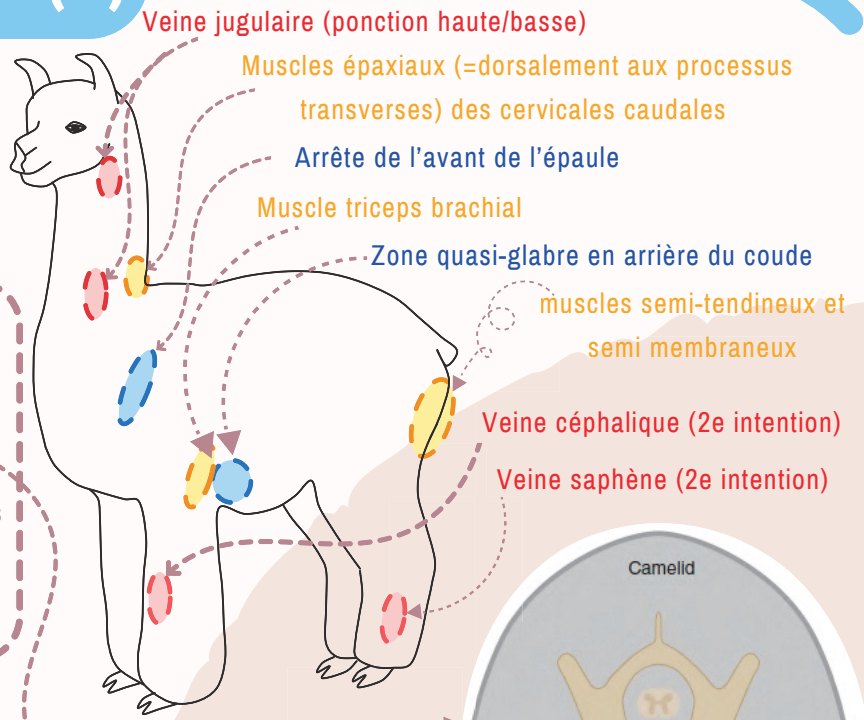


Images : "Veterinary Techniques in Llamas and Alpacas 2nd edition"



💡 Le sang veineux des petits camélidés apparaît rouge clair de manière physiologique

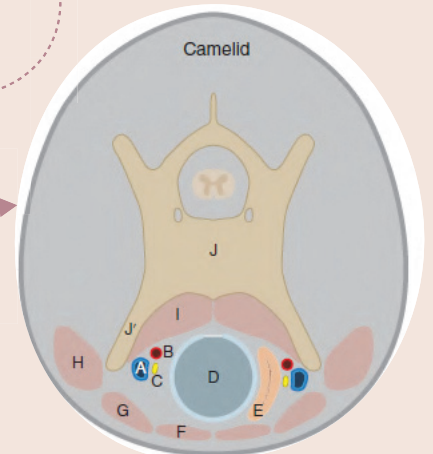
Photo : personnelle



Comparaison des structures de la région cervicale des petits camélidés et des ruminants, coupe transverse

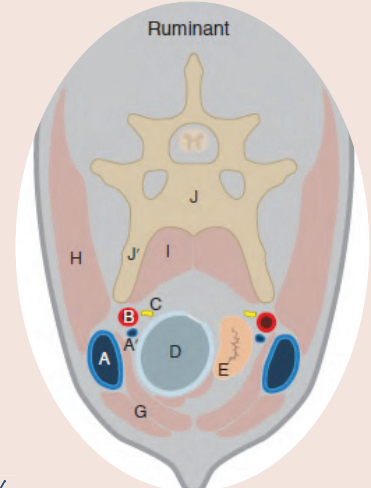
Comment poser un cathéter

- Cathéter 14G
- Tondre la zone (privilégier la jugulaire droite, en cas d'hématome l'oesophage ne sera pas comprimé.)
- Désinfecter la zone
- Possibilité d'utiliser 0,5mL de lidocaïne SC pour insensibiliser la zone
 - Inciser la peau à l'aide d'un scalpel
 - Effectuer une compression (la main se positionne de façon à ce que le ligament nuchal soit sous le bout des doigts et le pouce appuie les muscles sous l'apophyse transverse. Le gonflement de la veine n'est pas forcément visible en raison de l'épaisseur de la peau).
- Insérer le cathéter à 45 degrés via l'incision de la peau, un abord cranial (et non latéral) limite le risque de ponction de la carotide.
 - le redresser parallèlement à la veine lorsque du sang apparaît dans le mandrin et finir d'insérer le cathéter. (le retour de sang peut parfois être long à arriver en raison des valvules anti-reflux.
- Fixer le cathéter et le protéger à l'aide d'un bandage faisant le tour du cou.



A : veine jugulaire, B : artère carotide
D trachée, E : œsophage

Images : "Medicine and surgery of camelids, 4th edition"



Assurer une bonne contention, la tête de l'animal étant maintenue haute et dans l'axe, se placer bien en face, attention aux coups de genoux (ne pas s'agenouiller)



En cas de ponction accidentelle ou de retrait du cathéter, comprimer au niveau de la ponction durant 5 minutes afin de limiter la formation d'hématome.

Plus de détails pages 71 et 72

Actes médicaux (2)

Transfusion sanguine

Choix du donneur :

- Animal en bonne santé, non anémique
- Si possible de poids plus élevé que le receveur
- Si possible n'ayant jamais donné son sang pour ce receveur

Indications :

- Anémie sévère : Ht < 20% anémie aiguë, Ht < 12% anémie chronique
- Après identification et traitement de la cause sous-jacente

Volume à transfuser (L) = $\frac{\text{Ht souhaité (receveur, \%)} - \text{Ht actuel (receveur, \%)}}{\text{Ht donneur (\%)}} \times \text{poids du receveur (kg)} \times 0,1$

⚠ Le volume de sang prélevé au donneur ne doit pas dépasser 20% de son volume sanguin total soit environ **1,5% de son poids**

Cette règle est généralement limitante, on a alors :

Ht post-transfusion (receveur, %) = $\frac{\text{Volume transfusé (L)} \times \text{Ht donneur (\%)}}{\text{poids du receveur (kg)} \times 0,1} + \text{Ht pré-transfusion (receveur, \%)}$

Groupage sanguin / crossmatch :

- Disponible uniquement en laboratoire
- Au minimum 6 groupes sanguins
- Non obligatoire pour primo-transfusion, conseillé pour les suivantes mais difficile en pratique

Pendant la transfusion :

- Débit à 5 mL/kg/h pour les 15 premières minutes
- Surveiller l'absence d'apparition d'effets secondaires : tremblements, urticaire, prurit, hémoglobinurie, tachycardie, tachypnée, hyperthermie
- Possibilité d'augmenter le débit à 10mL/kg/h

Fluidothérapie

En urgence : ▪ NaCL 0,9 % : 0,5 à 1L en 10 à 15 min
▪ puis 1L 1 à 2h après

En maintenance : ▪ NaCL 0,9 % : 2 mL/kg/h
(1,5 à 2 x le débit de maintenance pour les animaux très déshydratés)

⚠ Hypoprotéinémie fréquente, à surveiller, risque d'œdèmes



Si : - receveur : 80kg, Ht = 12 % (objectif = 25 %)
- donneur : 90kg, Ht = 35%,
→ volume nécessaire = 2,9L, volume prélevable = 1,35L

Après la transfusion :

- Surveiller l'état du receveur durant les 2 premiers jours
- Développement d'Ac contre les hématies du donneur en 4j => risque accru de réactions secondaires + destruction accélérée des hématies en cas d'utilisation du sang du même donneur par le futur
- Risque accru d'effets secondaires lors d'une nouvelle transfusion sans vérification de compatibilité (crossmatch)

Sondage naso-gastrique et oro-gastrique

- Sédation légère nécessaire
- Sondage oro-gastrique mieux toléré
- Sonde jusqu'à 1 cm de diamètre pour sondage naso-gastrique
- Sonde jusqu'à 2,5 cm de diamètre pour sondage oro-gastrique

Indications :

- réhydratation par voie orale (Volume à administrer (L) = max 3% du poids corporel)
- transfaunation (0,5 à 1 L de jus de "rumen" de petit camélidé mais aussi de vache ou de mouton)
- prélèvement de jus du premier compartiment pour analyse (pH, biologie)
- lavage gastrique
- dilacération de bouchon oesophagien
- décompression du premier compartiment (en cas de météorisation par exemple)



pour protéger la sonde des mâchonnements, un spéculum peut être élaboré à partir d'un morceau de bois ou d'un tube de plastique



Image : "Llama and Alpaca Care"



Image : "Veterinary Techniques in Llamas and Alpacas 2nd edition"



Privilégier l'eau
aux électrolytes pour la réhydratation orale, les petits camélidés déshydratés étant souvent en hypernatrémie



Le reflux spontané lors du sondage est toujours pathologique

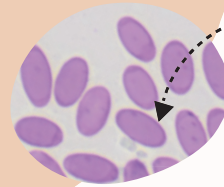
Ht : hématocrite, Ac : anticorps ; min : minutes

Plus de détails pages 72 à 74

Numération formule sanguine

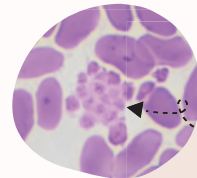
(Photographies : personnelles,
Coloration RAL 555,
microscope optique)

Paramètre	Alpaga et lama	Remarques
Hématocrite (%) manuel automatique	22 - 45 16 - 27	Toujours réaliser un micro-hématocrite (manuel) pour confirmer une anémie
Globules Rouges (x10 ¹² /L)	9,4 - 18,1	
Hémoglobine (g/dL)	10,2 - 19,3	
VGM (fL) manuel automatique	21 - 28 15,8 - 21,5	
CCMH (g/dL) manuel automatique	42-49 50 - 60,4	
Réticulocytes (x 10 ⁹ /L) (/100 GB)	12 - 79 0 - 3	
Plaquettes (x10 ⁹ /L)	220 - 947	70 - 503 en France
Volume plaquettaire moyen (fL)	4,4 - 6,9	
Globules Blancs (x10 ⁹ /L)	7,1 - 18,6	
Neutrophiles (x10 ⁹ /L)	3,5 - 12,1	
Lymphocytes (x10 ⁹ /L)	1,5 - 4,7	0,5 - 5,6 en France
Monocytes (x10 ⁹ /L)	0,0 - 0,9	
Eosinophiles (x10 ⁹ /L)	0,4 - 4,0	
Basophiles (x10 ⁹ /L)	0,0 - 0,1	jusqu'à 0,4 manuellement



Hématies

Ovales (prennent une forme de goutte lors d'anémie marquée)
Plates (non biconcaves)
Homogènement colorées
Membrane résistante



Plaquettes (agrégat)

Analyseur optique / cytométrie de flux

Vcell5 (Scil), LaserCyte (Idexx), ProCyte DX (Idexx),
XT 200iV (Symsex), Advia 2120 (Siemens)

Utiliser le réglage "équine"

Erreurs de numération fréquentes !

- le réactif ne sphérise pas bien les globules rouges
- les plaquettes sont agrégées
- les réticulocytes sont confondus avec les lymphocytes

Taux d'hémoglobine fiable

=> réaliser un frottis et un micro-hématocrite

Caractérisation de l'anémie méthode manuelle :

Taille moyenne de GR : VGM (fL) = $\frac{\text{hématocrite (\%)} \times 10}{\text{Nombre de globules rouges (10}^{12}/\text{L)}}$

Coloration des GR : CCMH (g/dL) = $\frac{\text{taux d'hémoglobine (g/dL)} \times 100}{\text{hématocrite (\%)}}$

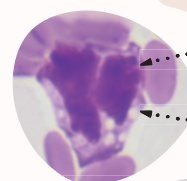
Analyseur à impédance / cellule de Coulter

Exigo EOS (Fuji), Mythic18 (Manomédical), MS4Vet5 (Melet Schloesing), Khema 4 (Kitvia), VetScanHM5 Color (Scil), Vet ABC/ABC+ (Scil), ABX Micros ESV60, poch-100iV Diff (Sysmex)

Résultats fiables

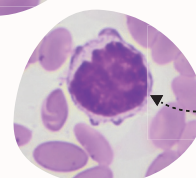
Réglages :

- Plaquettes : <= 10 fL
- Hématies : de 10 à 120 fL
- Globules blancs : > 120 fL

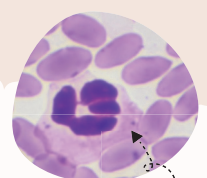


Monocyte

(vacuoles caractéristiques)



Lymphocyte



Polynucléaire neutrophile

Plus de détails pages 75 à 78

Biochimie

Paramètre	Lama	Alpaga	Remarques
Glycémie (g/L) (mmol/L)	1,0 - 1,49 5,56 - 8,27	1,0 - 1,32 5,56 - 7,33	Hyperglycémie de stress jusqu'à 5 g/L (27 mmol/L) (peut être exclue par un dosage de fructosamines), insulinorésistance physiologique
Urée (g/L)	0,13-0,33	0,12-0,33	Jusqu'à 0,5 g/L physiologique Variable en fonction de la teneur en protéines de la ration, marqueur peu sensible de la qualité de la fonction rénale
Créatinine (mg/L)	15 -29	13 - 27	Variable en fonction de la teneur en protéines de la ration, marqueur peu sensible de la qualité de la fonction rénale
GGT (UI/L)	20 - 60	10 - 42	Dès 5,5 UI/L physiologique
ASAT (UI/L)	120 - 240	110 - 250	
Protéines totales (g/L)	48 - 77	53 - 76	
Albumine (g/L)	30 - 49	26 - 47	
Globulines (g/L)	18 - 28	27 - 29	
CK (UI/L)	30 - 625	40 - 500	
BHB (mg/L mmol/L)	1,0 - 15 0,01 - 0,14	2,0 - 11 0,02 - 0,11	Cétose si > à 50mg/L (0,48mmol/L)
Bilirubine totale (mg/L)	0 - 3	0 - 2	
Fructosamine (µmol/L)	255 - 409	252 - 425	Marqueur d'hyperglycémie chronique

Analyseurs biochimiques :

Pas d'influence de l'espèce sur la validité
du résultat, sauf pour les dosages
hormonaux

Normes fournies par Idexx sur le *Catalyst*
peuvent différer des valeurs usuelles de la
bibliographie

Autres analyseurs portables :

Absence de d'études concernant
la validité des analyseurs
portables de lactates et de béta-
hydroxybutirate

Glucomètres portables :

Résultats fiables sur sang total uniquement :
i-Stat
Alpha Track
Precision Xtra
One Touch Ultra 2

Résultats fiables sur sérum uniquement :
Accu-Check
Nova Xpress

Ionogramme et gaz du sang

Paramètre	Lama	Alpaga	Remarques
pH	7,367 - 7,520	7,310 - 7,514	
pCO ₂ veineuse (mmHg)	22,6 - 43,6	25,7 - 50,5	
pO ₂ veineuse (mmHg)	36,6 - 69,1	16,3 - 60,0	
HCO ₃ ⁻ (mmol/L)	13,7 - 28,9	17,3 - 32,7	
Excès de bases (mmol/L)	-9,9 - +5,6	-6,5 - +8,3	
Na ⁺ (mmol/L)	148 - 156	140 - 156	Généralement Na⁺ et Cl⁻ subissent les mêmes variations. Hyponatrémie + hypochlorémie légères : relativement rare, atteinte rénale, rétention urinaire. La diarrhée cause très rarement une hyponatrémie. Hypochlorémie sans hyponatrémie = occlusion digestive. Hypernatrémie + hyperchlorémie + hypokaliémie : non spécifique mais fréquemment observé chez les animaux malades, chercher une cause sous-jacente, ne pas chercher à traiter dans un premier temps. Hypernatrémie seule : déshydratation suite à une hyperglycémie prolongée.
Cl ⁻ (mmol/L)	110 - 124	104 - 119	
K ⁺ (mmol/L)	4,1 - 6,4	3,6 - 6,5	
Ca total (mmol/L)	2,00 - 2,65	2,00 - 2,65	
Ca ionisé (mmol/L)	1,12 - 1,40	1,05 - 1,55	
Mg ²⁺ (mmol/L)	0,7 - 1,1	0,7 - 1,1	
Trou anionique	2 - 18	16 - 22	
Lactates (mmol/L)	0,48 - 2,23	0,59 - 4,43	

Analyseurs :

Pas d'influence de l'espèce sur la validité du résultat

Absence d'étude validant les résultats obtenus par un analyseur portable de lactates

Gaz du sang :

Comme pour les autres espèces, les valeurs sanguines de pH, bicarbonates, lactates et électrolytes sont similaires aux valeurs artérielles

Une seule étude documentant les intervalles de références, réalisée sur lecteur portable

Temps de coagulation

Paramètre	Lama et Alpagas	Remarques
PT, temps de Quick (s)	6 - 9	(SUMMERFIELD et al., 2002), analyseur IL ACL 300, réactif à base de phospholipides cérébraux de lapin, silice, chlorure de calcium, stabilisateurs, solutions tampons
	11,4 - 13,6	(DAWSON et al., 2011) STA Compact et réactif (dont cerveau de lapin)
	7,6 - 13,2	(HOUSE et al., 2011), analyseur Sigma KC4A, réactif à base de thromboplastine de cerveau de lapin, chlorure de calcium et stabilisateurs
		Les réactifs Idexx CoagDX sont composés kaolin, phospholipides (origine non renseignée), chlorure de calcium, stabilisateurs, solutions tampons
aPTT, temps de céphaline activée (s)	8,5 - 16	(SUMMERFIELD et al., 2002), analyseur IL ACL 300, réactif à base de thromboplastine de cerveau de lapin, chlorure de calcium et stabilisateurs
	17 - 22,3	(DAWSON et al., 2011) STA Compact et réactif correspondant (pas de précision sur la composition) activé pendant 180 secondes
	12,3 - 21,8	(HOUSE et al., 2011), analyseur Sigma KC4A, réactif à base de thromboplastine de cerveau de lapin, chlorure de calcium et stabilisateurs
		Les réactifs Idexx CoagDX sont composés thromboplastine (origine non renseignée), chlorure de calcium, stabilisateurs, solutions tampons
Fibrinogène (mg/dL)	156 - 339	(DAWSON et al., 2011) Méthode de Clauss et réactif composé de thrombine humaine.
	100 - 400	(DAWSON et al., 2011) Méthode de précipitation à la chaleur de sérum EDTA.



Prélever l'animal atteint et un animal sain du même âge afin de pouvoir comparer les résultats.

Analyse Urinaire

Paramètre	Lamas et alpagas	Remarques
Couleur	jaune transparente	Urine trouble, rouge ou présence d'un culot indique une maladie.
Quantité (mL/kg/j)	5 - 7,5	
pH	7 - 8,5	Alcaline, possibilité de l'acidifier par une nourriture adaptée en cas de calculs pouvant être dissous à pH moindre.
Protéines	absence	Protéinurie observable en cas d'insuffisance rénale chronique, d'inflammation du tractus urinaire, d'urolithiase ou de néoplasie.
Glucose	présence "physiologique" possible	Glucosurie "physiologique" en cas d'hyperglycémie prolongée. Pathologique lors de cystite ou d'insuffisance rénale chronique.
Corps cétoniques	absence à 1+	Absence d'études corrélant la présence de corps cétoniques urinaires à une cétose.
Bilirubine	absence à 1+	
Sang (hématies / hémoglobine)	absence	Hématurie/hémoglobinurie observable en cas de traumatisme ou infection du tractus urinaire, intoxication (cuivre, anticoagulants), urolithiases, néoplasie.
Cristaux	rare, selon conditions de vie	Aux États-Unis : silicates, phosphates, calcium oxalates, autres cristaux à base de calcium, absence de données Européennes
Créatinine	non évaluée	

- Paramètres indépendants de l'âge/sexe/stade physiologique
- Paramètres dépendant des conditions de vie (alimentation)
- Absence d'études concernant la validité des bandelettes urinaires
 - Données américaines
 - Sondage urinaire très difficile

Parasitisme digestif

Forte sensibilité dès faible charge parasitaire



Parasitisme digestif : évolution

Détection à la
coproscopie

Modification NEC
et FAMACHA

Symptômes
cliniques

Mort

Faible excrétion → Nécessité d'une forte sensibilité (≤ 50 opg) :

- Technique de **Stoll modifiée** (Se = 5 opg), de **MacMaster modifiée** (Se = 25 opg) ou **Mini-flotac** (Se = 5 opg)
- Solutions de flottation habituelles
- **Coproscopies individuelles**
 - Seuils de traitement : pas de recommandations officielles ; corrélés à l'état de l'animal
 - Strongles : 250 - 400 opg
 - Trichuris : 50-100 opg
 - Nématodirus : 5-10 opg (2-6 ans)
 - 40-50 opg (> 6a et <2a)
 - E. macusaniensis : 1 opg



Les signes cliniques (graves) peuvent précéder l'excrétion fécale

Contrôle régulier conseillé
(environ 1x par mois, réalisable par le propriétaire)

Technique de MacMaster modifiée :

- Peser 4g de fèces, ajouter 5mL d'eau et laisser reposer 1h
- Ajouter 21 mL de solution de flottation, homogénéiser puis filtrer
- Remplir la lame de MacMaster avec le filtrat à l'aide d'une pipette (limiter la création de bulles) et laisser reposer 5 min
- Compter les œufs dans les 2 chambres et multiplier le total par 25

Technique de Stoll modifiée :

- Peser 5g de fèces, ajouter 20mL d'eau et laisser ramollir, homogénéiser puis filtrer
- Transférer 1 mL de filtrat dans un tube sec et centrifuger une première fois (800rpm pendant 5 min)
 - Éliminer le surnageant (eau)
- Ajouter un peu de solution de flottaison et homogénéiser, puis compléter le tube avec la solution de flottation (si vous souhaitez remettre le bouchon, remplir de sorte à ce que la solution n'entre pas en contact avec le bouchon)
- Centrifuger (800 rpm pendant 10 min)
 - Déposer le tube sur un porte tube
- Ajouter de la solution de flottaison jusqu'à ce qu'un ménisque dépasse
- Déposer une lamelle à la surface et attendre 10 min
- Soulever la lamelle et la déposer sur une lame, lire toute la surface et multiplier le total par 5

Nématodes	Trématodes	Cestodes	Protozoaires
<i>Haemonchus contortus</i> ; <i>Ostertagia ostertagi</i> ; <i>Nematodirus</i> spp ; <i>Trichostrongylus</i> spp ; <i>Strongyloides</i> spp ; <i>Cooperia</i> spp ; <i>Trichuris</i> spp ; <i>Capillaria</i> spp ; <i>(Camelostrongylus</i> spp)	<i>Dicrocoelium dendriticum</i> <i>Fasciola hepatica</i>	<i>Moniezia</i> spp <i>Taenia</i> spp ⚠ Z <i>Echinococcus granulosus</i> ⚠ Z Vermifugation des carnivores	<i>Eimeria</i> spp (dont <i>E. macusaniensis</i>)  20 µm Photos d'ocystes : Llama and Alpaca Care <i>Cryptosporidium parvum</i> ⚠ Z <i>Giardia</i> spp
Les plus fréquents, pathogènes Amaigrissement, abattement, anémie, (diarrhée)	Très pathogènes amaigrissement, abattement, anémie, épanchements granulomes et abcès hépatiques → cirrhose → augmentation GGT	Plutôt pathogènes secondaires Diarrhée, perte d'état Facteur favorisant entérotoxémie	Plutôt chez le jeune ou l'individu immunodéprimé : diarrhée, coliques, amaigrissement, abattement sauf <i>E. macusaniensis</i> : tous âges, en addition ou non aux signes précédents : hypoprotéinémie, état de choc, mort subite

Limiter les résistances

Traitement ciblé sélectif
Evaluation précise du poids
Maintien de populations refuges
Prophylaxie hygiénique

Co-pâturage

- ✗ Bovins
- ✗ Ovins
- ✗ Caprins
- ✓ Equidés
- Volailles

Forte sensibilité au parasitisme digestif

Première cause de symptômes

Symptômes détectés tardivement

Ne pas hésiter à transfuser si anémie marquée

Les traitements sont explicités dans la fiche "Médicaments"

NEC : note d'état corporel ; GGT : GammaGlutamineTransferase ; Z : zoonose ; opg : oeufs par gramme de fèces ; rpm : rotations par minute

Plus de détails pages 87 à 96

Dermatologie (1)

Beaucoup de maladies communes aux autres espèces

Examens complémentaires classiques de dermatologie à réaliser

Peu de molécules antiparasitaires utilisables

Particularités physiologiques

Zones axillaire et inguinale quasi glabres
glandes métatarsiennes (ovales, bosselées)
glandes interdigitées
peu de sébum (=> mauvaise biodisponibilité des pour-on et risque de surchauffe des tondeuses)

Photo :
personnelle

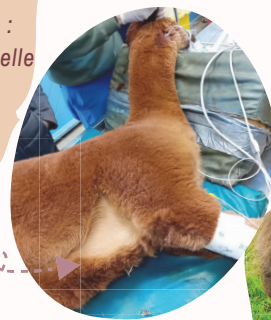


Photo : Peak
Hill Llamas



Les gales

Prurit +++

Dépilations

Lichénification

Réaction allergique ?

▪ Difficiles à éradiquer

▪ Contagieux ++

▪ Il existe des porteurs sains

▪ Possibilité de trouver plusieurs

espèces de gales sur un même individu

▪ Surinfections bactériennes possibles

Raclage cutané (zones interdigitée et axillaire)

→ Traiter tout les individus en contact

→ Isoler les individus atteints

→ Désinfecter l'environnement

Traitements médicamenteux des gales chez les petits camélidés

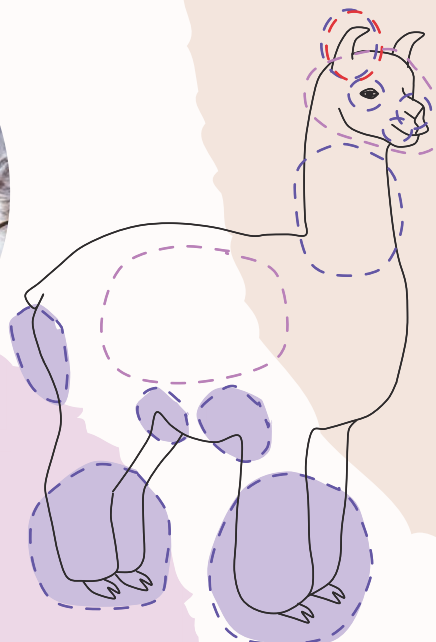
Ivermectine	0,2 à 0,4 mg/kg, SC, 1x par semaine jusqu'à résolution	Peut nécessiter plus de deux mois d'injections, efficacité variable à nulle
Eprinomectine	Forte réaction au point d'injection, très faible biodisponibilité, échecs thérapeutiques (voie SC et pour-on), utilisation déconseillée	
Fluralaner	5mg/kg PO (Exolt®), prise unique	Pas d'étude à grande échelle, bonne efficacité rapportée, cascade applicable
Fluralaner	Spot-on au niveau des lésions (Bravecto® grand chien)	Pas d'étude à grande échelle, pas d'AMM/LMR, incompatible avec des shampoings en cas de surinfections, bonne efficacité rapportée
Phoxim	(Sébacil®, shampoing)	Aucune étude ni cas clinique



Gale sarcoptique,
photos : MSC



Gale chorioptique,
photos : LAC



- Zones touchées par les gales chorioptique et sarcoptique
- Zones touchées par la gale chorioptique
- Zones touchées par la gale sarcoptique
- Zones touchées par la gale psoroptique

Gale psoroptique,
pavillon auriculaire,
photos : LAC



Gale sarcoptique,
photos : MSC



Gale sarcoptique
sévère, photos :
LAC



Dermatologie (2)

Les poux

broyeurs / piqueurs

Prurit +++

Dépilations

Plaies/croutes

Abattement / fatigue

Anémie

▪ Contagieux ++

▪ Observation directe

→ Tonte,

→ traitement médicamenteux
de tout le troupeau

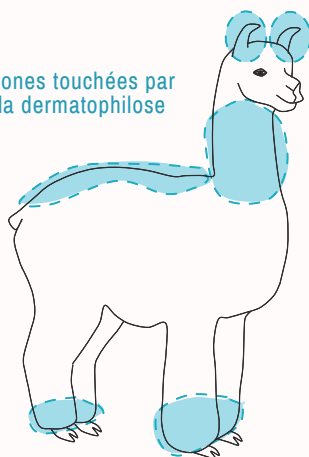
→ Désinfecter l'environnement ou effectuer
un vide sanitaire d'une semaine



Traitements médicamenteux des poux chez les petits camélidés

Ivermectine	0,2 à 0,4 mg/kg, SC, 1x par semaine jusqu'à résolution	Efficace uniquement sur les poux piqueurs
Cyperméthrine	10 mg/kg, Pour-On, 1 à 2 fois à 14j d'intervalle (Ectofly®)	Pas d'étude à grande échelle, risque de non diffusion du pour-on
Deltaméthrine et autres pyréthrinoïdes		Aucune étude ni cas clinique
Phoxim	(Sébaïl®, shampoing)	Aucune étude ni cas clinique

Zones touchées par la dermatophilose



La dermatophilose

Croutes en pinceau

Lésions dépilées exsudatives

peu prurigineuses

Concernent les zones humides/exposées à la pluie

→ Shampoing désinfectant quotidien et retrait des croutes jusqu'à cicatrisation

→ Garder l'animal au sec

→ Pénicilline/oxytétracycline voire ceftiofur par voie générale 5 à 10 jours

La dermatite estivale récidivante / hypersensibilité aux piqures d'insectes

Boutons → alopecie, croutes

+/- prurit

Saisonnalité

→ Protéger des piqures (couvertures anti-piqures, limiter les sorties)

→ Efficacité et innocuité des répulsifs chimiques inconnue

→ Pommade à base de corticoïdes

Zones touchées par la dermatite estivale récidivante



Les teignes

Lésions rondes alopeciques

Non prurigineuses

Crouteuses

Face principalement mais corps entier possible

▪ Trichogramme / culture fongique

→ Tonte de la zone

→ Désinfections quotidiennes (povidone iodée)
(absence de données concernant l'Imaveral®)



⚠️ Lésions

similaires chez l'homme

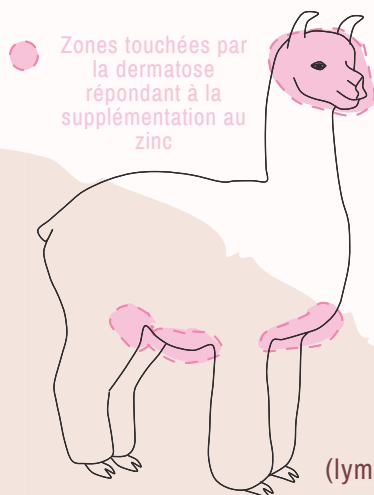
Photo : Medicine and Surgery of Camelids, 4th edition

PO : Per OS ; SC : Sous-cutané, Zn : zinc ; ⚠️ : zoonose

Plus de détails pages 97 à 104

Dermatologie (3)

Peu de données scientifiques sur cette maladie, potentiellement confondue avec



Zones touchées par la dermatose répondant à la supplémentation au zinc

La dermatose répondant à la supplémentation au zinc

Papules → plaques alopéciques en relief, croutes
Hyperpigmentation
Non prurigineuse
Animaux foncés

l'eczéma facial ou photosensibilisation

intoxication à la sporidesmine
répond également à une complémentation en Zn
Plaques alopéciques rouges à hyperpigmentées
Hyperkératose
Animaux clairs
Pâtures contaminées : cas plusieurs années de suite

- Avoir exclu les causes infectieuses
 - Biopsie : orthokératose épidermique et folliculaire + dermatite périvasculaire (lymphocytes, macrophages) pour la dermatose répondant à la supplémentation en Zn
 - Absence de modification de la valeur de Zn sérique : dosage sérique inutile
 - Vérifier les valeurs des paramètres hépatiques signe d'intoxication mycotoxinique
- 1 à 2 g de sulfate de Zn / animal / j amélioration en 1 mois, guérison en 2 à 3 mois
→ En cas de doute garder les animaux concernés à l'ombre

Hyperkératose idiopathique neutrophilique/nécrotique, "munge"



Photo : Medicine and Surgery of Camelids, 4th edition

Squames crouteux adhérents
Crevasses
Lichénification
Peau en dessous érythémateuse et sensible
Absence de prurit
Premières lésions au niveau de la face

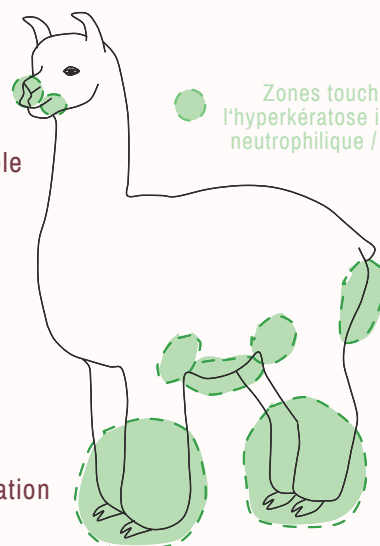
- Étiologie inconnue / diagnostic d'exclusion
- Non contagieux, non récidivant
- Animaux < 2 ans en majorité

→ Désinfection quotidienne

→ Application d'une pommade corticoïde + antibiotique jusqu'à cicatrisation

Si forme généralisée :

- Antibiothérapie par voie générale (pénicilline/oxytétracycline/ceftiofur) 1 à 2 semaines
- Corticothérapie 2 mg/kg/j PO pendant 2 semaines puis dose dégressive



Zones touchées par l'hyperkératose idiopathique neutrophilique / nécrotique

Ne pas confondre avec

Ectyma contagieux, "orf"

Nodules puis vésicules/papules
Crevasses
Lichénification

Premières lésions à la commissures des lèvres puis s'étendent aux lèvres et aux narines

- Petits camélidés très sensibles
- Très contagieux, récidivant
- Provient généralement d'ovins asymptomatiques
- Biopsie/culture peu concluantes



Photo : Medicine and Surgery of Camelids, 4th edition



- Papules ulcératives (potentiellement de très petite taille) au niveaux des mains / jambe / face
- L'homme peut être vecteur de la maladie entre petits camélidés

→ Gestion de la douleur et des surinfections

→ Vaccination déconseillées par les auteurs des ouvrages de référence

Dentisterie (1)

En orange : dents de combat

Formule dentaire

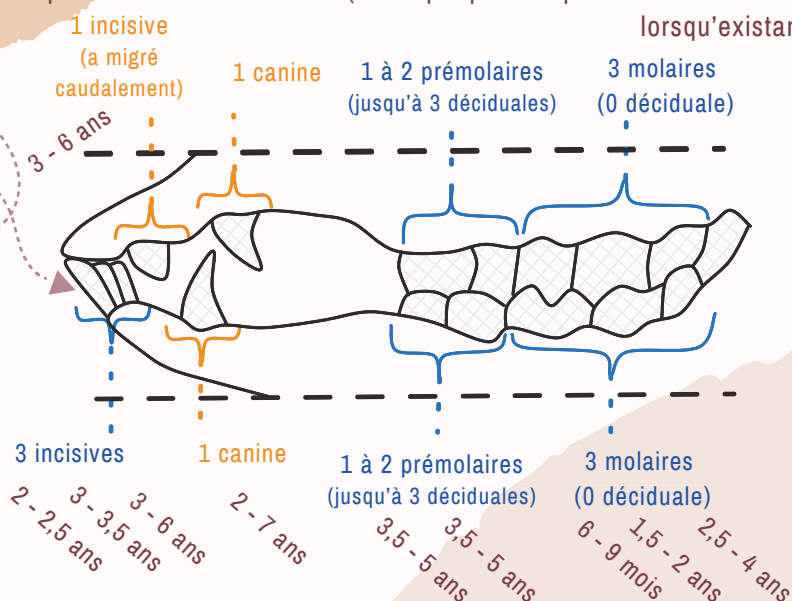
- Les informations sont données par héli-machoire
- Les canines peuvent être absentes chez les femelles et les mâles castrés précocement
- En oblique : âge d'éruption de la dent définitive (identique pour l'équivalent maxillaire lorsqu'existant)



Les incisives de l'alpaga sont à croissance continue tout au long de la vie de l'animal, tandis que celles du lama sont à croissance finie.

Examen de la cavité buccale

- Sédation nécessaire
- Faible amplitude d'ouverture
- Utilisation d'un pas-d'âne poney, de lanières en tissu tenues par une tierce personne, d'un spéculum ovin/porcin ou d'un spéculum "fait maison"
- Rinçage de la cavité buccale à l'eau à l'aide d'un pistolet drogueur (penser à maintenir la cavité buccale orientée vers le bas pour minimiser le risque de fausse déglutition)



Anomalies dentaires

- Prognathisme :** anomalie congénitale, les animaux présentent généralement la mandibule avancée
- Défaut d'usure des incisives → procéder au limage/ à la taille des incisives en cas de difficultés à manger ou de lésions

Alpaga de 3 ans présentant une **rétenion de 2 incisives déciduales** (cassées) ainsi qu'une **malocclusion** des incisives : les 3^e incisives appuyant sur les secondes et les premières, causant une rotation de ces dernières.

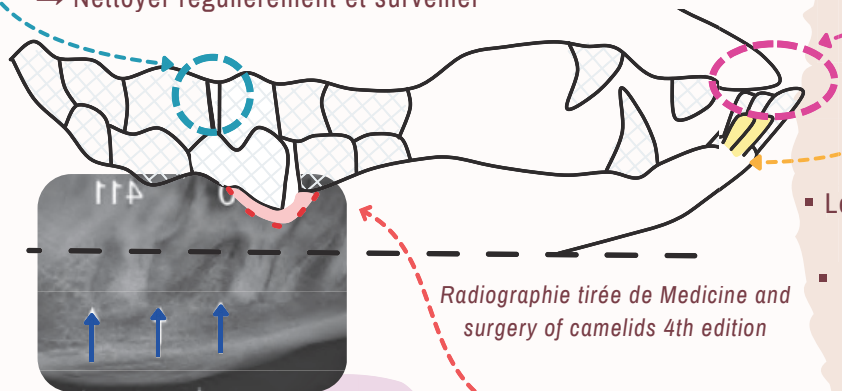


Un doute subsiste sur un potentiel prognathisme maxillaire. Photo personnelle

Diastème : espacement entre deux dents

- Non pathologique
- Circonstance favorisant de maladie parodontale et/ou d'abcès

→ Retirer tout résidu de nourriture, cartographier
→ Nettoyer régulièrement et surveiller



Radiographie tirée de Medicine and surgery of camelids 4th edition

Maladie parodontale

lyse de la gencive puis du ligament parodontal

- Atteinte majoritaire des molaires mandibulaires
- Secondaire à des microlésions créées par du fourrage grossier / l'évolution d'une maladie parodontale / une perte prématurée des dents lactéales / une fracture dentaire
- Joue gonflée et douloureuse, possibilité de dysorexie puis d'amaigrissement
- Débridement sous sédation + nettoyages réguliers avec une solution antiseptique + antibiothérapie prolongée (6 semaines, pénicilline, florfenicol voire ceftiofur)
- Chirurgie souvent nécessaire (référer)
- Pronostic réservé lors de présence d'ostéomyélite

Actinomycose : pronostic sombre, absence d'études concernant un traitement à base d'iode.

Rétention des dents déciduales :

- Atteinte majoritaire des incisives
- Les dents déciduales sont généralement retenues crânialement aux dents définitives
- En l'absence d'infection/douleur il n'est pas nécessaire d'envisager un retrait chirurgical (risque de fracture de la mandibule)

Dentisterie (2)

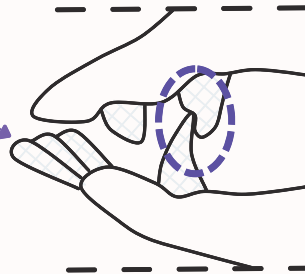
Anomalies dentaires (2)

Basculement vers l'avant des incisives :

Disproportion entre la taille des dents et la taille de la mâchoire, les incisives les plus caudales poussent contre les incisives les plus crâiales, les dévient (rotation associée possible), ce qui entraîne un défaut d'usure et une surpousse (alpagas).



Photos tirées de *Medicine and Surgery of Camelids, 4th edition*



- Malocclusions :** Les surfaces de contact des dents sont anormales
- Fréquentes sur les incisives (bascullement en avant),
 - Possibles sur les dents de combat, formation d'un "coin", limitant les mouvements masticatoires → tailler ces dents
 - Plus rares au niveau des dents jugales, la formation de pointes dentaires ne gêne généralement pas l'animal et il ne semble pas nécessaire de limer ces dernières en l'absence de lésions associées

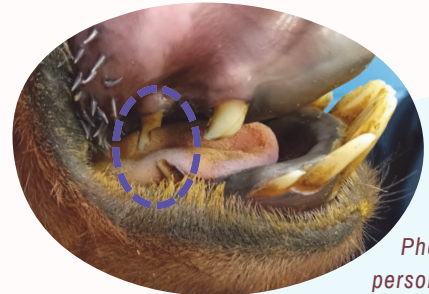


Photo personnelle

- En l'absence de gêne/lésions → Ne pas intervenir mais surveiller.

Sinon :

- Tailler à plat à l'aide d'une scie rotative (augmente la surface de contact entre les dents et la gencive supérieure)

→ N'empêche pas le bascullement, risque de blessure de la gencive supérieure par les angles créés artificiellement

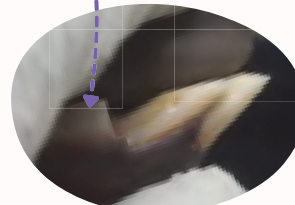
- Empêcher le contact entre les incisives afin de limiter la pression, par création de diastèmes artificiels à la scie rotative. → Correction lente, en plusieurs étapes, risques d'ouverture de la cavité pulpaire et de maladie parodontale

Photo tirée de *Veterinary Techniques in Llamas and Alpacas, 2nd edition*

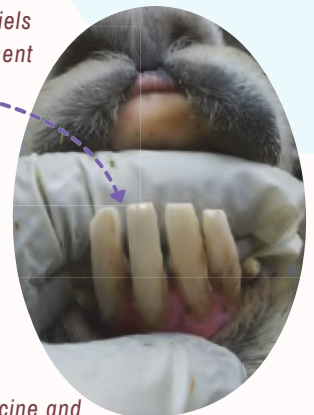


Création de diastèmes artificiels afin d'empêcher le bascullement

Coupe radicale de la troisième incisive



Photos tirées de *Medicine and Surgery of Camelids, 4th edition*



Présentation normale des incisives chez un alpage d'un an, apposition normale avec la gencive maxillaire

Photo personnelle

Coupe des dents de combat

- Peut être demandée par le propriétaire afin de limiter le risque de blessures vis à vis de l'homme / des autres animaux
 - S'effectue sous sédation légère
- Consiste en la coupe à plat des 4 canines et 2 incisives, 2 à 4 mm au dessus de la gencive à l'aide d'une scie fil ou d'une scie rotative
 - Cette procédure ouvre dans un certain nombre de cas le canal pulpaire, mais peu d'infections sont rapportées
- Administration d'une dose d'AINS, antibiotiques non nécessaires

Tutoriel vidéo (Université vétérinaire de l'Ohio) :
<https://www.youtube.com/watch?v=vyXSrIUkFNg>

AINS : Anti-inflammatoire non stéroïdien

Plus de détails pages 105 à 111

Maladies infectieuses (1)

Maladies non rapportées chez les petits camélidés

- Virus syncytial respiratoire
- Fièvre Q
- Maladies sanguines (*Babesia*, *Ehrlichia*, *Theileria*)
 - Maladie de Visna-Maedi
- Dermatose nodulaire contagieuse (DNC)
- Maladie hémorragique enzootique (MHE)
 - Fièvre aphteuse
 - Morve

Maladies réglementées des petits camélidés non détaillées :

- Rage (BDE)
- Brucellose (DE)
- Fièvre charbonneuse (DE)
- Surra (DE)

Les petits camélidés sont considérés comme hôte potentiels de plusieurs maladies sans qu'aucun cas clinique ou étude n'aient été publiés

Il s'agit de maladies pour lesquelles la prévalence sérologique a été cherchée et s'avère non négligeable, sans que les animaux n'aient présenté de signes cliniques

Maladies asymptomatiques chez les petits camélidés

- Virus Parainfluenza-3
- Leptospirose
- Maladie de Schmallenberg

La rhinotrachéite infectieuse (IBR) a déjà fait l'objet d'études de prévalence (Autriche, 2015 : 1 animal positif sur 447) et d'un cas clinique (rapporté en 1991)

→ Risque très faible

Maladies ADE (réglementation européenne)

→ Appel à la DDPP pour la conduite à tenir
→ Mesures d'abattage d'urgence

Maladie	Fièvre aphteuse	Fièvre de la vallée du Rift	Peste des petits ruminants	Morve
Répartition géographique actuelle (08/2025)	Asie, Afrique, Moyen-Orient	Afrique, Madagascar, Océan Indien, péninsule arabique	Afrique, Asie du Sud, péninsule arabique	péninsule arabique, Asie du sud, Afrique, Amérique du Sud , Russie
Symptômes	▪ jusqu'à 100% d'animaux symptomatiques ▪ Extrapolés des autres espèces : lésions ulcéraives des muqueuses buccales, de la mamelle ou des onglons => mortalité rare	▪ Nombreux cas asymptomatiques ▪ fièvre ▪ abattement → décubitus ▪ anorexie ▪ jetage ▪ avortements => décès possible en 2 à 3 jours	▪ Nombreux cas symptomatiques ▪ jetage séreux puis mucopurulent ▪ sécheresse puis nécrose du mufle ▪ anorexie, agitation ▪ poil terne ▪ muqueuses congestives ▪ parfois diarrhée => décès possible en 5 à 10 jours	▪ Extrapolés des autres espèces : jetage mucopurulent jaunâtre, nodules cutanés/ pulmonaires, forte fièvre
Transmission	Directe	Directe et vectorielle (moucheron culicoïdes)	Directe	Directe et indirecte
Remarque	Jamais observée chez les petits camélidés	Les petits camélidés semblent plus résistants que les autres espèces  Zoonose	Les petits camélidés sont aussi sensibles que les petits ruminants	Jamais observée chez les petits camélidés

Maladies infectieuses (2)

CDE

Fièvre Catarrhale Ovine (FCO) - Blue Tongue Virus

Symptômes : ■ Nombreux cas asymptomatiques

- difficultés respiratoires (polypnée/dyspnée/respiration bouche ouverte/« hoquet » persistant/toux/stertor)
 - crépitements à l'auscultation pulmonaire
 - fièvre
 - abattement => décubitus
 - anorexie
- parfois signes neurologiques (désorientation, parésie/ faiblesse des membres)
- absence d'érosions buccales rapportées
 - 2 cas d'avortement décrits

=> décès dans les 24-48 heures des cas symptomatiques

Autopsie : ■ congestion aigue (poumons, foie, rate, reins)

- oedème pulmonaire et hydrothorax
- péricardite (avec ou sans épanchement péricardique et avec ou sans hémorragies focales)

=> non pathognomonique

Traitement : Symptomatique (souvent illusoire)

Vaccination : => a priori possible avec des vaccins inactivés développés pour les bovins et/ou ovins

- FCO-8 : Bovilis BTV 8 et BTVPUR AISap8 efficaces et sans effets adverses autres qu'une réaction locale.
- 2 injections SC à 21 jours d'intervalle.

Prévalence en Europe : 0 à 60% de petits camélidés séropositifs (Ac) selon les pays et les sérotypes, entre 2008 et 2014, peu de mortalité rapportée

=> Absence d'enzootie mais espèce potentiellement réservoir

Législation : (aout 2025)

- sérotypes 3,4,8 : déclaration, pas de restrictions
- autres sérotypes : déclaration et mise sous surveillance

Transmission : Vectorielle (moucheron culicoïdes)

Dépistage : ■ PCR (phase de virémie : 7 premiers jours, ou 100 jours si prélèvement de rate)

- ELISA Ac sanguins (jours 8 à plus de 100 post infection)

Prévention : ■ limiter le contact des animaux avec le vecteur (éviter les sorties à l'aube et au crépuscule, utiliser des couvertures anti-moustiques)

- réduire la présence du vecteur dans l'environnement (mise en place de pièges mécaniques, désinsectisation des bâtiments et des véhicules)
- la protection chimique des animaux contre le vecteur est plus difficile à conseiller étant donné l'absence d'étude concernant les antiparasitaires externes (notamment la deltaméthrine) chez les petits camélidés

DE

Tuberculose - *Mycobacterium bovis*

Symptômes : ■ asymptomatique en début d'évolution

- anorexie
- amaigrissement
- abattement

- possible toux sèche intermittente
- détresse respiratoire terminale
 - mort subite

Autopsie : ■ abcès caséeux (mm à cm)(poumons, nœuds lymphatiques, tout autre organe)

- lésions trachéales : granulomes rouge foncé

Traitement : Illusoire

Vaccin : Interdit en Europe



Zoonose

Prévalence France : maladie considérée comme éradiquée en France, 81 foyers sur bovins en 2024

Législation : ■ absence de prophylaxie obligatoire

- obligation d'analyse de toute lésion suspecte à l'autopsie
 - si export pour élevage : visite sanitaire annuelle + obligation d'autopsie de tout animal de plus de 9 mois décédé sans cause apparente

=> obligation d'abattage probable si cas diagnostiqué

Transmission : Contact direct

Dépistage : ■ Intradermo-tuberculation peu fiable

- Tests sérologiques (beaucoup de possibilités)

=> multiplier les techniques de dépistage en cas de suspicion

PCR : Polymerase Chain Reaction ; ELISA : Enzyme-Linked Immuno-Sorbent Assay ; Ac : anticorps ; Ag : antigènes ; SC : sous-cutané

Plus de détails pages 119 à 123

Maladies infectieuses (3)

E

Paratuberculose - *Mycobacterium avium subsp. paratuberculosis*

Symptômes : ■ Nombreux cas asymptomatiques

- anorexie
- abattement
- amaigrissement chronique
- possible anémie
- possible hypoprotéinémie
- absence de diarrhée

=> premiers symptômes entre 11 mois et 6 ans

Autopsie : ■ noeuds lymphatiques iléo-caecaux de taille augmentée

- absence de villosités intestinales
- histologie (intestin et NL) : entérocolite granulomateuse chronique, lymphadénite granulomateuse, présence des bactéries dans les macrophages

Prévalence France : maladie présente, plan d'assainissement sur la base du volontariat dans les cheptels bovins

Transmission : Ingestion de matières contaminées

Dépistage : ■ PCR et bactérioscopie sur selles
■ Tests sérologiques (fiabilité non testée)

Traitement : Illusoire, molécules citées (isoniazide, rifampicine, clarithromycine) non utilisables chez les petits camélidés en France

Vaccination : Possible après validation par la DDPP (non testé chez les petits camélidés)

NR

Diarrhée Virale Bovine (BVD) - BVDV

Symptômes : ■ Nombreux cas asymptomatiques

=> sinon transitoires (phase de virémie) :

- léthargie
- anorexie
- sécrétions nasales et oculaires
- lymphopénie

Transmission : ■ horizontale par contact direct
■ Verticale (avortements, infectés chroniques, IPI)

Dépistage : ■ ELISA Ac sanguins, puis confirmation par séroneutralisation (dès 21-50 jours post infection)

■ ELISA Ag ou PCR (phase de virémie : 2 à 21j post infection)

Traitement : Symptomatique avec mise en quarantaine

Vaccination : possible mais non nécessaire dans le cas des NAL. Envisageable dans les troupeaux naisseurs dans les régions où la prévalence de la maladie reste forte, afin de limiter le risque de naissance d'individus IPI.

■ Bovilis Vista 3 (hors AMM) testé chez les petits camélidés : séroconversion <2 semaines, persistante > 85j (⚠️ faible niveau de preuves de l'étude)

=> absence d'obligations légales pour les petits camélidés

Prévalence en Europe : Prévalence très faible (<2%) chez les petits camélidés alors qu'elle était de 10 à 80% chez les autres espèces (2009-2010)
=> risque très faible concernant la propagation de la maladie



Focus sur les IPI

- Contamination *in utero* entre le 64^e et le 114^e jour de gestation
 - absence d'anomalie congénitale
 - poids plus faible à la naissance puis retard de croissance
 - difficultés respiratoires, jetage, anémie, monocytose
 - prédispositions aux affections concomitantes
 - 50% de survie à 6 mois, 20% de survie à 2 ans
- => Excréteurs à vie, majeure source de contamination



Chez les petits camélidés, il existe également une forme chronique de la maladie. Les crias atteints par cette forme présentent une virémie prolongée (>2 mois) malgré la présence d'anticorps. Les individus survivants éliminent totalement le virus, mais ne peuvent être différenciés des IPI qu'après la disparition des anticorps maternels sanguins.

Maladies infectieuses (4)

NR

Entérotoxémie (*Clostridium spp.*) et tétanos (*Clostridium tetani*)

Symptômes : identiques à ceux présentés par les autres espèces

- **Entérotoxémie :** mort subite due à l'action des toxines de clostridies digestives ayant proliféré suite à un stress ou à un changement brusque d'alimentation pour l'entérotoxémie
- **Tétanos :** mort consécutive à une paralysie spastique secondaire due toxines de *Clostridium tetani* après inoculation (plaie)

Traitement : Symptomatique, souvent illusoire

- absence d'étude concernant l'utilisation préventive de sérum antitétanique

Vaccination : Conseillée par les ouvrages de référence

- Primovaccination : deux injections à 3-6 semaines d'intervalle (dès la première semaine chez les crias nés de mères non vaccinées)
- rappel annuel (possibilité de le réaliser 4- 5 semaine avant la mise bas, permet une primo-vaccination du cria à l'âge de 3-4 mois)

NR

Hémoplasmoses (*Mycoplasma haemolamae*)

=> principale cause d'anémie infectieuse

(piroplasmose non rapportée chez les petits camélidés)

Symptômes :

- Nombreux porteurs sains
- Hypothèse d'un facteur déclenchant nécessaire (stress, maladie concomitante, infection parasitaire)
- anémie hémolytique (régénérative)
 - abattement
 - possibles œdèmes

Prévalence en Europe : 18,7% à 66,7 %

maladie présente en Allemagne, Angleterre, Autriche, Italie et Suisse, aucun cas français publié

Transmission : Non élucidée

- hypothèse principale : transmission vectorielle
- transmission *in utero* : rare mais possible
- transmission colostrale : à priori impossible

Dépistage : ▪ Observation au frottis, à la surface des hématies (aspect similaire aux mycoplasmes sanguins du chat, anciennement "hémobartonellose")

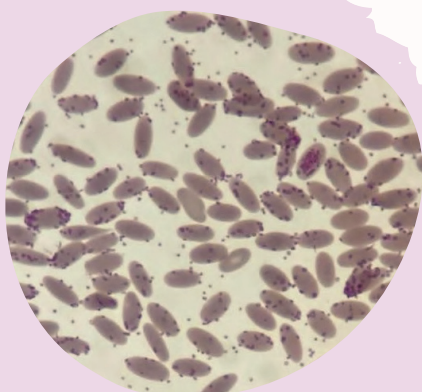
- PCR

Traitement : ▪ Inutile en l'absence de signes cliniques

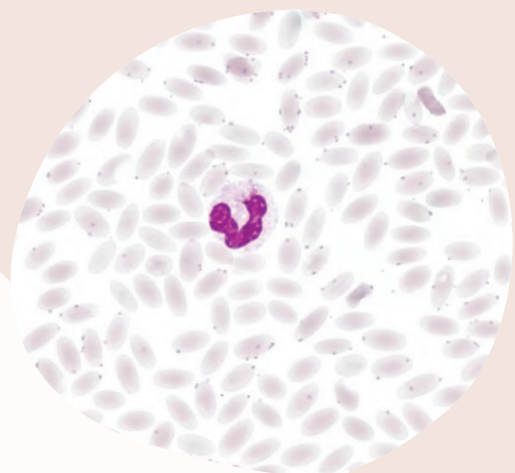
- Oxytétracycline, 10mg/kg, IV lente, 3 à 5 jours
- Traitement de soutien

Prévention : ▪ Limiter le contact avec les insectes piqueurs (couverture anti-insectes, pièges mécaniques, désinsectisation)

- Absence de données concernant la protection chimique
=> Difficilement réalisable en pratique



Frotis sanguin, coloration inconnue
photographie : laboratoire de pathologie clinique
de l'hôpital vétérinaire de Lodi



Frotis sanguin, coloration de May Grunwald Giemsa
tiré de l'article de Wagener et al. (2023)

Maladies non-infectieuses (1)



Particularités liées au glucose

- Glycémie physiologiquement élevée comparé aux autres espèces
- Insulinorésistance partielle physiologique : hyperinsulinémie et hyperglycémie fréquentes sans signes cliniques associés
- Glucosurie physiologique pour réguler la glycémie
- "diabète de type II" physiologique

- Hyperglycémies fréquentes, même en cas de déficit énergétique
- Hyperglycémies de stress (jusqu'à 5 g/L = 27,5 mmol/L)
- Pathogénicité liée à un état hyperglycémique prolongé non élucidée, risque principal = déshydratation
- Fourbure impossible anatomiquement

- absence de diabète à proprement parler
- Chercher la cause sous jacente en cas d'hyperglycémie associée à des symptômes, l'hyperglycémie est généralement une conséquence
- dosage des fructosamines pour explorer la durée de l'hyperglycémie
- fluidothérapie
- insuline exogène utilisable **ponctuellement**

Obésité

- Facteur prédisposant aux maladies métaboliques, articulaires et au stress thermique
- Mesure de la NEC et du poids régulièrement
- plan d'amaigrissement progressif via une augmentation de l'activité physique et une diminution de l'apport énergétique, effectuer simultanément une surveillance du risque de cétose

Cétose - Lipidose hépatique / stéatose

- Pas de facteur prédisposant, absence d'influence du stade physiologique
- Absence de signes de déficit énergétique
- abattement, anorexie, amaigrissement, déshydratation, parfois incapacité à se lever
- BHB sanguin > à 50 mg/L (0,48 mmol/L)
- Rechercher avec le propriétaire les éléments déclencheurs
- Fluidothérapie
- Transfaunation de jus de rumen
- Insuline (surveillance nécessaire)
- Ne pas utiliser de propylène glycol

Acidose du premier compartiment

Aigue :

- faiblesse, incoordination, anorexie, coliques, distension abdominale, déshydratation, tachycardie, diarrhée, décubitus. Possible hyperthermie et/ou hyperextension de l'encolure.
- pH "ruminal" : 4 - 5 (< 6 = douteux)
- acidose métabolique, hyperchlorémie, hyperlactatémie, hyperglycémie, azotémie, hyperalbuminémie

Chronique :

- animaux maigres au poil terne, diarrhée intermittente, une complémentation en concentrés n'améliore pas leur état
- pH "ruminal" : environ 5,5
- Fluidothérapie
- Sondage voire "ruminotomie" : vidange du contenu du premier compartiment
- Bicarbonates et oxyde de magnésium PO
- AINS, antibiotiques, vitamine B1

NEC : note d'état corporel ; BHB : bêta-hydroxybutyrate ; PO : per os

Coliques

Causes : variées : impaction (généralement dans les 20 premiers centimètres de l'intestin grêle), iléus, volvulus, ulcère gastrique perforant, présence de sable en grande quantité, torsion utérine, cystite, obstruction urétrale, péritonite, douleur lombaire etc.

Symptômes : frustes à violents : mise à l'écart, abattement, décubitus, anorexie, auto-auscultation, bruxisme, inconfort

Examens complémentaires : palpation transrectale, échographie abdominale, gaz du sang, sondage naso-gastrique

Traitement : fluidothérapie, analgésie
Chirurgie à envisager en cas de non réponse aux analgésiques, distension abdominale non résolue par un sondage oro-gastrique, signes d'occlusion digestive ou péritonite

Maladies non-infectieuses (2)

Bouchon œsophagien

Cause : ingestion rapide de nourriture sèche

Symptômes : inconfort, toux, tentatives de régurgitation infructueuses, distension œsophagienne (plus visible au niveau proximal), jetage alimentaire nasal

Traitement : résolution spontanée dans l'heure, sinon : diminuer le spasme œsophagien à l'aide de spasmolytiques et myorelaxants, sondage naso-gastrique précautionneux. Très rarement : chirurgie.

Coup de chaleur

Facteurs prédisposants : animal obèse et/ou non tondue, activité physique intense, environnement chaud et humide

Symptômes : animaux qui cherchent l'ombre et la fraîcheur (se couchent dans l'eau), hyperthermie ($> 40,5^{\circ}\text{C}$), tachycardie, tachypnée, sudation (zones axillaire et inguinale, sauf si déshydratation importante), abattement / difficultés à se déplacer.

Puis œdèmes sous-cutanés (notamment au niveau du scrotum chez les mâles entiers) et défaillance multi-organique

Traitement : mise à l'ombre de l'animal (environnement frais et ventilé), refroidissement (aspersion d'eau au niveau des zones axillaires et inguinales), fluidothérapie (⚠️ animaux souvent hypoprotéinémiques), tonte possible si cela ne constitue pas un stress supplémentaire.

Affections non connues chez les petits camélidés

Liste non exhaustive

- Déplacements de C3
- Syndrome jéjunale hémorragique
 - Syndrome d'Hoflund
 - Maladie de Cushing
- Bronchopneumopathie chronique obstructive (emphysème)

MS : matière sèche ; Ca : calcium ; P : phosphore

Ulcères gastriques

Causes : non élucidées : ingestion de contenu acide ou abrasif, présence d'agents infectieux, stress, iatrogènes (anti-inflammatoires), hypomotilité digestive.

Symptômes : exprimés tardivement : amaigrissement et abattement légers, diarrhée intermittente, légère anémie. Lorsque des symptômes francs apparaissent l'ulcère est généralement déjà perforant.

Traitement : fluidothérapie, antibiothérapie, analgésie. Anti-acides par voie orale non efficaces. Efficacité des pansements digestifs non étudiée.

Prophylaxie : limiter le stress et minimiser le risque d'ingestion accidentelle de concentrés

Urolithiases

Prédispositions : mâles entiers, tous âges

Cause (possible) : consommation d'herbe très riche en potassium ($>3\%$ MS), phosphore ($>0,5\%$ MS) et pauvre en calcium ($<0,6\%$ MS)

Symptômes : dysurie, strangurie, pollakiurie, le fait d'uriner plusieurs fois loin de la pile de fèces, parfois des signes de coliques.

Examens complémentaires : ▪ Analyse urinaire :

hématurie, protéinurie, densité augmentée

▪ Analyse sanguine : hémococoncentration, augmentation de l'urémie et de la créatininémie, hypophosphatémie, hypercalcémie, hypomagnésémie, hyperkaliémie, hypochlorémie

▪ Echographie : vessie distendue

Traitement : sondage et rétrohydropulsion du calcul (rendu difficile en raison du récessus urétral dorsal, du très faible diamètre et de la forme du calcul : généralement une matrice mucoïde, protéique et sableuse s'étendant sur plusieurs mm à cm), urétrostomie

Prophylaxie : maintenir les animaux hydratés, alimentation avec un ratio Ca/P entre 2 et 4

Médicaments - Antibiotiques (1)

Aucune AMM lama/alpaga en Europe, prescription suivant le principe de la cascade

- Le mécanisme d'action ainsi que les effets secondaires et contre-indications communs à toutes les espèces ne sont pas redétaillés dans cette fiche.
- Il n'existe aucune étude concernant la toxicité à long terme ni l'efficacité réelle des molécules citées, la présente thèse ne pourra être tenue pour responsable des potentiels effets secondaires ou échecs thérapeutiques liés à l'utilisation des molécules aux doses citées.
- Les effets secondaires constatés lors des études sont cités dans la colonne "Remarques"

Légende

Niveau de preuve (les sources contiennent au moins un.e) :

- Étude pharmacocinétique comprenant un protocole évaluant l'innocuité à moyen terme
- Étude pharmacocinétique
- Citation dans un ouvrage de référence sans étude citée / étude ne concernant pas directement la molécule
- Cas clinique / témoignage de praticien
- mention en italique : d'après les remarques du "Camelids Formulary", VetPartners, version en date d'août 2024

Molécule	Dose	Remarques	Références
Amoxicilline sodique	20 mg/kg - IM/IV - q6 à 12h	<i>Privilégier IM à SC</i>	● Kreil et al., 2001
Amoxicilline LA (trihydrate)	15 mg/kg - IM - q24h	Sous-dosé pour les bactéries moyennement à faiblement sensibles, mais absence d'études à dose plus haute	● Kreil et al., 2001
Ampicilline sodique	12 à 15 mg/kg - IM/IV - q6 à 12h	Sources discordantes quant à la fréquence d'administration	● Kreil et al., 2001 ; Kasiwong 1997 ; Christensen et al., 1996
Florfenicol	20 à mg/kg - IM - q24h (alpaga) - q12H (lama) 8 mg/kg - IV - q12h (dose minimale, calculée à partir d'un essai à 20mg/kg IV)	- Injection SC possible : absorption retardée - Réaction au point d'injection possible, avec ou sans coloration foncée de la laine 40mg/kg SC une seule fois bien toléré 20mg/kg IV une seule fois bien toléré - à long terme (40mg/kg SC q48h, 10x) : diminution de Ht, Hb, PT mais encore dans les normes, légère perte de poids ; sauf 1 animal avec protéinurie et anémie et AST très augmentés, récupération en 2 semaines	● Pentecost et al., 2013, 2015 ; Holmes et al., 2012 ; Wattananat, 2003
Gentamicine	5 mg/kg - IV/IM - q8 à 12h	<i>Privilégier IV lente en perfusion</i> - Néphrotoxicité non constatée après une injection IV unique à 6,6mg/kg chez des animaux âgés (>14ans), ni après 7j de traitement à 2,5 mg/kg IM q8h (adultes sains)	● Gestrich et al., 2018 ; Kasiwong, 1997 ; Dowling et al., 1996 ; Lackey et al., 1996
Oxytétracycline (hydrochloride)	8 mg/kg - IV - q 12h (alpaga) 4 mg/kg - IV - q 24h (lama) (doses minimales calculées à partir d'une dose initiale à 10mg/kg)	- Réactions au point d'injection, privilégier SC à IM - Néphrotoxicité non étudiée	● Wattananat 2003
Oxytétracycline LA (dihydrate)	20 mg/kg IM puis 10mg/kg IM q48 (alpaga) 10 mg/kg IM q60h (=2,5j) (lama) (doses minimales calculées à partir d'une dose initiale à 20mg/kg)	protocole à 20 mg/kg SC 5 injections LA q72h, sans symptômes (mais absence de contrôle par analyses sanguines)	● Wattananat, 2003 Tornquist et al., 2009

PO : Per OS ; SC : Sous-cutané ; IM : Intra-musculaire ; q : toutes les ; j : jours ; s : semaines ; max : maximum ; LA : longue action ; GR : globules rouges ; GB : globules blancs ; PT : protéines totales ; Hb : hémoglobine ; Ht : hématocrite

Médicaments - Antibiotiques (2)

Aucune AMM lama/alpaga en Europe, prescription suivant le principe de la cascade

- Le mécanisme d'action ainsi que les effets secondaires et contre-indications communs à toutes les espèces ne sont pas redétaillés dans cette fiche.
- Il n'existe aucune étude concernant la toxicité à long terme ni l'efficacité réelle des molécules citées, la présente thèse ne pourra être tenue pour responsable des potentiels effets secondaires ou échecs thérapeutiques liés à l'utilisation des molécules aux doses citées.
- Les effets secondaires constatés lors des études sont cités dans la colonne "Remarques"

Légende

- Niveau de preuve (les sources contiennent au moins un.e) :
- Étude pharmacocinétique comprenant un protocole évaluant l'innocuité à moyen terme
 - Étude pharmacocinétique
 - Citation dans un ouvrage de référence sans étude citée / étude ne concernant pas directement la molécule
 - Cas clinique / témoignage de praticien
 - mention en italique : d'après les remarques du "Camelids Formulary", VetPartners, version en date d'août 2024

Molécule	Dose	Remarques	Références
Doxycycline	20 mg/kg - SC - q24h	- Indisponible en France sous forme injectable - Absence d'études quand à la biodisponibilité lors d'administration PO	 Martinez et al., 2025
Sulfamide-Trimethoprime	30 mg/kg - SC - q12h 15 mg/kg - IV - q12h (lama) 15 mg/kg - IV - q1h (alpaga)	inefficace PO (même à 60 mg/kg) <i>Risque de mort subite après injection IV</i> (non rapporté dans les études pharmacocinétiques) - Études discordantes quand à la rémanence - Études citées concernent le sulfamethoxazole (disponible uniquement en galénique PO en France), absence d'études concernant la sulfadoxine, la sulfadimidine et la sulfamethopyridazine, cependant pour les autres espèces les doses conseillées dans les RCP sont identiques	 Chakwenya et al., 2002 Snook et al., 2002 Christensen et al., 1996
Pénicilline G (procaine) (crystalline)	22000 UI/kg - SC - q12h - 3j à 3s 44000 UI/kg - SC - q24h - 3j à 3s 22000 UI/kg - IV - q6h	- Absence d'étude publiée ce jour, données empiriques - jusqu'à 120000 UI IM/SC selon Alterio	 Smith, 2024 Niehaus et al., 2022 Cebra et al., 2014 Alterio 2006
Metronidazole		<i>Ne pas utiliser, tue la flore commensale</i> - Absence d'étude publiée ce jour	 Non citée
Tilmicosine Tulathromycine		<i>Ne pas utiliser, mort subite possible</i> - Absence d'étude publiée ce jour	 Non citée

Médicaments - Antibiotiques (3)

Aucune AMM lama/alpaga en Europe, prescription suivant le principe de la cascade

- Le mécanisme d'action ainsi que les effets secondaires et contre-indications communs à toutes les espèces ne sont pas redétaillés dans cette fiche.
- Il n'existe aucune étude concernant la toxicité à long terme ni l'efficacité réelle des molécules citées, la présente thèse ne pourra être tenue pour responsable des potentiels effets secondaires ou échecs thérapeutiques liés à l'utilisation des molécules aux doses citées.
- Les effets secondaires constatés lors des études sont cités dans la colonne "Remarques"

Légende

Niveau de preuve (les sources contiennent au moins un.e) :

- Étude pharmacocinétique comprenant un protocole évaluant l'innocuité à moyen terme
- Étude pharmacocinétique
- Citation dans un ouvrage de référence sans étude citée / étude ne concernant pas directement la molécule
- Cas clinique / témoignage de praticien
- mention en italique* : d'après les remarques du "Camelids Formulary", VetPartners, version en date d'août 2024

Molécule	Dose	Remarques	Références
Ceftiofur (sodium/ chlorhydrate/ hydrochloride/)	2,75 mg/kg - IM - q24h (lama) 2,2 mg/kg - IM - q12h (alpaga) 2,2mg/kg - IV - q12h	- Antibiotique critique - Perte de poids conséquente rapportée 1 mois après l'étude 4 à 8mg/kg IM/SC tolérés selon certains cas cliniques	- Drew et al., 2004 - Christensen et al., 1996
Ceftiofur LA (cristallin libre acide)	6,6 mg/kg - SC - q5j	- Antibiotique critique - Préférer la forme courte action (dans certains cas la forme longue action n'est efficace que 4j) - Absence d'effets secondaires après 3 doses	Dechant et al., 2013
Enrofloxacin	5 mg/kg - SC/IV - q 12 à 24h 10mg/kg - PO - q24h	- Antibiotique critique - Biodisponibilité PO faible (30%) mais suffisante à la dose donnée pour atteindre la concentration désirée. Privilégier une administration via un mélange pâteux que via un drench aqueux. Absence d'étude concernant les résidus fécaux. - Aucun effet secondaire rapporté après 14j de traitement PO	- Gandolf et al., 2005 - Christensen et al., 1996
Marbofloxacin	5 mg/kg - SC/IM/IV - q24h	- Antibiotique critique - Privilégier SC - Augmentation forte de la CK pendant plus de 24h au cas d'administration IM ou SC, mais en diminution dès 12h post injection sans autre traitement. Absence d'autres symptômes.	Rubio-Langre et al., 2012

Médicaments - Anti-inflammatoires (1)

Aucune AMM lama/alpaga en Europe, prescription suivant le principe de la cascade

- Le mécanisme d'action ainsi que les effets secondaires et contre-indications communs à toutes les espèces ne sont pas redétaillés dans cette fiche.
- Il n'existe aucune étude concernant la toxicité à long terme ni l'efficacité réelle des molécules citées, la présente thèse ne pourra être tenue pour responsable des potentiels effets secondaires ou échecs thérapeutiques liés à l'utilisation des molécules aux doses citées.
- Les effets secondaires constatés lors des études sont cités dans la colonne "Remarques"

Légende

Niveau de preuve (les sources contiennent au moins un.e) :

- Étude pharmacocinétique comprenant un protocole évaluant l'innocuité à moyen terme
- Étude pharmacocinétique
- Citation dans un ouvrage de référence sans étude citée / étude ne concernant pas directement la molécule
- Cas clinique / témoignage de praticien
- *mention en italique* : d'après les remarques du "Camelids Formulary", VetPartners, version en date d'août 2024

Molécule	Dose	Remarques	Références
Dexamethasone	0,05 - 0,1 mg/kg - SC/IM/IV <i>Dose unique</i>	- Hyperglycémiant (potentiellement durant 24h) - Inefficace pour induire la parturition ou l'avortement rapide (étude sur des animaux à environ 10j du terme : dose <0,05 mg / animal => mise bas eutocique 6 à 9j post injection ; dose >0,05 mg / animal => avortement de fœtus nécrotique dans les 7j ; absence d'effets secondaires sur les mères) <i>Ne pas utiliser la formule longue action</i> <i>Toxicité hépatique si injections répétées</i>	● Cebra, 2009 D'Alterio, 2006 Bravo et al., 1996
Hydrocortisone	1 mg/kg - IV - dose unique	- Absence d'information concernant la cinétique - Hyperglycémiant (90 à 120 min post injection) (et hyperinsulinémiant) - Diminution des tryglycérides et cholestérol sanguins	● Cebra et al., 2002
Prednisolone	1 mg/kg - IV - dose unique 2 mg/kg - PO - q24h - 5j	- Absence d'effets secondaires cliniques, effets secondaires biochimiques : diminution GR, Hb, Ht tout en restant dans les normes et normalisation 5j après la fin du traitement - Hyperglycémiant - Biodisponibilité PO = 13% (similaire aux autres mammifères)	● Videla et al., 2021

Médicaments - Anti-inflammatoires (2)

Aucune AMM lama/alpaga en Europe, prescription suivant le principe de la cascade

- Le mécanisme d'action ainsi que les effets secondaires et contre-indications communs à toutes les espèces ne sont pas redétaillés dans cette fiche.
- Il n'existe aucune étude concernant la toxicité à long terme ni l'efficacité réelle des molécules citées, la présente thèse ne pourra être tenue pour responsable des potentiels effets secondaires ou échecs thérapeutiques liés à l'utilisation des molécules aux doses citées.
- Les effets secondaires constatés lors des études sont cités dans la colonne "Remarques"

Légende

- Niveau de preuve (les sources contiennent au moins un.e) :
- Étude pharmacocinétique comprenant un protocole évaluant l'innocuité à moyen terme
 - Étude pharmacocinétique
 - Citation dans un ouvrage de référence sans étude citée / étude ne concernant pas directement la molécule
 - Cas clinique / témoignage de praticien
 - mention en italique : d'après les remarques du "Camelids Formulary", VetPartners, version en date d'aout
 - ⊘ : absence de LMR, utilisation interdite chez les espèces de rente

Molécule	Dose	Remarques	Références
Flunixin Meglumine	1,1 à 2,2 mg/kg - IM/IV - q24h	- Efficacité montrée par inhibition des prostaglandines à la dose de 2,2 mg/kg IV - Absence d'efficacité de la forme pour-on à la dose de 3,3 mg/kg - Non ulcérogène à la dose de 1,1 mg/kg IM q24h pendant 3j <i>Ne pas utiliser sur un animal déshydraté</i> <i>Absence d'efficacité PO</i>	- Reppert et al., 2019 - Navarre et al., 2001 - Drew et al., 1992
Kétoprofène	1-2 mg/kg - SC/IM/IV - q24h 4,4mg/kg - IV	- Absence de suivi des paramètres hématologiques - Efficacité extrapolée (concentration plasmatique supérieure à la concentration efficace chez l'homme)	Navarre et al., 2001
Meloxicam	0,5 mg/kg - IV - q 2-3j 1 mg/kg - PO - q 2-3j	Absence de modification des paramètres biochimiques (absence de signes de toxicité hépatique/rénale)	Kreuder, 2012.
Phénylbutazone	⊘ 5,5 mg/kg - IV / (PO)	Concentration plasmatique passe en dessous de la concentration efficace en 1h => trop peu rémanent - Biodisponibilité par voie orale : d'environ 70%, mais très variable selon les individus, et élimination rapide	Navarre et al., 2001

Médicaments - Antiparasitaires internes (1)

Aucune AMM lama/alpaga en Europe, prescription suivant le principe de la cascade

- Le mécanisme d'action ainsi que les effets secondaires et contre-indications communs à toutes les espèces ne sont pas redétaillés dans cette fiche.
- Il n'existe aucune étude concernant la toxicité à long terme des molécules citées, la présente thèse ne pourra être tenue pour responsable des potentiels effets secondaires ou échecs thérapeutiques liés à l'utilisation des molécules aux doses citées.
 - Les espèces parasites sur lesquelles la molécule a été testée, le % de réduction du taux d'excrétion, la rémanence testée et la sensibilité de la méthode de coproscopie utilisée sont détaillées dans les "Remarques"

Légende

- Niveau de preuve (les sources contiennent au moins un.e) :
- Étude pharmacocinétique ET étude d'efficacité
 - Étude pharmacocinétique OU étude d'efficacité
 - Citation dans un ouvrage de référence sans étude citée / étude ne concernant pas directement la molécule
 - Cas clinique / témoignage de praticien
 - mention en italique : d'après les remarques du "Camelids Formulary", VetPartners, version en date d'août
 - Efficace contre : **N** : Nématodes ; **C** : Cestodes ; **T** : Trématodes ; **P** : Protozoaires

Molécule	Dose	Remarques	Références
Ivermectine	N 0,2 à 0,4 mg/kg, SC (0,5 mg/kg pour-on) possibilité de répéter une fois par semaine pour le traitement des poux piqueurs, apparition de résistances des gales	- Efficacité SC démontrée pendant 3 semaines contre <i>Trichostrongylus spp</i> et <i>Oesophagostomum spp</i> (sensibilité de la coproscopie = 25 opg) - Concentrations plasmatiques atteintes (3ng/mL max) environ 10 fois plus faibles et environ 4 fois plus tard que celles obtenues chez les bovins et ovins à la même dose (pour-on et SC), et rapidement indétectable ce qui peut expliquer la mauvaise efficacité contre <i>H. contortus</i> et présenter un risque de développement de résistances - Absence d'études concernant l'innocuité/ l'efficacité à plus haute dose - Inefficace à la dose de 0,2 mg/kg PO (ivermectine non détectable dans le plasma et excrétion fécale diminuée de seulement 35 %)	Jarvinen et al., 2002 Burkholder et al., 2004 Geurden et al., 2005 Gillespie et al., 2010 Jabbar et al., 2013 D'Alterio et al., 2005; Geurden et al., 2003 Sala et al., 2024
Doramectine	N 0,2 à 0,4 mg/kg - SC/ IM (0,5 mg/kg pour-on)	- Efficacité SC démontrée contre <i>Trichostrongylus spp</i>, <i>Nematodirus</i> et <i>Cooperia spp</i>, résistance avérée de <i>H. contortus</i> (Belgique, USA) - Concentrations plasmatiques atteintes (4 à 6,5 ng/mL max) environ 3 à 6 fois plus faibles que celles obtenues chez les bovins et ovins à la même dose (pour-on et SC), et rapidement indétectable ce qui peut expliquer la mauvaise efficacité contre <i>H. contortus</i> et présenter un risque de développement de résistances - Absence de modifications de la formule sanguine et de la biochimie - Absence d'études concernant l'innocuité/ l'efficacité à plus haute dose	Lye et al., 2019 Sarre et al., 2012 Galvan et al., 2012 Hunter et al., 2004
Moxidectine	N 0,2 mg/kg - PO / SC	- Efficacité SC démontrée contre les nématodes y compris <i>H. contortus</i> - Concentrations plasmatiques atteintes (2,75 à 4,4 ng/mL max) environ 10 fois plus faibles que celles obtenues chez les bovins et ovins à la même dose (PO et SC), ce qui peut présenter un risque de développement de résistances - Absence d'études concernant l'innocuité/ l'efficacité à plus haute dose - Inefficace à la dose de 0,5 g/kg pour-on sur animaux tondus => Molécule de 2^{de} intention, à réserver aux cas de résistances	Gillespie et al., 2010 Cocquyt et al., 2005 Hunter et al., 2003
Closantel	N 7,5 mg/kg - PO	Efficacité SC démontrée contre <i>Nematodirus spp</i>, <i>Trychostrongylus spp</i> et <i>H. contortus</i> pendant au moins 2 semaines (sensibilité de la coproscopie = 30 opg)	Jabbar et al., 2013
Levamisole	N 5 à 8 mg/kg - PO	Efficacité SC démontrée contre les nématodes y compris <i>H. contortus</i>	Gillespie et al., 2010

PO : Per OS ; SC : Sous-cutané ; IM : Intra-musculaire ; max : maximum opg : œufs/oocystes par gramme de fèces

Médicaments - Antiparasitaires internes (2)

Aucune AMM lama/alpaga en Europe, prescription suivant le principe de la cascade

- Le mécanisme d'action ainsi que les effets secondaires et contre-indications communs à toutes les espèces ne sont pas redétaillés dans cette fiche.
- Il n'existe aucune étude concernant la toxicité à long terme des molécules citées, la présente thèse ne pourra être tenue pour responsable des potentiels effets secondaires ou échecs thérapeutiques liés à l'utilisation des molécules aux doses citées.
 - Les espèces parasites sur lesquelles la molécule a été testée, le % de réduction du taux d'excrétion, la rémanence testée et la sensibilité de la méthode de coproscopie utilisée sont détaillées dans les "Remarques"

Légende

- Niveau de preuve (les sources contiennent au moins un.e) :
- Étude pharmacocinétique ET étude d'efficacité
 - Étude pharmacocinétique OU étude d'efficacité
 - Citation dans un ouvrage de référence sans étude citée / étude ne concernant pas directement la molécule
 - Cas clinique / témoignage de praticien
 - mention en italique : d'après les remarques du "Camelids Formulary", VetPartners, version en date d'août
 - Efficace contre : **N** : Nématodes ; **C** : Cestodes ; **T** : Trématodes ; **P** : Protozoaires

Molécule	Dose (PO)	Remarques	Références
Fenbendazole	N 5 à 10 mg/kg C 50 mg/kg q24h - 5j P 10 à 50 mg/kg - q24h - 3j	- Efficacité PO démontrée pendant 4 semaines contre <i>Nematodirus spp</i>, <i>Strongyloides spp</i>, <i>Trichuris spp</i> (absence de données concernant la sensibilité de la coproscopie utilisée) - Résistance observée chez <i>Capillaria spp</i> et <i>H. contortus</i> - Concentrations plasmatiques maximales atteintes inférieures (0,66 fois) à celle observée chez les ovins mais supérieures (2 fois) à celles observées chez les bovins et caprins - Innocuité démontrée jusqu'à 20 mg/kg (absence de symptômes)	Galvan et al., 2012 Gillepsie et al., 2010 Beier et al., 2000a,b Franz et al., 2015 Cebra et al., 2014 Ballweber, 2009
Albendazole	N C T 10 mg/kg Ne pas répéter l'administration	 - Marge thérapeutique faible, cas d'intoxications et de décès en cas de surdosage (dès 19 mg/kg) - Résistance observée chez <i>H. contortus</i> (USA) - Absence d'étude concernant <i>F. hepatica</i> ou les cestodes et absence d'étude pharmacocinétique	Galvan et al., 2012 Ballweber, 2009 Gruntman et al, 2009 Cebra et al., 2014
Monepantel	N 7,5 mg/kg - PO	- Efficacité SC démontrée contre les nématodes, rémanence au moins 2 semaines - Doses à 2,5 et 5 mg/kg PO : efficacité moindre	Hinney et al., 2015 Dadak et al., 2013
Praziquantel	T 50 mg/kg C 2,5 à 10 mg/kg	Efficacité SC démontrée contre les trématodes, rémanence au moins 2 semaines. Dosage à 2,5 mg/kg PO : efficacité moindre	Dadak et al., 2013 Fowler, 2010
Triclabendazole	T 10 à 15 mg/kg		Ballweber, 2009
Clorsulon	T 7 mg/kg	2 prises à 45 - 60 jours d'intervalle	Fowler, 2010
Decoquinate	P 0,5 mg/kg	Une fois par jour pendant 28 jours	Cebra et al., 2014
Toltrazuril	P 5 à 20 mg/kg	Une fois par jour pendant 3 jours	Cebra et al., 2014
Ponazuril	P 20 mg/kg	- Non disponible en France à l'heure actuelle - Pharmacocinétique comparable à celles obtenues chez les bovins	Prado et al., 2001

PO : Per OS ; SC : Sous-cutané ; IM : Intra-musculaire ; max : maximum opg : œufs/oocystes par gramme de fécès

Médicaments - Autres

Aucune AMM lama/alpaga en Europe, prescription suivant le principe de la cascade

- Le mécanisme d'action ainsi que les effets secondaires et contre-indications communs à toutes les espèces ne sont pas redétaillés dans cette fiche.
- Il n'existe aucune étude concernant la toxicité à long terme ni l'efficacité réelle des molécules citées, la présente thèse ne pourra être tenue pour responsable des potentiels effets secondaires ou échecs thérapeutiques liés à l'utilisation des molécules aux doses citées.
- Les effets secondaires constatés lors des études sont cités dans la colonne "Remarques"

Légende

- Niveau de preuve (les sources contiennent au moins un.e) :
- Étude pharmacocinétique comprenant un protocole évaluant l'innocuité à moyen terme
 - Étude pharmacocinétique
 - Citation dans un ouvrage de référence sans étude citée / étude ne concernant pas directement la molécule
 - Cas clinique / témoignage de praticien
 - *mention en italique* : d'après les remarques du "Camelids Formulary", VetPartners, version en date d'août
 - ⊘ : absence de LMR, utilisation interdite chez les espèces de rente

Molécule	Dose	Remarques	Références
Thiamine / Vitamine B1	10 mg/kg IM/IV - q12h - 3j		● Cebra, 2014
Insuline	classique : 0,2 UI/kg longue action : 0,4 UI/kg - SC	Monitorer très régulièrement la glycémie. Insuline classique testée sur hyperglycémie provoquée par injection de glucose exogène, les effets durant 45 min.	● Cebra, 2001 Hinds, 2022
Oxyde de Magnésie	0,5 g/kg dilué dans 2 à 3L d'eau - PO		● Cebra, 2014
Butylscopolamine	0,4 mg/kg SC/IM/IV lente	▪ spasmolytique ▪ <i>Risque d'iléus en cas d'injections répétées, utilisable principalement pour les "coliques de mise à l'herbe"</i>	● Tibary et al., 2008 Whitehead, 2025
Dinoprost / PGF2a (Lutalyse®)	Ne pas utiliser	⚠ ▪ Mort subite	● Whitehead, 2025
Sodium selenite (Multimin®)	Ne pas utiliser	⚠ ▪ Mort subite ▪ Potentiellement utilisable sous ses formes moins concentrées	● Whitehead, 2025

PO : Per OS ; SC : Sous-cutané ; IM : Intra-musculaire ; q : toutes les ; j : jours ; s : semaines ; max : maximum

LES PETITS CAMÉLIDÉS EN FRANCE ET EN EUROPE : ÉTAT DES LIEUX ET ÉLABORATION DE FICHES PRATIQUES À DESTINATION DU VÉTÉRINAIRE PRATICIEN

Auteur

RONDOT Lucie

Résumé

Cette thèse s'intéresse aux petits camélidés, dans le but de mettre à disposition des fiches pratiques concernant la médecine de ces espèces au vétérinaire praticien. La première partie effectue un état des lieux de la population française et européenne des petits camélidés, une étude rétrospective des cas reçus à VetAgro Sup et une comparaison avec d'autres études européennes concernant notamment l'école Vétérinaire de Vienne (Autriche), des instituts d'autopsie vétérinaire ainsi que des témoignages de praticiens et de propriétaires. La seconde partie aborde la médecine des petits camélidés, notamment l'examen clinique, les valeurs usuelles, les actes médicaux courants, le parasitisme digestif, la dermatologie, la dentisterie, les maladies infectieuses et non infectieuses ainsi que la pharmacopée disponible.

Mots-clés

Médecine Vétérinaire, Guide de Ressources, Camélidés du Nouveau Monde,

Jury

Président du jury : Pr VANHEMS Philippe

Directeur de thèse : Pr BECKER Claire

2ème assesseur : Dr Vet CHARONDIERE Arnaud