
PHYSIOLOGIE ET PATHOLOGIE DIGESTIVES DU COBAYE DOMESTIQUE *Cavia porcellus*

THESE
pour obtenir le grade de
DOCTEUR VÉTÉRINAIRE

DIPLOME D'ÉTAT

*présentée et soutenue publiquement en 2002
devant l'Université Paul-Sabatier de Toulouse*

par

Séverine FUSS

Née, le 14 juillet 1977 à MOYEUVERE GRANDE (Moselle)

Directeur de thèse : M. le Professeur Jacques DUCOS de LAHITTE

JURY

PRESIDENT :

M. Jean-Paul SEQUELA

Professeur à l'Université Paul-Sabatier de TOULOUSE

ASSESEUR :

M. Jacques DUCOS de LAHITTE

M. Jean-Yves JOUGLAR

Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire de TOULOUSE

Maître de Conférences à l'Ecole Nationale Vétérinaire de TOULOUSE

MINISTERE DE L'AGRICULTURE ET DE LA PECHE
ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE TOULOUSE

Directeur	:	M.	P. DESNOYERS
Directeurs honoraires.....	:	M.	R. FLORIO
		M.	J. FERNEY
		M.	G. VAN HAVERBEKE
Professeurs honoraires.....	:	M.	A. BRIZARD
		M.	L. FALIU
		M.	C. LABIE
		M.	C. PAVAU
		M.	F. LESCURE
		M.	A. RICO
		M.	A. CAZIEUX
		Mme	V. BURGAT
		M.	D. GRIESS

PROFESSEURS CLASSE EXCEPTIONNELLE

- M. **CABANIE Paul**, *Histologie, Anatomie pathologique*
- M. **CHANTAL Jean**, *Pathologie infectieuse*
- M. **DARRE Roland**, *Productions animales*
- M. **DORCHIES Philippe**, *Parasitologie et Maladies Parasitaires*
- M. **GUELFY Jean-François**, *Pathologie médicale des Equidés et Carnivores*

PROFESSEURS 1^{ère} CLASSE

- M. **AUTEFAGE André**, *Pathologie chirurgicale*
- M. **BODIN ROZAT DE MANDRES NEGRE Guy**, *Pathologie générale, Microbiologie, Immunologie*
- M. **BRAUN Jean-Pierre**, *Physique et Chimie biologiques et médicales*
- M. **DELVERDIER Maxence**, *Histologie, Anatomie pathologique*
- M. **EECKHOUTTE Michel**, *Hygiène et Industrie des Denrées Alimentaires d'Origine Animale*
- M. **EUZEBY Jean**, *Pathologie générale, Microbiologie, Immunologie*
- M. **FRANC Michel**, *Parasitologie et Maladies Parasitaires*
- M. **MARTINEAU Guy**, *Pathologie médicale du Bétail et des Animaux de basse-cour*
- M. **MILON Alain**, *Pathologie générale, Microbiologie, Immunologie*
- M. **PETIT Claude**, *Pharmacie et Toxicologie*
- M. **REGNIER Alain**, *Physiopathologie oculaire*
- M. **SAUTET Jean**, *Anatomie*
- M. **TOUTAIN Pierre-Louis**, *Physiologie et Thérapeutique*

PROFESSEURS 2^e CLASSE

- Mme **BENARD Geneviève**, *Hygiène et Industrie des Denrées Alimentaires d'Origine Animale*
- M. **BERTHELOT Xavier**, *Pathologie de la Reproduction*
- M. **CORPET Denis**, *Science de l'Aliment et Technologies dans les industries agro-alimentaires*
- M. **DUCOS DE LAHITTE Jacques**, *Parasitologie et Maladies parasitaires*
- M. **ENJALBERT Francis**, *Alimentation*
- Mme **KOLF-CLAUW Martine**, *Pharmacie -Toxicologie*
- M. **LEFEBVRE Hervé**, *Physiologie et Thérapeutique*
- M. **LIGNEREUX Yves**, *Anatomie*
- M. **PICAVET Dominique**, *Pathologie infectieuse*
- M. **SCHELCHER François**, *Pathologie médicale du Bétail et des Animaux de basse-cour*

PROFESSEUR ASSOCIE

- M. **HENROTEAUX Marc**, *Médecine des carnivores*

INGENIEUR DE RECHERCHES

- M. **TAMZALI Youssef**, *Clinique équine*

PROFESSEURS CERTIFIES DE L'ENSEIGNEMENT AGRICOLE

- Mme **MICHAUD Françoise**, *Professeur d'Anglais*
M. **SEVERAC Benoît**, *Professeur d'Anglais*

MAITRE DE CONFERENCES HORS CLASSE

- M. **JOUGLAR Jean-Yves**, *Pathologie médicale du Bétail et des Animaux de basse-cour*

MAITRES DE CONFERENCES 1^{ère} CLASSE

- M. **ASIMUS Erik**, *Pathologie chirurgicale*
M. **BERGONIER Dominique**, *Pathologie de la Reproduction*
M. **BERTAGNOLI Stéphane**, *Pathologie infectieuse*
Mme **BOUCRAUT-BARALON Corine**, *Pathologie infectieuse*
Mlle **BOULLIER Séverine**, *Immunologie générale et médicale*
Mme **BOURGES-ABELLA Nathalie**, *Histologie, Anatomie pathologique*
M. **BOUSQUET-MELOU Alain**, *Physiologie et Thérapeutique*
Mme **BRET-BENNIS Lydie**, *Physique et Chimie biologiques et médicales*
M. **BRUGERE Hubert**, *Hygiène et Industrie des Denrées Alimentaires d'Origine Animale*
M. **CONCORDET Didier**, *Mathématiques, Statistiques, Modélisation*
Mlle **DIQUELOU Armelle**, *Pathologie médicale des Equidés et des Carnivores*
M. **DUCOS Alain**, *Zootéchnie*
M. **DOSSIN Olivier**, *Pathologie médicale des Equidés et des Carnivores*
Mme **GAYRARD-TROY Véronique**, *Physiologie de la Reproduction, Endocrinologie*
M. **GUERRE Philippe**, *Pharmacie et Toxicologie*
Mme **HAGEN-PICARD Nicole**, *Pathologie de la Reproduction*
M. **JACQUIET Philippe**, *Parasitologie et Maladies Parasitaires*
M. **JAEG Jean-Philippe**, *Pharmacie et Toxicologie*
M. **LYAZRHI Faouzi**, *Statistiques biologiques et Mathématiques*
M. **MATHON Didier**, *Pathologie chirurgicale*
Mme **MESSUD-PETIT Frédérique**, *Pathologie infectieuse*
Mme **PRIYMENKO Nathalie**, *Alimentation*
Mme **RAYMOND-LETRON Isabelle**, *Anatomie pathologique*
M. **SANS Pierre**, *Productions animales*
Mlle **TRUMEL Catherine**, *Pathologie médicale des Equidés et Carnivores*
M. **VALARCHER Jean-François**, *Pathologie médicale du Bétail et des Animaux de basse-cour*
M. **VERWAERDE Patrick**, *Anesthésie, Réanimation*

MAITRES DE CONFERENCES 2^e CLASSE

- M. **BAILLY Jean-Denis**, *Hygiène et Industrie des Denrées Alimentaires d'Origine Animale*
Mlle **CADIERGUES Marie-Christine**, *Dermatologie*
Mme **CAMUS-BOUCLAINVILLE Christelle**, *Biologie cellulaire et moléculaire*
Mme **COLLARD-MEYNAUD Patricia**, *Pathologie chirurgicale*
M. **FOUCRAS Gilles**, *Pathologie du Bétail*
M. **GUERIN Jean-Luc**, *Productions animales*
M. **MARENDI Marc**, *Pathologie de la Reproduction*
M. **MEYER Gilles**, *Pathologie des ruminants*

MAITRES DE CONFERENCES CONTRACTUELS

- M. **DESMAIZIERES Louis-Marie**, *Clinique équine*
M. **REYNOLDS Brice**, *Pathologie chirurgicale*

ASSISTANTS D'ENSEIGNEMENT ET DE RECHERCHE CONTRACTUELS

- Mme **MEYNADIER-TROEGELER Annabelle**, *Alimentation*
M. **MOGICATO Giovanni**, *Anatomie, Imagerie médicale*
M. **MONNEREAU Laurent**, *Anatomie, Embryologie*

A NOTRE PRESIDENT DE THESE,

Monsieur le Professeur Jean-Paul SEGUELA

Professeur des Universités

Praticien hospitalier

Parasitologie

Qui nous a fait l'honneur d'accepter la présidence de notre jury de thèse.

En témoignage de notre profond respect.

A NOTRE JURY DE THESE,

Monsieur le Professeur Jacques DUCOS de LAHITTE

Professeur de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse

Parasitologie et maladies parasitaires

Qui nous a proposé ce sujet, et nous a fait l'honneur de juger et de corriger avec minutie notre travail.

Sincères remerciements.

Monsieur le Docteur Jean-Yves JOUGLAR

Maître de conférences à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse

Pathologie médicale du bétail et des animaux de basse cour

Qui nous a fait l'honneur d'accepter de participer à notre jury de thèse.

Hommages respectueux.

A ma famille,

A la mémoire de mon papa, à qui je dédie ce travail.

A maman chérie, merci de n'avoir jamais douté et d'avoir permis au rêve de devenir réalité.

A mes grandes sœurs adorées, Sandrine et Magali, merci pour votre soutien.

A ma nièce Charlotte, mon rayon de soleil, au petit bout qu'elle attend avec impatience.

A mon Lilou,

Merci pour ta gentillesse et ton immense patience au cours de l'élaboration de cet ouvrage,
merci d'être là près de moi.

A mes amis,

Les vétos, les Toulousains et tous les autres.

A mes petits rongeurs préférés,

Titou et Pitchoune, le couple de cobayes extra qui a fait naître cette passion et a inspiré ce travail.

A Choupie qui a pris la relève depuis.

Je tiens aussi à remercier,

Toute l'équipe de la faune sauvage et Sylvain, pour leur aide précieuse et leur patience.

Polux (et son propriétaire), pour sa coopération à l'iconographie.

Sandrine et Cathy, pour les clichés radiographiques et échographiques.

TABLE DES MATIERES

Introduction	16
<u>PREMIERE PARTIE :</u>	18
<u>PARTICULARITES ANATOMIQUES ET PHYSIOLOGIQUES DE LA DIGESTION DU COBAYE - PRATIQUE DE L'ALIMENTATION</u>	18
<u>1. PARTICULARITES ANATOMO - TOPOGRAPHIQUES DU TRACTUS DIGESTIF DU COBAYE</u>	19
<u>1.1 Cavité orale</u>	19
<u>1.1.1 Orifice buccal</u>	19
<u>1.1.2 Langue</u>	20
<u>1.1.3 Appareil masticateur</u>	21
<u>1.1.4 Oropharynx</u>	27
<u>1.2 Viscères abdominaux</u>	27
<u>1.2.1 Oesophage</u>	29
<u>1.2.2 Estomac</u>	29
<u>1.2.3 Intestin grêle</u>	31
<u>1.2.4 Gros intestin</u>	32
<u>1.2.5 Rectum</u>	33
<u>1.2.6 Récapitulatif</u>	33
<u>1.3 Organes annexes au tube digestif</u>	34
<u>1.3.1 Foie</u>	34
<u>1.3.2 Pancréas</u>	36
<u>1.3.3 Rate</u>	37
<u>1.3.4 Glandes salivaires</u>	38
<u>2. PARTICULARITES BIOLOGIQUES ET PHYSIOLOGIQUES DU COBAYE</u>	39
<u>2.1 Particularités alimentaires</u>	39
<u>2.2 Particularité métabolique : incapacité à synthétiser la vitamine C</u>	39
<u>2.3 Particularités digestives</u>	40
<u>3. PRATIQUE DE L'ALIMENTATION DU COBAYE DOMESTIQUE</u>	43
<u>3.1 Besoins nutritionnels journaliers</u>	43
<u>3.1.1 Eau</u>	43
<u>3.1.2 Energie</u>	44
<u>3.1.3 Protéines et acides aminés</u>	45
<u>3.1.4 Minéraux et oligo-éléments</u>	45
<u>3.1.5 Vitamines</u>	46
<u>3.1.6 Tableaux récapitulatifs : besoins nutritionnels du cobaye</u>	47
<u>3.2 Gestion pratique de l'alimentation du cobaye</u>	53

<u>3.2.1 Les différents régimes possibles</u>	53
<u>3.2.2 Supplémentation en vitamine C</u>	59
<u>3.2.3 Abreuvement</u>	62
<u>3.2.4 Distribution des aliments</u>	63
<u>3.2.5 Cas particuliers</u>	66
<u>3.3 Toxiques alimentaires</u>	69
<u>SECONDE PARTIE :</u>	72
<u>LA CONSULTATION DU COBAYE DOMESTIQUE</u>	72
<u><i>1. IMPORTANCE DE L'ANAMNESE</i></u>	73
<u><i>2. CONDUITE DE L'EXAMEN CLINIQUE</i></u>	74
<u>2.1 Examen à distance</u>	74
<u>2.1.1 L'animal dans sa cage</u>	74
<u>2.1.2 Son environnement</u>	75
<u>2.2 Examen rapproché</u>	75
<u>2.2.1 Contention</u>	75
<u>2.2.2 Examen clinique général</u>	76
<u>2.2.3 Examen clinique spécial de l'appareil digestif</u>	78
<u><i>3. EXAMENS COMPLEMENTAIRES UTILES A L'EXPLORATION DIGESTIVE</i></u> ...	81
<u>3.1 Paramètres physiologiques indispensables</u>	81
<u>3.2 Examen coproscopique</u>	82
<u>3.2.1 Définition</u>	82
<u>3.2.2 Indications</u>	82
<u>3.2.3 Récolte et conservation des matières fécales</u>	82
<u>3.2.4 Techniques d'examen</u>	83
<u>3.2.5 Interprétation</u>	85
<u>3.3 Imagerie médicale</u>	85
<u>3.3.1 Radiographie</u>	86
<u>3.3.2 Echographie abdominale</u>	90
<u>3.4 Prélèvement de sang</u>	92
<u>3.4.1 Technique</u>	92
<u>3.4.2 Paramètres hématologiques et leurs normes</u>	94
<u>3.4.3 Paramètres biochimiques et leurs normes</u>	94
<u><i>4. MEDICALISATION DU COBAYE</i></u>	95
<u>4.1 Voies d'administration des médicaments</u>	95
<u>4.1.1 Voie orale</u>	96
<u>4.1.2 Voies parentérales</u>	97
<u>4.1.3 Voies externes</u>	98

4.2 Pratique de l'antibiothérapie	99
4.2.1 Toxicité des antibiotiques.....	99
4.2.2 Critères de choix d'un antibiotique	101
4.2.3 Règles d'utilisation des antibiotiques.....	103
<u>5. ANESTHESIE</u>	106
5.1 Particularités métaboliques et physiologiques. Conséquences anesthésiques	106
5.2 Mesures pré-anesthésiques	107
5.2.1 Evaluation de l'état général du patient.....	107
5.2.2 Mise à jeun	107
5.2.3 Tranquillisation et prémédication.....	108
5.3 Anesthésie générale.....	111
5.3.1 Choix du mode d'administration des agents anesthésiques	111
5.3.2 Présentation des agents et des protocoles anesthésiques.....	114
5.4 Surveillance de l'anesthésie	121
5.4.1 Estimation de la qualité de l'anesthésie	121
5.4.2 Surveillance des paramètres physiologiques.....	122
5.5 Réanimation post-anesthésique.....	125
5.5.1 Réversion de l'état anesthésique	125
5.5.2 Surdosage	125
5.6 Soins post-anesthésiques.....	126
<u>6. ANALGESIE</u>	127
<u>7. EUTHANASIE ET AUTOPSIE</u>	128
7.1 Euthanasie	128
7.2 Autopsie	128
<u>TROISIEME PARTIE :</u>	129
<u>DOMINANTES DE LA PATHOLOGIE DIGESTIVE DU COBAYE</u>	129
<u>1. PATHOLOGIES BUCCO-DENTAIRES</u>	130
1.1 Malocclusions dentaires	130
1.2 Abscès dento-alvéolaires	138
1.3 Maladies parodontales.....	142
1.4 Corps étrangers.....	142
1.5 Fractures dentaires.....	143
1.6 Caries.....	143
<u>2. PATHOLOGIES DE L'ESTOMAC</u>	143

2.1 Trichobézoards	143
2.2 Indigestion aiguë par surcharge de l'estomac	147
2.3 Syndrome dilatation-torsion de l'estomac	148
2.4 Ulcères gastriques	150
2.5 Tumeurs de l'estomac	150
<u>3. PATHOLOGIES INTESTINALES</u>	150
3.1 Le syndrome diarrhée	150
3.1.1 Diarrhées non spécifiques	151
3.1.2 Entérites infectieuses	154
3.2 Météorisme	182
3.2.1 Coccidiose	182
3.2.2 Entérotoxémie	182
3.2.3 Origine gastrique	182
3.2.4 Constipation-occlusion intestinale	182
3.2.5 Dilatation-torsion du cæcum	185
3.2.6 Inflammation du cæcum	185
3.2.7 Intussusception du colon	186
<u>4. PATHOLOGIES DU RECTUM</u>	186
4.1 Impaction rectale	186
4.2 Prolapsus rectal	186
4.3 Accumulation sébacée péri-anale	186
<u>5. TUMEURS DU TRACTUS DIGESTIF</u>	187
<u>6. PATHOLOGIES DES ORGANES ANNEXES DU TUBE DIGESTIF</u>	187
6.1 Glandes salivaires	187
6.2 Foie	189
6.2.1 Hépatite	189
6.2.2 Stéatose	190
6.3 Pancréas	190
<u>7. PATHOLOGIES SYSTEMIQUES AYANT DES REPERCUSSIONS DIGESTIVES</u>	190
7.1 La toxémie de gestation : une maladie métabolique	190
7.2 Le scorbut : une maladie nutritionnelle	192
<u>8. CLE DIAGNOSTIQUE</u>	193

Conclusion.....	192
Bibliographie.....	193

INDEX DES TABLEAUX

<u>Tableau 1 : résumé des principales caractéristiques anatomiques de l'appareil digestif du cobaye.....</u>	34
<u>Tableau 2 : longueur des différents segments du tractus digestif du cobaye.....</u>	34
<u>Tableau 3 : besoins nutritionnels du cobaye adulte à l'entretien (exprimés en % de la ration ou en quantité journalière).....</u>	48
<u>Tableau 4 : besoins nutritionnels du cobaye adulte à l'entretien (exprimés en % de la ration ou en quantité journalière) suite.....</u>	49
<u>Tableau 5 : alimentation vitaminique du cobaye adulte : vitamines liposolubles.....</u>	51
<u>Tableau 6: alimentation vitaminique du cobaye : vitamines hydrosolubles.....</u>	52
<u>Tableau 7 : intérêts et désagréments des différents types de rationnement. Quantité moyenne d'aliments à distribuer chaque jour à un adulte de 600g.....</u>	57
<u>Tableau 8 : teneur en vitamine C de quelques légumes frais.....</u>	59
<u>Tableau 9: teneur en vitamine C de quelques fruits frais.....</u>	60
<u>Tableau 10: particularités du cobaye (anatomiques, métaboliques, physiologiques et comportementales) influençant le mode de distribution des aliments et de l'abreuvement.....</u>	65
<u>Tableau 11: composition du lait de cobaye.....</u>	68
<u>Tableau 12: liste des principaux végétaux toxiques et aliments déconseillés.....</u>	70
<u>Tableau 13 : données biologiques normales pour le cobaye.....</u>	82
<u>Tableau 14 : principales données radiographiques utilisables pour le cobaye.....</u>	87
<u>Tableau 15: paramètres hématologiques du cobaye.....</u>	94
<u>Tableau 16: paramètres biochimiques du cobaye.....</u>	95
<u>Tableau 17: principales voies d'administration praticables chez le cobaye, volumes recommandés.....</u>	98
<u>Tableau 18 : anti- infectieux formellement ou relativement contre-indiqués chez le cobaye.....</u>	102
<u>Tableau 19 : principaux antibiotiques utilisables chez le cobaye, posologies et indications lors de maladies digestives.....</u>	105

<u>Tableau 20 : molécules utilisées pour la tranquillisation du cobaye</u>	110
<u>Tableau 21 : agents anesthésiques injectables utilisés chez le cobaye</u>	117
<u>Tableau 22 : agents anesthésiques injectables utilisés chez le cobaye, suite</u>	118
<u>Tableau 23 : concentrations en agents anesthésiques volatiles pour l'induction et la maintenance anesthésiques</u>	120
<u>Tableau 24 : analgésiques utilisables chez le cobaye</u>	127
<u>Tableau 25 : localisation des principaux parasites des voies digestives du cobaye</u>	177
<u>Tableau 26 : éléments de diagnostic différentiel des diarrhées chez le cobaye</u>	179
<u>Tableau 27 : éléments de diagnostic différentiel des diarrhées chez le cobaye, suite</u>	181

INDEX DES ILLUSTRATIONS

PHOTOGRAPHIES

Photographie 1 : position inférieure de l'orifice buccal du cobaye	20
Photographie 2 : (à gauche) langue de cobaye extraite de la cavité buccale	21
Photographie 3 : (à droite) partie mobile de la langue tirée hors de la cavité buccale	21
Photographie 4 : rapport d'occlusion normal des incisives du cobaye	23
Photographie 5 : incisives supérieures plus courtes que les inférieures, dents blanches	23
Photographie 6 : croissance des dents jugales maxillaires vers la muqueuse labiale	24
Photographie 7 : pièces anatomiques d'une tête de cobaye (×1)	26
Photographie 8 : région oro-pharyngienne du cobaye	27
Photographie 9 : dissection du tube digestif du cobaye	28
Photographie 10 : ouverture de la cavité abdominale du cobaye	28
Photographie 11 : organes digestifs (sans le foie) extraits de la cavité abdominale	29
Photographie 12 : conformation externe de l'estomac (×1)	30
Photographie 13 : conformation interne de l'estomac	30
Photographie 14 : portion de jéjunum	32
Photographie 15 : cæcum	33
Photographie 16 : face viscérale du foie du cobaye	35
Photographie 17 : face diaphragmatique du foie du cobaye	36
Photographie 18 : pancréas accolé à l'estomac (flèches)	37
Photographie 19 : rate accolée à l'estomac	38
Photographie 20 : première étape de l'examen bucco-dentaire	79
Photographie 21 : ouverture de la cavité buccale à l'aide d'une pince	79
Photographie 22 : anus et région péri-anale propre	81
Photographie 23 : radiographie de profil d'un cobaye sain	89
Photographie 24 : radiographie de face d'un cobaye en bonne santé	89
Photographie 25 et Photographie 26 : échographie du foie en coupe longitudinale..	91
Photographie 27 : échographie de l'estomac en coupe longitudinale	91

<u>Photographie 28 : échographie du rein gauche et de la rate en coupe longitudinale</u>	91
<u>Photographie 29 et Photographie 30 : échographie de l'intestin grêle</u>	92
<u>Photographie 31 : échographie de la vessie et du colon en coupe longitudinale</u>	92
<u>Photographie 32 : malocclusion molaire débutante</u>	132
<u>Photographie 33 : à gauche : malocclusion incisive débutante</u>	133
<u>Photographie 34 : à droite : malocclusion incisive sévère</u>	133
<u>Photographie 35 : déformation de la face d'un cobaye due à un abcès dentaire</u>	139
<u>Photographie 36 : abcès dentaire rompu laissant s'écouler du pus</u>	139
<u>Photographie 37 : radiographie de face d'un cobaye représentant un abcès dentaire à droite</u>	140
<u>Photographie 38 : image radiographique d'une dilatation-torsion de l'estomac</u>	149
<u>Photographie 39 : à gauche : dilatation de l'estomac, cæcum inapparent</u>	149
<u>Photographie 40 : à droite : aspect normal de la cavité abdominale à l'autopsie</u>	150
<u>Photographie 41 : aspect hémorragique du cæcum lors d'une entérotoxémie</u>	164
<u>Photographie 42 : trophozoïtes de <i>Giardia</i></u>	171
<u>Photographie 43 : trois kystes de <i>Giardia duodenalis</i></u>	171
<u>Photographie 44 : oeuf de <i>Paraspidodera uncinata</i></u>	170
<u>Photographie 45 : vers adulte de <i>Paraspidodera uncinata</i></u>	174
<u>Photographie 46 : œuf d'<i>Hymenolepis nana</i></u>	171
<hr/>	
<u>Photographie 47 : métacercaire de <i>Fasciola hepatica</i></u>	176
<u>Photographie 48 : à gauche : image radiographique d'une impaction colique</u>	183
<u>Photographie 49 : à droite : image radiographique d'un iléus d'origine indéterminée</u>	183
<u>Photographie 50 : impaction du colon, à gauche incision de la muqueuse colique</u>	184
<u>Photographie 51 : impaction du colon, à droite extraction des matières fécales sèches</u> <u> impactées</u>	185
<u>Photographie 52 : trois corps d'inclusion intranucléaires de CMV</u>	188
<u>Photographie 53 : coupe de foie stéatosé</u>	190
<u>Photographie 54 : hémorragies musculaires d'un jeune cobaye atteint de scorbut</u>	193

SCHEMAS

Schéma 1 : position des couronnes dentaires du cobaye	22
Schéma 2 : mandibule gauche aspect latéral	24
Schéma 3 : mandibule droite aspect médial	25
Schéma 4 : tête osseuse privée de la mandibule, aspect latéral gauche	25
Schéma 5 : tête osseuse privée de la mandibule, vue de dessous	26
Schéma 6 : organes de la cavité buccale	27
Schéma 7 : tube digestif de cobaye déplié	28
Schéma 8 : organes digestifs en place	28
Schéma 9 : représentation de la face viscérale de l'estomac	30
Schéma 10 : représentation de la face viscérale du foie	36
Schéma 11 : représentation de la face diaphragmatique du foie	36
Schéma 12 : glandes salivaires du cobaye	39
Schéma 13 : comportement de coprophagie	42
Schéma 14 : contention du cobaye	76
Schéma 15: palpation abdominale du cobaye	80
Schéma 16: observation de la région ano-génitale du cobaye	81
Schéma 17 : différentes positions pour radiographier un cobaye	88
Schéma 18 : interprétation du cliché radiographique de la photographie 23	89
Schéma 19 : interprétation de la photographie 24	89
Schéma 20 : représentation d'un pont dentaire emprisonnant la langue	133
Schéma 21 : <i>Eimeria caviae</i>	168
Schéma 22 : trophozoïte de <i>Giardia duodenalis</i>	171
Schéma 23 : kyste de <i>Giardia sp.</i>	171
Schéma 24 : fixation de <i>Giardia sp</i> à la surface des entérocytes	172
Schéma 25 : <i>Entamoeba caviae</i>	172
Schéma 26 : œuf d'<i>Hymenolepis nana</i>	175
Schéma 27 : vers entier d'<i>Hymenolepis nana</i>	176

FIGURES

<u>Figure 1 : perturbation de la flore cœcale d'un cobaye soumis à une antibiothérapie inadaptée</u>	101
<u>Figure 2 : implications des facteurs alimentaires dans l'étiologie du syndrome diarrhée chez le cobaye</u>	154

INTRODUCTION

Le cobaye domestique (*Cavia aperea porcellus*) est communément appelé Cochon d'Inde. Ce terme fait référence à son origine supposée. En effet, sa silhouette rappellerait celle d'un porc et l'allusion à l'Inde traduirait la confusion réalisée par les Conquistadores entre l'Inde et l'Amérique.

Ce rongeur caviomorphe est originaire d'Amérique du Sud, des hauts plateaux herbeux des Andes. Il a pour ancêtre l'une des deux variétés sauvages : *Cavia cutleri* ou *Cavia tschudii*. Il compte parmi les animaux domestiques les plus anciens puisqu'il a été domestiqué par les Incas mille ans avant Jésus-Christ pour sa chair succulente et comme offrande aux Dieux. De nos jours, il est toujours élevé pour ces mêmes raisons, au Pérou notamment, où on estime que soixante dix millions de cobayes sont élevés chaque année pour l'alimentation. Ces cobayes n'ont pas le même format que nos cobayes domestiques, ils pèsent aux alentours de 2 à 3 kg.

Introduit en Europe vers le XVI^{ème} siècle suite à la découverte de l'Amérique du Sud par les Espagnols, le cobaye serait devenu immédiatement populaire en tant qu'animal d'agrément pour satisfaire à l'esprit de divertissement des salons de l'époque. Néanmoins la traduction anglaise « guinea pig » ou « cochon guinée » fait penser à certains qu'il aurait servi à l'alimentation des Anglais en période de disette, la guinée étant une pièce de monnaie dans les années 20. D'autres supposent que ce nom vient du fait que ce petit mammifère était acheté en Angleterre aux enfants pour la modique somme d'une guinée.

Au XIX^{ème} siècle le cobaye devient animal de laboratoire, il est encore très utilisé comme tel actuellement. D'ailleurs dans le langage commun, le terme cobaye est synonyme de sujet d'expérimentation.

Aujourd'hui, après avoir traversé plusieurs siècles pour passer de l'état sauvage à l'état domestique, il fait le bonheur des enfants, probablement pour sa docilité, sa gentillesse, son intelligence et ses petits cris si attachants. Il fait en même temps le malheur des parents, sûrement pour les désagréments olfactifs qu'il génère, les fils électriques et tapisseries qu'il grignote, la nourriture qu'il gaspille ou les allergies à son urine que bon nombre développe à son contact.

Toujours est-il qu'on le rencontre de plus en plus fréquemment en consultation à côté des chiens et des chats, au même titre que les autres représentants de la grande famille des N.A.C. (Nouveaux Animaux de Compagnie) née il y a quelques années seulement. Elle comprend différentes espèces telles que les lapins nains, les rats, souris et hamsters, les oiseaux et poissons d'ornement, mais aussi des mammifères moins répandus comme le furet, le chinchilla ou l'octodon ainsi que des variétés plus exotiques telles que l'iguane vert, l'agame barbu ou le python royal.

De nombreux vétérinaires praticiens expriment aujourd'hui la volonté d'améliorer leurs connaissances concernant la biologie et la pathologie de ces nouveaux animaux familiers, pour être aptes à répondre à cette nouvelle clientèle en plein essor et avide de conseils. En effet, ce domaine n'a eu que peu de place dans leur formation initiale ou

continue, et on comprend que de telles lacunes soient difficiles à gérer, surtout pour conduire une consultation adaptée d'une espèce mal connue, voire inconnue.

L'objectif de ce travail, qui s'est voulu pratique et illustré, est de répondre en partie à cette attente au sujet des troubles digestifs du cochon d'Inde domestique (l'animal de laboratoire est exclu). En effet les signes digestifs figurent, aux côtés des troubles respiratoires, en tête des motifs de consultation les plus fréquents. De plus, ils constituent souvent des urgences vitales.

Après avoir défini les particularités anatomiques et physiologiques de la digestion du cobaye, nous les appliquerons à la détermination d'une ration alimentaire adaptée à la biologie de ce rongeur strictement herbivore. Nous détaillerons comment mener la consultation du cobaye domestique, d'un point de vue général d'abord, puis axé sur la sphère digestive. Avec toutes ces clefs en mains, nous aborderons les pathologies du tractus digestif les plus fréquentes, organe par organe, en incluant le traitement spécifique à chaque entité, afin de conclure sur une clé diagnostic permettant, selon le motif de consultation et les signes cliniques relevés, d'établir un diagnostic différentiel précis.

En espérant que le cochon d'Inde soit mieux compris et ainsi mieux soigné.

PREMIERE PARTIE :

**PARTICULARITES ANATOMIQUES ET
PHYSIOLOGIQUES DE LA DIGESTION DU
COBAYE - PRATIQUE DE L'ALIMENTATION**

Généralités

Le cobaye est un Rongeur (ou Simplicidenté) appartenant au sous-ordre des Hystricomorphes, dans lequel on trouve également l'octodon, le chinchilla et le porc-épic, et à la famille des Caviides **(24) (111) (132)**. La présence d'une seule paire d'incisives supérieures le différencie des Lagomorphes (ou Duplicidentés) possédant deux paires d'incisives supérieures **(120) (143) (146)**. Le cobaye possède une seule paire de mamelles, quatre doigts à l'avant, trois à l'arrière et pas de queue (ou une queue minuscule). Ces critères de diagnose le différencient des autres caviomorphes **(114)**. On reconnaît trois variétés principales selon la texture, la longueur du pelage et le sens de pousse du poil : anglaise, abyssinienne et péruvienne. Les cobayes anglais ont des poils courts (3 à 4 cm) et lisses poussant tous dans la même direction. C'est le type le plus communément connu et répandu, il comprend de nombreuses sous-variétés. Le cobaye abyssinien se caractérise par un poil court et rugueux disposé en rosettes ou épis lui donnant un aspect ébouriffé. Le péruvien ou angora présente un très long poil (jusqu'à 15 cm !), fin, brillant et très soyeux. Chacun d'eux peut être uni, bi ou tricolore. Les croisements fertiles entre les différentes variétés donnent des robes à coloris mélangés uniques **(24) (90) (95) (111) (136)**.

Le cochon d'Inde est un petit mammifère monogastrique simple, strictement végétarien. On note des adaptations anatomiques et fonctionnelles de son tube digestif à son mode de vie et à son régime alimentaire, comme par exemple la présence de dents à croissance continue pour compenser l'inévitable auto-aiguillage induit par le rongement.

1. PARTICULARITES ANATOMO - TOPOGRAPHIQUES DU TRACTUS DIGESTIF DU COBAYE

Le tube digestif est considéré dans sa totalité, de la cavité orale à l'orifice anal, en incluant les organes annexes : foie, rate, pancréas et glandes salivaires. Les particularités anatomiques et topographiques de chaque organe sont décrites, ainsi que les implications biologiques correspondantes.

1.1 Cavité orale

1.1.1 Orifice buccal

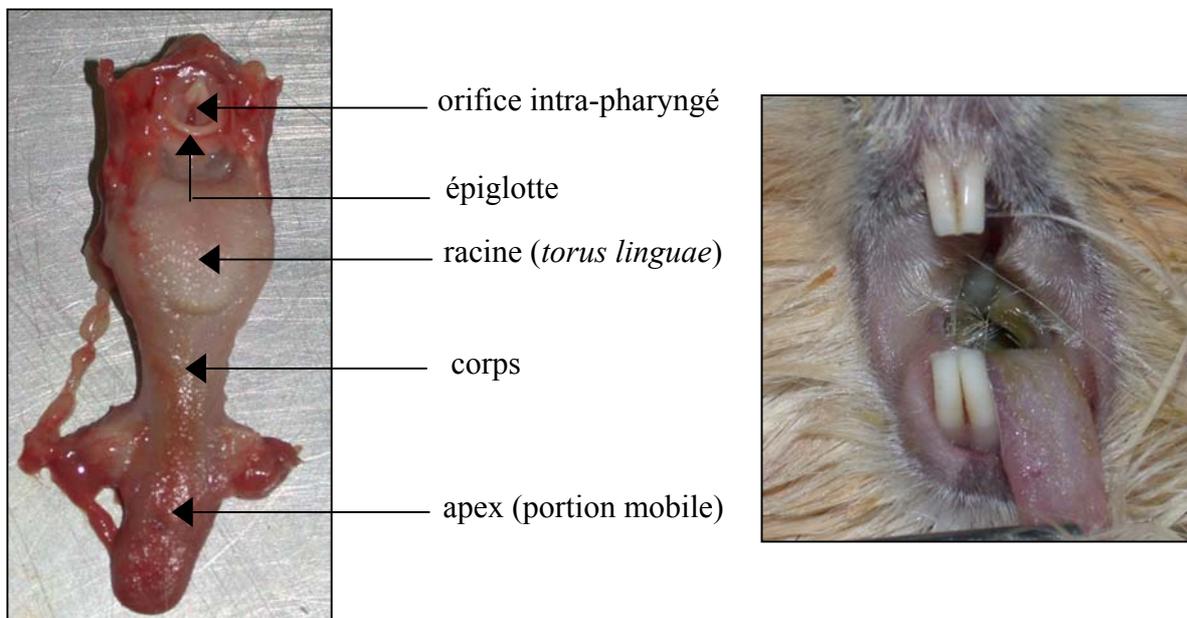
Il est peu visible du fait de sa position inférieure. De forme triangulaire et de petite taille, son inspection est difficile et nécessite l'utilisation d'une source lumineuse, voire d'une contention chimique **(2) (89) (111) (122)**.



Photographie 1 : position inférieure de l'orifice buccal du cobaye (original)

1.1.2 Langue

Elle est large, charnue et bombée, seul le tiers rostral est libre et mobile (84) (89) (111). La partie rostrale est relativement longue. Elle est suivie du corps puis de la racine caractérisée par la présence d'un *torus linguae* proéminent (128). On note l'existence de petites papilles filiformes antérieurement, et de grandes papilles fongiformes postérieurement (152).



Photographie 2 : (à gauche) langue de cobaye extraite de la cavité buccale (original)

Photographie 3 : (à droite) partie mobile de la langue tirée hors de la cavité buccale (original)

1.1.3 Appareil masticateur

(2) (9) (21) (24) (25) (80) (89) (101) (128) (143) (146) (153)

1.1.3.1 Dentition

Elle présente différentes particularités en relation avec l'appartenance du cobaye à l'ordre des Simplicidentés (littéralement « dents simples » c'est à dire primitives) :

- réduction du nombre de dents

On remarque la présence de quatre incisives et l'absence de canine. Au total, la bouche compte vingt dents. La formule dentaire est la suivante :

$$2 \times (I 1/1 \ C 0/0 \ P 1/1 \ M 3/3)$$

Les dents lactéales existent chez le fœtus mais disparaissent avant la naissance **(24) (143) (146)**. Le cobaye nouveau-né est muni dès la naissance d'une dentition d'adulte, complète et fonctionnelle. Ainsi il n'est pas aussi dépendant de la mamelle que ne le sont les autres Mammifères. Cependant, l'allaitement maternel (ou artificiel) est vivement conseillé durant les 3-4 jours qui suivent la naissance (cf 1^{ère} partie 3.2.5.2) **(31) (79) (136) (147)**.

- diastème très long

Comparable à la barre des chevaux, c'est un espace vide séparant les incisives des dents jugales (molaires et prémolaires) du fait de l'absence de canine. La coaption des joues au niveau de ce diastème permet au cobaye de ronger des matériaux non comestibles comme des pièces de bois, sans pour autant que des débris ne passent dans la partie postérieure de sa cavité buccale et ne soient avalés. Cela rend complexe l'examen de la bouche du cobaye, notamment l'accès aux molaires et aux prémolaires **(7) (101) (128) (143) (146)**.

- dents à croissance continue

Toutes les dents du cobaye sont hypsodontes, non seulement les incisives mais aussi les molaires et les prémolaires **(25) (80) (89) (122) (143) (146)**. Ce terme désigne l'absence de racine anatomique, mais la présence d'une longue couronne enchâssée dans la gencive, avec une chambre pulpaire apicale restant ouverte toute la vie de l'animal. Ce système assure l'éruption continue de la dent. Celle ci glisse vers l'extérieur grâce aux propriétés de restructuration du ligament périodontal, le foramen apical restant fixe dans l'alvéole osseuse. Ce ligament périodontal n'est pas uniformément réparti tout autour de la dent comme chez les Carnivores. Il est formé de fibres de collagène disposées en faisceaux, indifféremment fixées au cément ou à l'os alvéolaire. Cette disposition explique que la dent ne possède que quelques

points d'ancrage. Entre les deux supports se trouve un plexus intermédiaire au rôle de colle, capable de nombreux réarrangements (143) (146). Les Anglais emploient le terme « open-rooted » pour définir ce type de dent, ce qui signifie littéralement « à racine ouverte ». Cette traduction impropre est probablement à l'origine de l'abus de langage qui consiste à utiliser le mot racine pour désigner la couronne dentaire du cobaye.

L'anatomie dentaire du cobaye est ainsi fort bien adaptée à l'usure permanente de ses dents via cette dentition aradiculaire hypsodonte. En contrepartie, il devra toujours trouver de quoi ronger dans son environnement pour préserver un appareil masticateur fonctionnel. En effet ses incisives croissent de 2 cm par semaine pour les supérieures, et de 2,4 cm par semaine pour les inférieures. Les supérieures sont physiologiquement plus courtes que les inférieures (25).

- insertion très profonde et solide des incisives

L'extrémité apicale des incisives supérieures vient buter contre les « racines » des premières dents jugales maxillaires, tandis que l'apex des incisives inférieures passe sous les « racines » des molaires mandibulaires (7) (9) (143) (146).

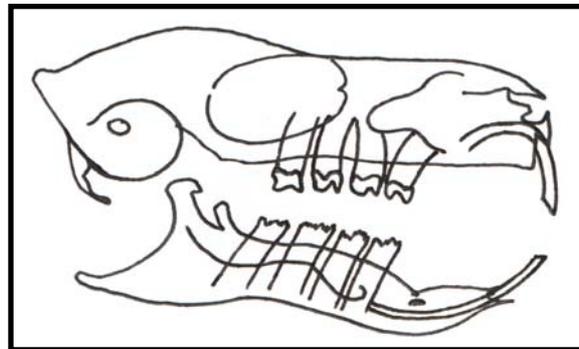


Schéma 1 : position des couronnes dentaires du cobaye, d'après Wiggs R.B. et Lobprise H.B. 1995 (143)

- incisives taillées en biseau tranchant

Cette caractéristique est due à la répartition non uniforme de l'émail autour des incisives. En effet leur face labiale est totalement recouverte d'émail alors que leur face linguale n'est garnie que de cément et de dentine. Ces deux matériaux étant plus tendres et donc moins résistants que l'émail, l'usure dessine au fur et à mesure de la mastication, une différence de profil entre les deux faces, formant une surface de coupe tranchante. Ces incisives biseautées sont particulièrement efficaces pour couper les aliments. Elles sont recourbées vers l'intérieur : les supérieures viennent se placer en avant de l'arc formé par les inférieures, ce qui constitue un schéma d'occlusion normal (9) (120) (143) (146).



Photographie 4 : rapport incisives du cobaye (original)



d'occlusion normal des

Photographie 5 : incisives supérieures plus courtes que les inférieures, dents blanches (original)

- Molaires et prémolaires de type « supérieur »

Les dents jugales présentent un cadre d'émail en surface, de l'ivoire central et du cément périphérique (21) (25). Elles poussent différemment selon leur implantation. Les molaires et les prémolaires supérieures s'implantent sur la partie médiane du palais et poussent vers l'extérieur, en direction des joues, tandis que les inférieures s'insèrent sur l'arcade mandibulaire et poussent vers l'intérieur, en direction de la langue (9) (24) (89) (122). Or la table d'usure étant horizontale, la surface occlusale de ces dents jugales est donc oblique, orientée dorso-latéralement (9) (128).

Tout ceci constitue un trait propre au cobaye, tout comme la couleur blanche de l'émail de ses dents qui fait exception parmi les Rongeurs aux dents jaune-orangées (89).



Photographie 6 : croissance des dents jugales maxillaires vers la muqueuse labiale (original)

1.1.3.2 Mâchoires

Elle est puissante et adaptée au rongement. Les arcades zygomatiques sont fortes chez les Hystricomorphes. Les condyles mandibulaires cylindriques glissent dans des gouttières temporales longitudinales, interdisant les mouvements verticaux comme chez les Carnivores. De ce fait, l'articulation temporo-mandibulaire permet une mastication par des mouvements de va-et-vient d'avant en arrière, avec des possibilités plutôt limitées de latéralité. L'ouverture buccale est donc réduite, les incisives et la langue ayant un rôle majeur dans la prise alimentaire (9) (25) (80) (120).

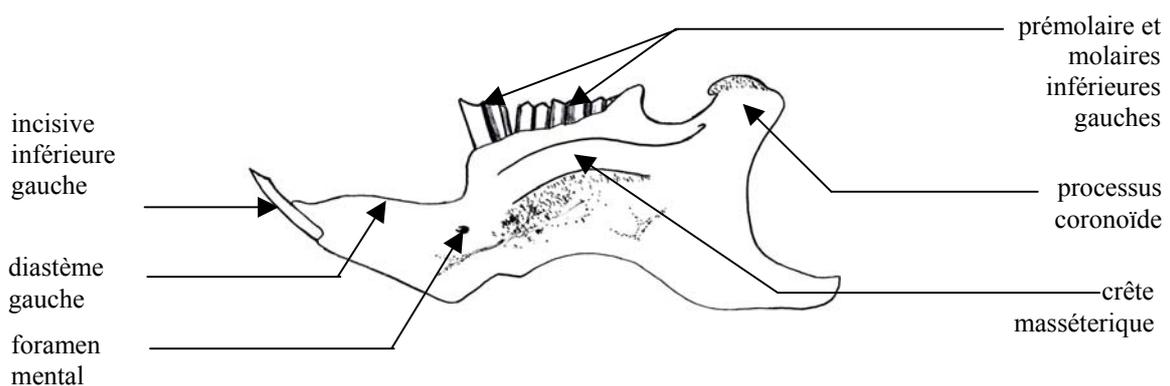


Schéma 2 : mandibule gauche aspect latéral, d'après Popesko P, Ratjova V., Horak J., 1996 (112)

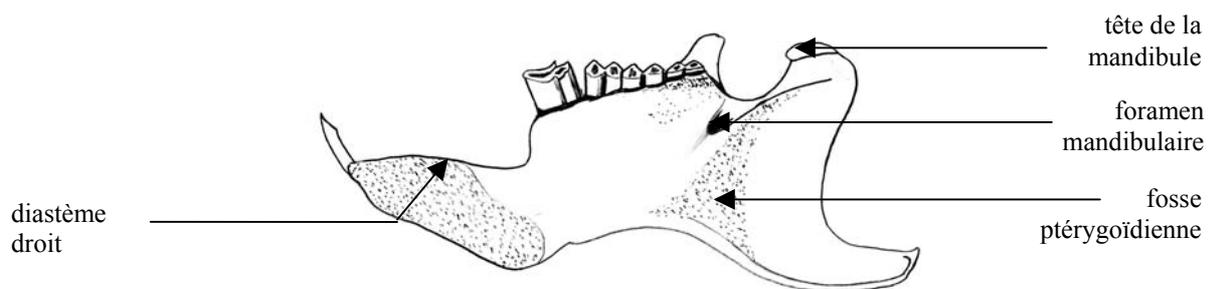


Schéma 3 : mandibule droite aspect médial, d'après Popesko P, Ratjova V., Horak J., 1996 (112)

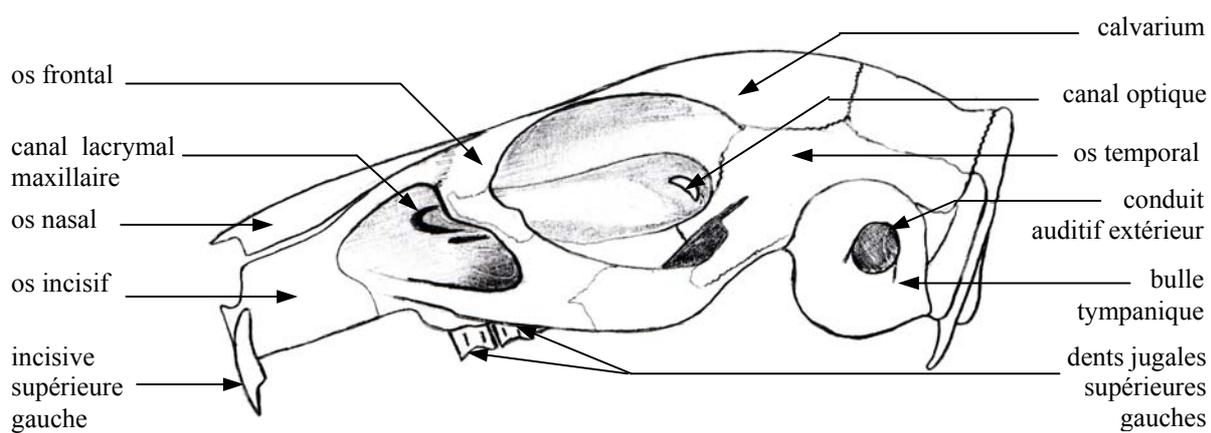


Schéma 4 : tête osseuse privée de la mandibule, aspect latéral gauche, d'après Popesko P, Ratjova V., Horak J., 1996 (112)

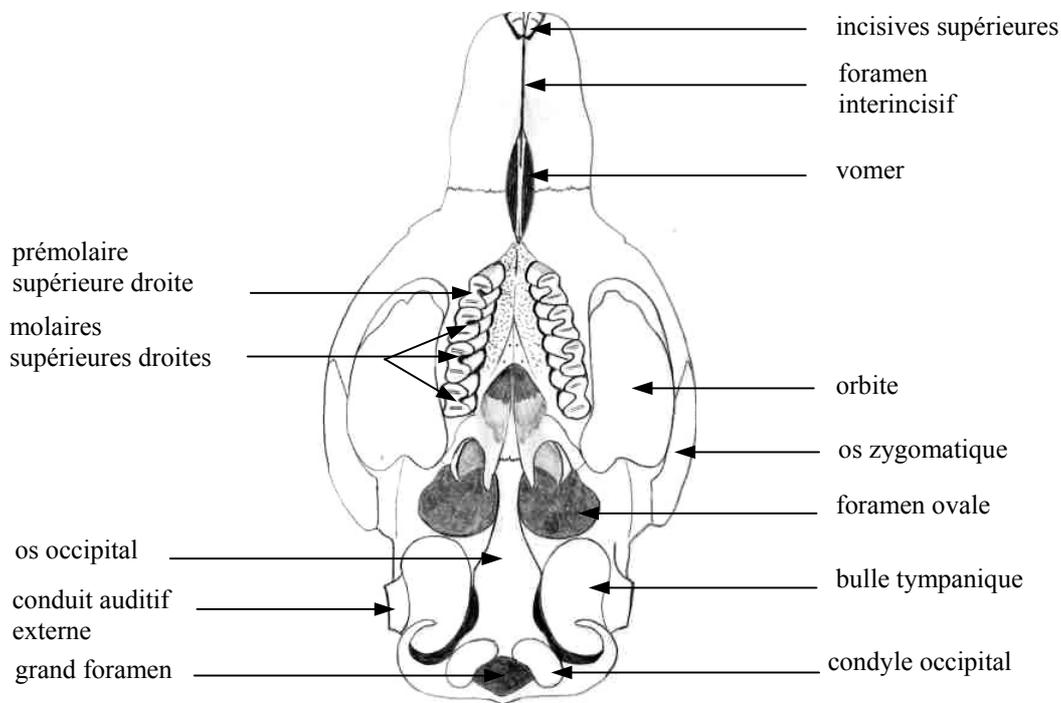


Schéma 5 : tête osseuse privée de la mandibule, vue de dessous d'après Popesko P, Ratjova V., Horak J., 1996 (112)



Photographie 7 : pièces anatomiques d'une tête de cobaye (x1) (original)

1.1.3.3 Muscles masticateurs

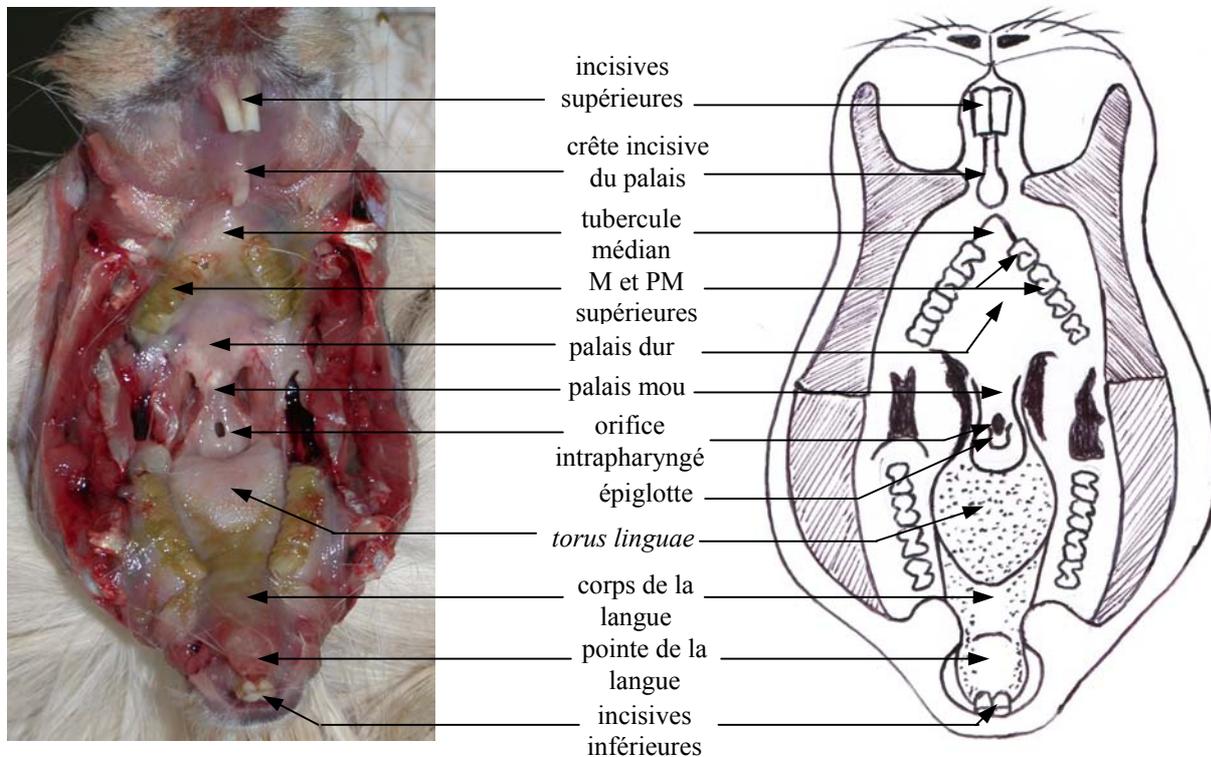
Ils sont également adaptés à ronger par leur développement et leur puissance. Le muscle masséter est fort développé. Il autorise la préhension des aliments par déplacement de la mandibule en avant, sans exiger une ouverture buccale large. Il permet de ronger des aliments de consistance très dure. Ce muscle possède une portion médiane et une latérale. Les insertions de ces deux chefs sont à la base de la classification en Sciuromorphes,

Myomorphes et Histricomorphes. Les muscles zygomatiques et ptérygoïdiens participent aussi à ce mouvement vers l'avant, tandis que le muscle digastrique assure les mouvements mandibulaires vers l'arrière (9) (25) (80) (101).

1.1.4 Oropharynx

Le palais mou est en continuité avec la base de la langue. L'oropharynx communique avec le pharynx via l'ostium palatin. Il faut prendre garde à ne pas glisser dans cet orifice à l'occasion d'un sondage par exemple, au risque de léser le palais mou, richement vascularisé (89) (90) (114) (103).

Le palais mou est facilement caché par l'épiglotte, ce qui rend difficile l'intubation endotrachéale du cobaye (cf 2^{ème} partie 5.3.1.2) (68).

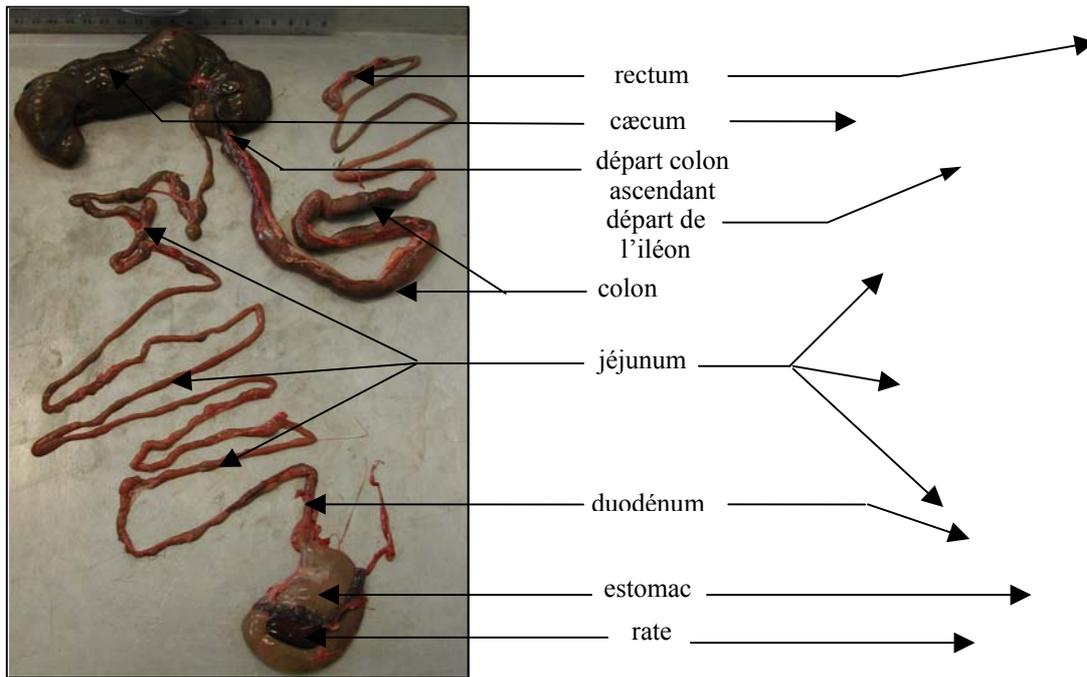


Photographie 8 : région oro-pharyngienne du cobaye (original)

Schéma 6 : organes de la cavité buccale, d'après Popesko P, Ratjova V., Horak J., 1996 (112)

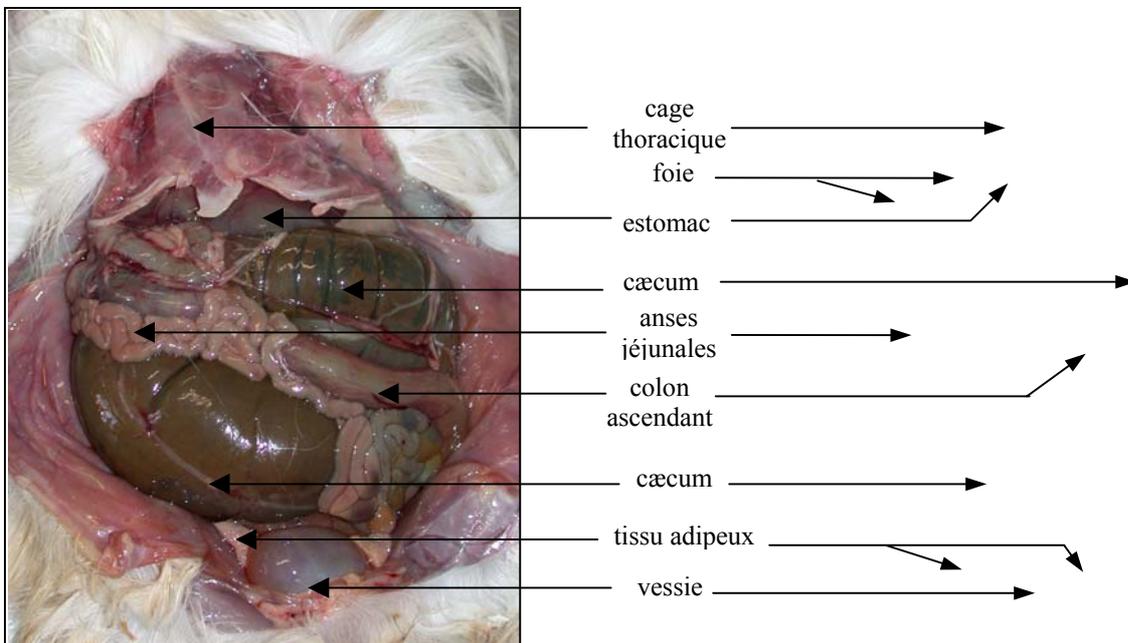
1.2 Viscères abdominaux

Le tractus digestif du cobaye est très long puisqu'il mesure plus de 2 m, environ 2.3 mètres du pharynx à l'anus. Il est, en accord avec le régime herbivore du cobaye, fort spécialisé.



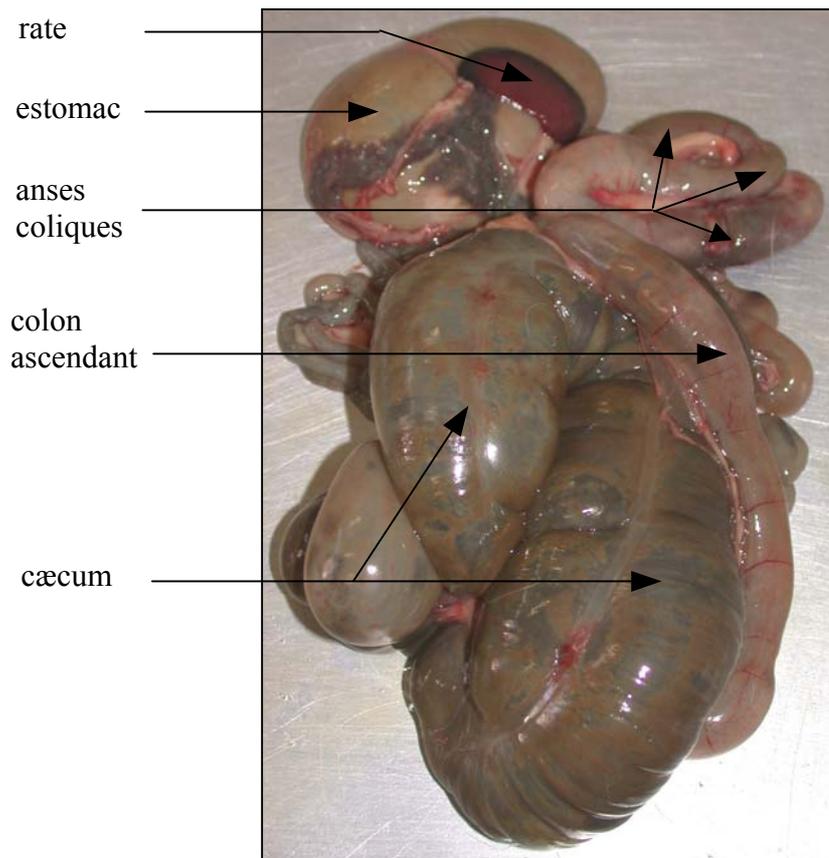
Photographie 9 : dissection du tube digestif du cobaye (original)

Schéma 7 : tube digestif de cobaye déplié (original)



Photographie 10 : ouverture de la cavité abdominale du cobaye (original)

Schéma 8 : organes digestifs en place (original)



Photographie 11 : organes digestifs (sans le foie) extraits de la cavité abdominale (original)

1.2.1 Oesophage

L'œsophage comprend typiquement trois portions : cervicale, thoracique et abdominale, sans particularité notable.

1.2.2 Estomac

(2) (47) (89) (90) (91) (94) (105) (119) (120) (128)

- **Topographie**

Il est situé dans la région antérieure gauche de la cavité abdominale, en arrière du foie et en avant de la masse intestinale qui le repousse et le comprime vers l'avant. Il longe la paroi abdominale gauche entre le 7^{ème} et le 10^{ème} espace intercostal. L'axe cardia-pylore est transversal, la petite courbure est dirigée crânio-dorsalement alors que la grande courbure est orientée ventralement. Cette dernière peut atteindre la paroi abdominale ventrale quand l'estomac est en réplétion, elle se moule alors sur la concavité diaphragmatique.

- **Rapports anatomiques**

La face antérieure de l'estomac répond, dans sa partie inférieure, aux lobes latéral et intermédiaire gauches du foie. Sa face postérieure se trouve en regard de la rate et des piliers du diaphragme.

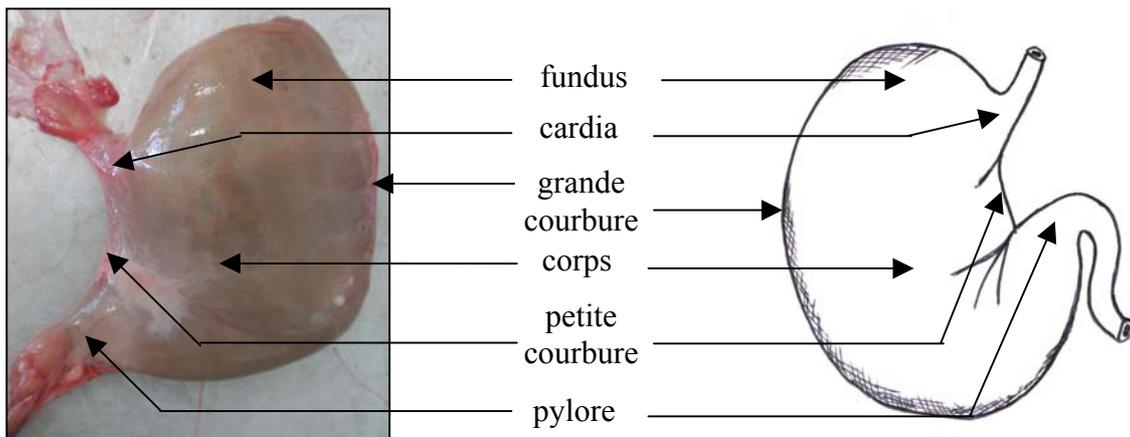
- Conformation

D'un point de vue externe, l'estomac du cobaye a la forme d'une cornue. La partie pylorique est incurvée dorsalement vers la droite. C'est un estomac simple comme celui des carnivores, de couleur grisâtre sur toute sa surface.

La conformation interne montre une muqueuse non glandulaire, lisse sauf en région pylorique où on distingue quelques plis longitudinaux. La muqueuse pylorique a une teinte jaune-rougeâtre, celle du fundus est plutôt grise-verdâtre.

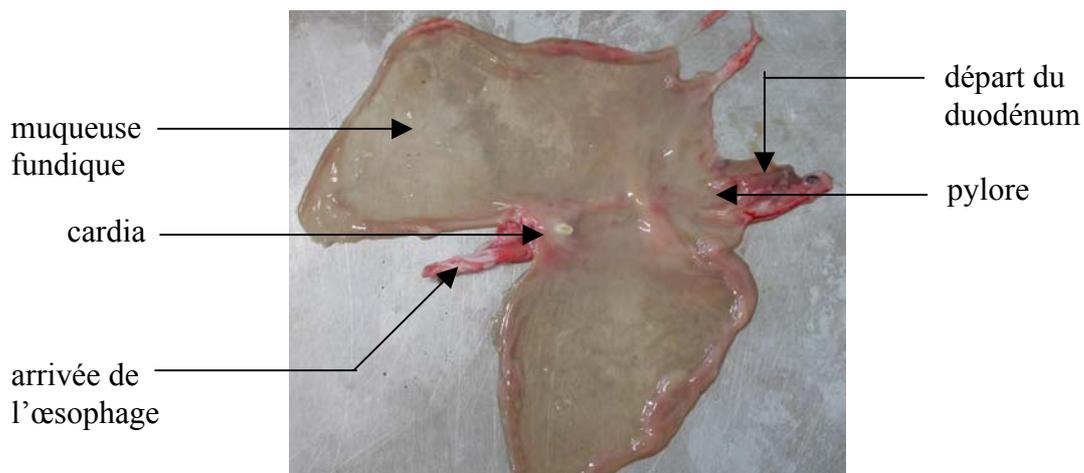
- Dimensions

La longueur moyenne de l'estomac est de 5 cm, sa largeur moyenne de 3 cm et sa capacité de 15-25 mL. On note que cette dernière est modérée.



Photographie 12 : conformation externe de l'estomac (×1) (original)

Schéma 9 : représentation de la face viscérale de l'estomac (original)



Photographie 13 : conformation interne de l'estomac (original)

La longueur totale de l'intestin du cochon d'Inde est remarquable puisqu'elle dépasse 2 m, ce qui représente environ 9 fois la longueur du corps de l'animal, avec la décomposition suivante (13) (24) :

- Duodénum : 12 cm en moyenne
- Jéjuno-iléon : 120 cm en moyenne
- Cæcum : 15 cm en moyenne
- Colon : 80 cm en moyenne

1.2.3 Intestin grêle

(47) (89) (91) (94) (114) (128)

On lui reconnaît typiquement trois portions qui se succèdent : le duodénum, le jéjunum et l'iléon, sans réelle particularité permettant la distinction entre les différents segments (il existe des villosités sur toute la longueur). L'intestin grêle occupe la moitié droite de la cavité abdominale et mesure approximativement 125 cm de long.

1.2.3.1 Duodénum

Il est relativement court et divisé en trois segments : crânial, descendant et ascendant. Il prend une orientation crânio-dorsale à son origine, près du pylore, pour aller au contact de la face viscérale du foie (*duodénum crânial*) ; puis il s'infléchit ventro-caudalement, et, en regard de la face postérieure de l'estomac, se recourbe vers l'extérieur pour atteindre la paroi abdominale droite (*duodénum descendant*). Alors il se dirige caudalement, et, en arrière du rein droit, il reprend la direction du plan médian pour se continuer par le jéjunum (*duodénum ascendant*).

1.2.3.2 Jéjunum

Formé de nombreuses anses irrégulières, il occupe le cadran supérieur droit de la cavité abdominale. L'iléon lui fait suite.



Photographie 14 : portion de jéjunum (original)

1.2.3.3 Iléon

Le jéjunum rejoint l'iléon au niveau du ligament iléo-cæcal. L'iléon s'ouvre rapidement sur la face interne du cæcum après un bref trajet.

1.2.4 Gros intestin

Il comprend le cæcum et le colon, et mesure environ 95 cm de long.

1.2.4.1 Cæcum

C'est l'organe le plus remarquable du tube digestif du cobaye.

(2) (13) (47) (78) (89) (91) (94) (111) (114) (119) (120) (140)

• Topographie

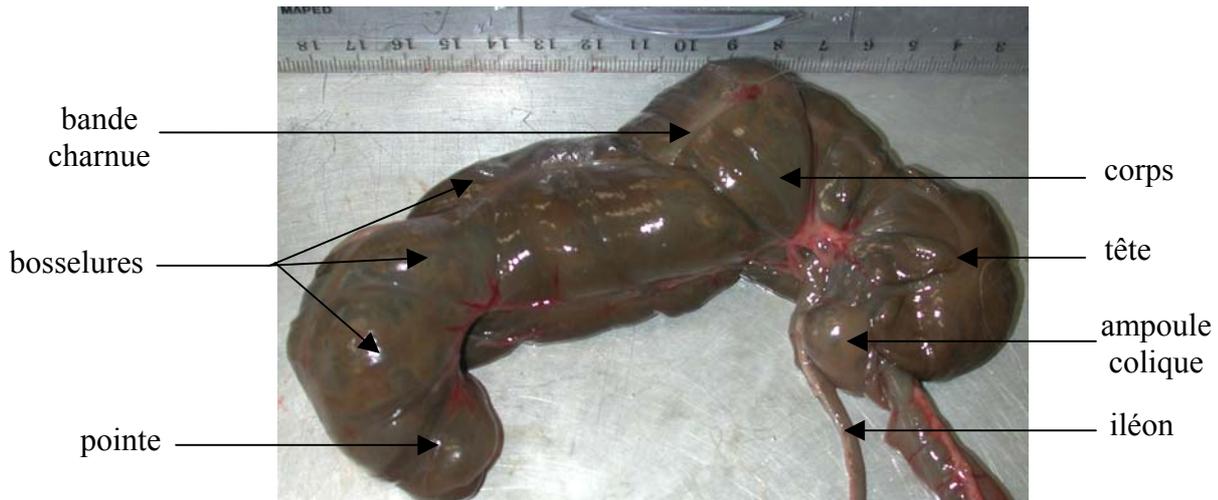
Le cæcum occupe une grande partie des régions gauche et centrale de la cavité abdominale, où il déforme le profil de l'animal **(140)**. De ce fait il peut être la cible accidentelle d'une injection « intra péritonéale ».

• Conformation

Le cæcum est la portion initiale et aveugle du gros intestin. Il présente de nombreuses similitudes anatomiques avec celui des Equidés **(120)**. C'est une dilatation composée de trois portions qui ne sont pas nettement délimitées : la tête, partie la plus grande où arrive l'iléon et d'où part le colon ascendant, le corps et la pointe. Ce réservoir à parois fines est semi-circulaire, la courbure étant dirigée à gauche. Un long diverticule intestinal part de la pointe du cæcum et flotte librement au niveau du duodénum crânial : l'appendice cæcal **(47)**. A partir de la zone où débute le colon ascendant s'étendent, le long du cæcum, des bandes charnues longitudinales parallèles appelées ténias (*Tænia caeci*), entre lesquelles la paroi cæcale dessine de nombreuses bosselures ou haustra (*Haustra caeci*). Les ténias sont au nombre de trois : dorsal, ventral et médial **(89) (152) (153)**. La paroi du cæcum est lisse, sauf au niveau des plaques de Peyer et des villosités. La muqueuse cæcale est tapissée d'un épithélium pavimenteux riche en cellules caliciformes **(94)**.

• Dimensions

Le cæcum est l'organe le plus volumineux du tractus digestif du cobaye. Il est doté d'une capacité représentant 9 à 10 fois celle de l'estomac pour une longueur de 15 cm environ. Les nombreuses poches latérales que constitue l'intérieur des bosselures augmentent encore sa capacité, de sorte qu'il peut contenir 65 % du contenu gastro-intestinal. Le cæcum se poursuit par le colon.



Photographie 15 : cæcum (original)

1.2.4.2 Colon

Par rapport aux autres rongeurs, le cobaye possède un très long colon représentant à lui seul 40 % de la longueur de l'intestin, avec une longueur de 75 à 100 cm environ (91). Il offre trois portions successives : le colon ascendant, transverse et descendant.

Le colon *ascendant* présente un petit diverticule de la taille d'un petit pois à son origine (47). Il longe le cæcum puis forme une spirale formée de l'enroulement de deux anses centripètes et de deux anses centrifuges. Ces anses coliques donnent au colon son aspect circonvolutionné, elles occupent la portion antérieure droite de la cavité abdominale.

Le colon *transverse* ne possède pas de caractéristique remarquable, il siège du côté gauche de la cavité abdominale.

Le colon *descendant* dessine quelques anses dorso-médialement dans le cadran gauche de la cavité abdominale. Ensuite il se redresse dans le plan médian pour passer la filière pelvienne caudalement.

La muqueuse colique est semblable à la muqueuse cæcale. Le colon se poursuit par le rectum.

1.2.5 Rectum

Il est rectiligne, logé dans la filière pelvienne.

1.2.6 Récapitulatif

Le tableau 1 regroupe les principales données anatomiques à retenir de cette première partie. Le tableau 2 rappelle les longueurs des différentes portions du tractus digestif du cobaye.

Tableau 1 : résumé des principales caractéristiques anatomiques de l'appareil digestif du cobaye

CAVITE BUCCALE	<ul style="list-style-type: none"> ▪ étroite ▪ coaption des joues ▪ ouverture verticale très limitée
DENTITION	<ul style="list-style-type: none"> ▪ primitive : I (1/1) C (0/0) P (1/1) M (2/2) par hémimâchoire, 20 dents au total ▪ large diastème ▪ ensemble des dents à croissance continue tout au long de la vie de l'animal ▪ M et PM supérieures poussent en direction des joues, M et PM inférieures poussent en direction de la langue
ESTOMAC	Simple, en forme de cornue
INTESTINS	Mesurent plus de 2 m, soit 9 fois la longueur de l'animal
CAECUM	<p>Organe le plus remarquable :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ volumineux : 9 - 10 fois la capacité de l'estomac ▪ fonctionnel : siège des fermentations bactériennes
COLON	Très long (40% de la longueur de l'intestin)

Tableau 2 : longueur des différents segments du tractus digestif du cobaye

Portion du tube digestif	Taille en cm
Estomac	5
Duodénum	12
Jéjuno-iléum	120
Cæcum	15
Colon	75-100

1.3 Organes annexes au tube digestif

1.3.1 Foie

(56) (94) (105) (111)

- Topographie

Il s'agit de l'organe post-diaphragmatique le plus crânial. Moulé sur la coupole diaphragmatique et débordant du cercle de l'hypochondre, il remplit la plus grande partie de la région sous-costale droite. Son grand axe est dirigé de haut en bas, d'arrière en avant et de droite à gauche.

- Conformation

C'est un organe dissymétrique par hypertrophie des lobes situés à gauche. Il est volumineux, et aplati d'avant en arrière, de couleur brun-rouge uniforme mais avec une grande variabilité inter-individuelle. Il possède une face diaphragmatique convexe, une face viscérale concave en rapport avec l'estomac et quelques anses, et quatre bords : inférieur, supérieur, latéral gauche et latéral droit. L'ensemble s'inscrit grossièrement dans un quadrilatère.

Selon les conclusions de FAURE (1972), on distingue sept lobes, différents par leur indépendance d'irrigation et de drainage vis à vis des segments voisins : le lobe latéral gauche, le lobe intermédiaire gauche (ou médial gauche), le lobe carré, le lobe intermédiaire droit (ou médial droit), le lobe latéral droit, le lobe caudé et le lobe ou processus papillaire. Ce dernier est dédoublé. Les scissures interlobaires sont profondément marquées.

- Dimensions

Le foie est d'une largeur de 8.5 cm pour une hauteur de 6 cm et une épaisseur de 0.5 cm, il pèse environ 30 g chez un adulte.

- Voies biliaires

La vésicule biliaire est volumineuse, de la taille d'un petit pois. Elle est soudée au parenchyme hépatique au milieu de la face postérieure du foie.

Le canal cystique est rejoint par plusieurs canaux biliaires pour former un canal commun, le canal cholédoque, qui s'ouvre sur le duodénum, tout près du pylore.



Photographie 16 : face viscérale du foie du cobaye (original)

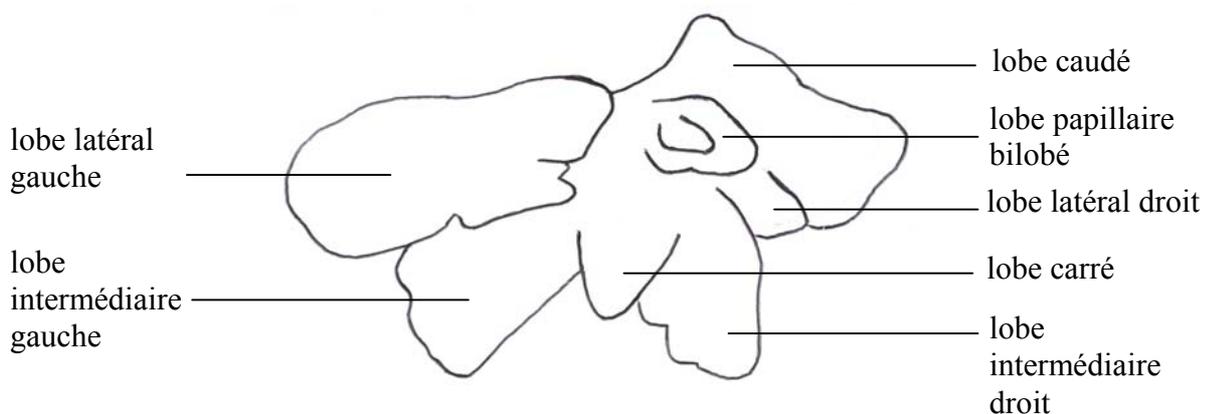


Schéma 10 :
viscérale du foie



représentation de la face
(original)

Photographie 17 : face diaphragmatique du foie du cobaye (original)

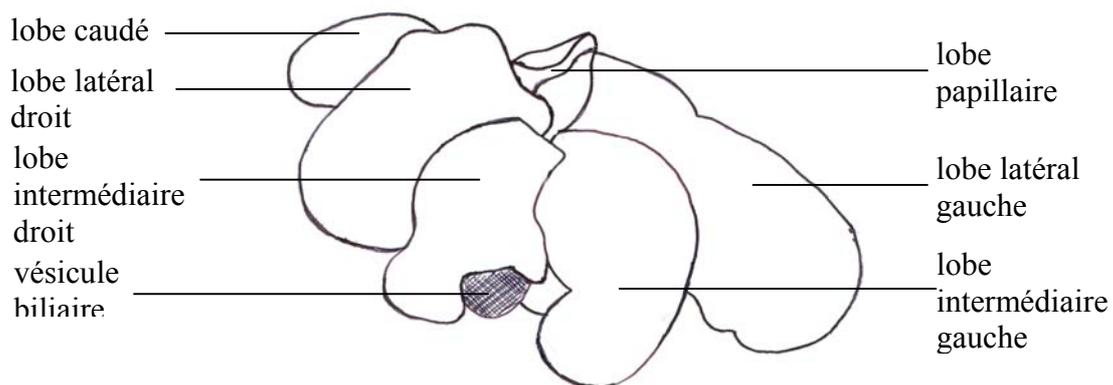


Schéma 11 : représentation de la face diaphragmatique du foie (original)

1.3.2 Pancréas

(94) (105) (111)

- Topographie

Il s'agit de l'organe le plus postérieur des organes post-diaphragmatiques, bien visible qu'après réclinaison du duodénum. Il est logé en arrière de l'estomac, accolé par des adhérences à la paroi abdominale en région dorsale gauche, sous le rachis.

- Conformation

Le pancréas est de forme triangulaire, allongé et étroit. Il est composé d'une tête, d'un corps et d'une queue, trois lobes successifs chacun divisé en lobules. Sa couleur est gris-rouge pâle.

- Rapports anatomiques

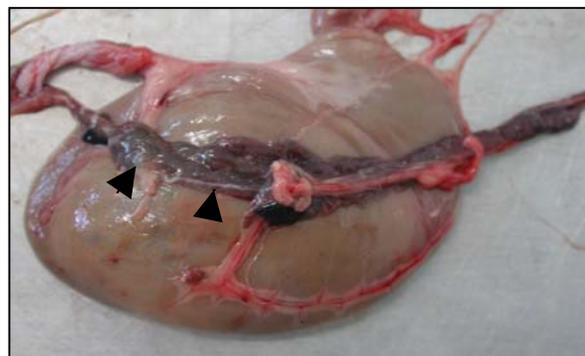
Cette glande se caractérise par des moyens de fixité très lâches lui conférant une grande mobilité. Il est ainsi en rapport avec le duodénum par sa tête, mais aussi avec la rate, l'estomac et le foie par son corps et sa queue.

- Dimensions

Cet organe est remarquable par ses grandes dimensions : 9 - 10 cm de longueur, 1cm de largeur et 2 - 3 mm d'épaisseur, pour un poids adulte de 2.5 g.

- Canaux excréteurs

Il n'existe pas de canal pancréatique accessoire, seul le canal pancréatique persiste. Selon MORIN (1965), ce conduit excréteur s'ouvre sur le duodénum ascendant, à 8 - 10 cm du pylore et à 7 cm en arrière de l'abouchement du canal cholédoque. JORNET-BOULLERY (1981) le voit rejoindre le canal cholédoque avant que celui-ci ne s'abouche au duodénum crânial.



Photographie 18 : pancréas accolé à l'estomac (flèches) (original)

1.3.3 Rate

(2) (105) (119) (128)

- Topographie

Elle n'est pas directement visible dès l'ouverture de la cavité abdominale, masquée par le bord gauche de l'estomac. Son axe est celui de la grande courbure gastrique.

- Rapports anatomiques

La rate est en contact avec la paroi costale gauche par sa face externe et en contact avec l'estomac et le rein gauche par sa face interne.

- Conformation

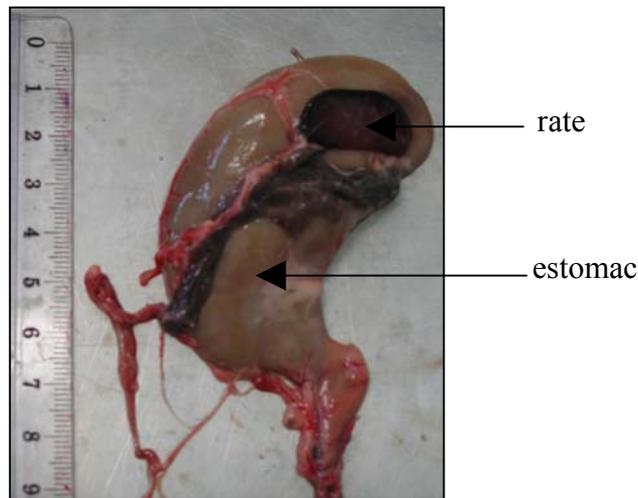
C'est un petit organe mince relativement allongé, de forme rectangulaire et de section triangulaire. Ses bords sont arrondis et plus ou moins striés, sa surface est lisse en période de réplétion et granuleuse autrement. Sa teinte varie du rouge-brun au violacé selon les

individus, un hile longitudinal la divise en une portion supérieure rénale et une portion inférieure gastrique.

- Dimensions

La taille moyenne de la rate est de 2.5 - 3cm de longueur, 0.8 - 1cm de largeur, et 3 - 4 mm d'épaisseur, pour un poids variant de 1 à 3 g.

ANDERSON (1987) et RICHARDSON (1996) remarque que les cobayes femelles ont une rate significativement plus grande que celle des mâles.



Photographie 19 : rate accolée à l'estomac (original)

1.3.4 Glandes salivaires

Elles sont au nombre de quatre paires : parotides, mandibulaires, sublinguales et molaires (ou zygomatiques) (89) (94) (111) (152).

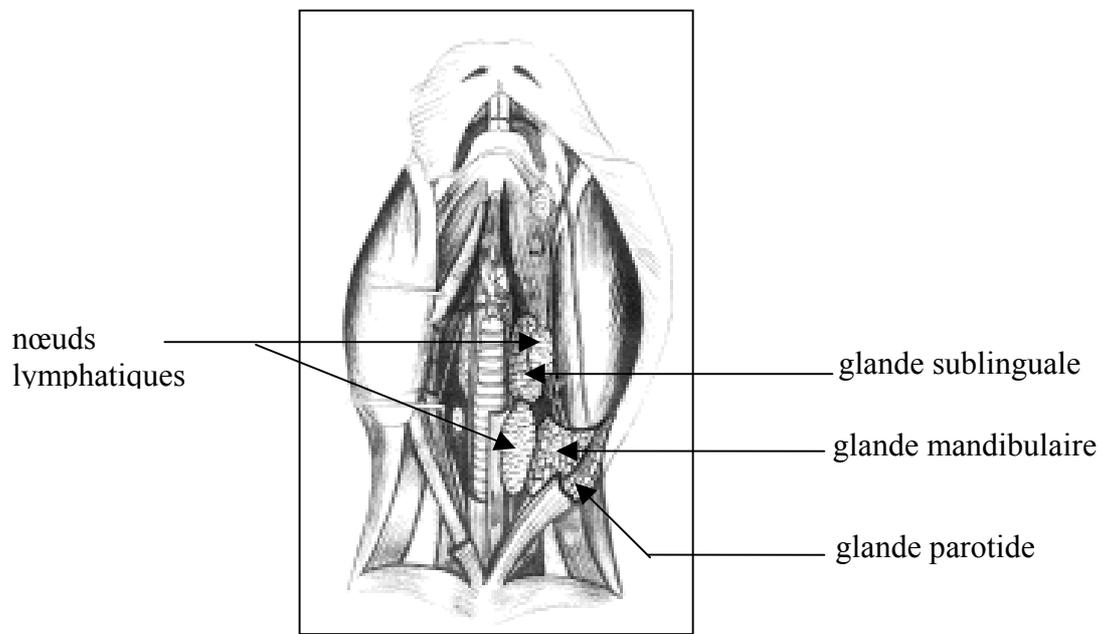


Schéma 12 : glandes salivaires du cobaye, d'après Popesko P, Ratjova V., Horak J., 1996 (112)

2. PARTICULARITES BIOLOGIQUES ET PHYSIOLOGIQUES DU COBAYE

Si le rôle premier du vétérinaire praticien est de prodiguer des soins appropriés à l'animal qui lui est présenté en consultation, il se doit aussi de conseiller ses clients sur les quelques points essentiels au bien être de leur animal, entre autre le régime alimentaire adapté et les particularités spécifiques à l'espèce.

2.1 Particularités alimentaires

(15) (24) (26) (90) (95) (109) (111) (119) (120) (140)

Le cobaye est un Rongeur herbivore strict non ruminant, monogastrique simple. Dans son milieu naturel il se nourrit d'une grande variété de légumes, de fruits et de verdure, sa dentition à croissance continue étant adaptée à la découpe et au broyage des végétaux (cf 1.1.3).

Il ne dort que 28% du temps : il passe le reste de son temps à éviter les prédateurs et à grignoter **(111)**. Il multiplie les petits repas lors de ses périodes d'activité diurnes et nocturnes, de préférence le matin et le soir. La prise alimentaire est favorisée par la vie sociale. On a coutume de dire que c'est un gros mangeur et un grand gaspilleur. Il grignote très souvent les accessoires ou les grilles de sa cage sans qu'il ne s'agisse obligatoirement de pica ou de faim. Le cobaye n'emmagasine pas de nourriture comme le font les hamsters dans leurs abajoues, il ne la cache pas non plus **(94)**. A l'état sauvage, le jeune cobaye apprend très vite quel type de nourriture consommer. Ces habitudes alimentaires précocement établies ne pourront être modifiées par la suite que difficilement **(7) (89) (91)**. Cela explique que le cobaye en captivité est souvent « difficile » quant à son alimentation si celle-ci n'est pas conforme à ce qu'il a connu après le sevrage. De la même façon, il peut se détourner de son légume préféré s'il présente une modification de forme, de goût, d'odeur ou de texture, ou cesser de s'abreuver si l'eau est souillée ne serait-ce que par ses propres crottes. Le cobaye est néophobe : il craint l'inconnu. Si on ne prend pas le temps de l'y accoutumer, la simple installation d'un biberon renversé pour remplacer son récipient habituel peut inhiber sa consommation d'eau au point de le faire dépérir **(89) (91)**. Il faut donc veiller à garder une alimentation, un abreuvement et un environnement (accessoires notamment) aussi constants que possible, et habituer le cobaye préventivement à tout changement (cf 2^{ème} partie 3.2.1.3). Pour toutes ces raisons, il faut aussi éviter, si possible, de l'hospitaliser **(89)**.

2.2 Particularité métabolique : incapacité à synthétiser la vitamine C

(15) (24) (29) (84) (89) (91) (95) (119) (152) (153)

Chez la plupart des animaux domestiques, les apports alimentaires de vitamine C (ou acide ascorbique) n'ont que peu d'importance puisque cette vitamine peut être synthétisée par

l'organisme à partir du glucose (29). Le cobaye et les Primates sont incapables d'effectuer la synthèse de cette vitamine. De ce fait, ils exigent un apport exogène d'acide ascorbique via leur alimentation, et ce dès la naissance, la vitamine C favorisant la lutte contre le froid (95). Cette originalité doit nécessairement être connue du vétérinaire praticien, le client amateur de ce petit rongeur doit aussi y être sensibilisé.

En effet ces espèces sont déficientes en L-gulonolactone oxydase, une enzyme microsomale hépatique impliquée dans la conversion du L-gulonolactone en acide ascorbique. Cette enzyme est codée par un gène qui leur fait défaut. L'acide ascorbique est indispensable aux réactions d'hydroxylation intervenant dans la formation du collagène et au catabolisme du cholestérol en acides biliaires. Il aurait aussi une activité anti-stress (lutte contre le chaud, le froid et les infections) du fait de son intervention dans la genèse des hormones surrénaliennes (15). Une carence en vitamine C a rapidement des conséquences musculo-squelettiques graves en raison des nombreuses réactions métaboliques dans lesquelles elle est impliquée. Ceci est d'autant plus regrettable que l'hypovitaminose C (ou scorbut) peut facilement être prévenue, et qu'elle est réversible si diagnostiquée et traitée précocement. Les signes cliniques et nécropsiques ainsi que le traitement et la prophylaxie de l'hypovitaminose C sont détaillés dans le paragraphe 7.2 de la troisième partie. Chez le cobaye, le turn-over de l'acide ascorbique est rapide et son stockage musculaire est faible (95). Les symptômes apparaissent donc rapidement en cas de carence. De ce fait, il faut lui apporter très régulièrement de la vitamine C, soit par une supplémentation directe en acide ascorbique, soit indirectement, via un apport raisonné de légumes frais tels les épinards, la chicorée ou les carottes qui sont des sources naturelles de vitamine C. La pratique de cette supplémentation ainsi que la nature des besoins en vitamine C sont précisés dans les paragraphes 3.2.2 et 3.1.5 de la première partie.

2.3 Particularités digestives

(10) (13) (24) (26) (31) (37) (81) (89) (91) (109) (111) (119) (120) (124) (140) (142)

Les segments du tube digestif possèdent des rôles physiologiques précis. La digestion du cobaye présente quelques particularités remarquables.

- Le tractus intestinal est très long

Il mesure au total plus de deux mètres (cf 1^{ère} partie 1.2), ce qui explique la lenteur de la digestion.

- Le transit digestif est très lent

La vidange de l'estomac débute 4 à 6 heures après le repas, elle n'est complète qu'au bout de 7 à 10 jours. Les couches alimentaires se superposent dans l'estomac, qui, de ce fait, n'est jamais vide. Le transit gastro-intestinal dure 13 à 30 heures. Cette lenteur de la digestion prédispose le cobaye à la cétose, au météorisme, et aux stases alimentaires.

- Le cæcum est volumineux et fonctionnel

Le cobaye possède un estomac simple et un cæcum fonctionnel. Ce dernier, qui n'a pas d'équivalent chez les Carnivores, peut rappeler le rumen des polygastriques, mais il s'apparente plus au cæcum des Equidés (109).

Les premières étapes de la digestion sont semblables à celles des autres monogastriques, les particularités se situent à partir du cæcum. Après mastication et insalivation, transit dans l'estomac et l'intestin grêle, le bol alimentaire commence à arriver dans le cæcum au bout de

48 h **(81)**. Volumineuse « cuve à fermentations », le cæcum abrite une microflore spécifique constituée de bactéries et de protozoaires capables de digérer la cellulose. Cette population microbienne cæcale est majoritairement constituée de germes à Gram (+) et d'anaérobies, les Gram (-) étant présents en moindre quantité **(37)**. L'équilibre de cette flore est instable, facilement altéré par un changement alimentaire brusque ou l'administration d'un antibiotique à spectre étroit Gram (+). Tout déséquilibre peut conduire à des entéropathies (cf 3. de la 3^{ème} partie).

L'apport de cellulose comme lest est indispensable au bon fonctionnement de ce tractus digestif si long. La ration doit contenir un minimum de 10% de fibres de cellulose brute sans quoi les cobayes risquent de pratiquer la trichophagie, c'est à dire l'ingestion de leurs poils ou de ceux de leurs congénères pour compenser le déficit en fibres alimentaires (cf 1^{ère} partie 3.1.2.1.). La digestion de la cellulose s'effectue à la jonction cæco-colique, grâce à la présence continue de sécrétions biliaires et d'une sécrétion iléale riche en bicarbonates et en urée. La flore bactérienne est responsable de la libération d'AGV (Acides Gras Volatiles) à courtes chaînes, de la synthèse de protéines et de vitamines à partir des fibres alimentaires ingérées. L'acide acétique prédomine devant l'acide propionique, l'acide butyrique étant présent à l'état de traces **(37)**. La plupart des AGV produits traversent directement la paroi cæcale en direction du sang circulant. Une moindre proportion traverse la paroi colique proximale. Tous les AGV sont utilisés, comme chez les ruminants, au niveau du cycle de Krebs.

Ainsi les fermentations ont lieu dans les portions distales du tube digestif (cæcum et colon proximal principalement), comme chez le cheval, ce qui soustrait les micro-organismes à l'action lytique des portions antérieures. De plus, le cæcum n'absorbe pas la totalité des métabolites produits par sa flore, c'est notamment le cas des vitamines qui doivent subir un second passage dans le tractus digestif pour devenir des nutriments disponibles pour l'animal. Le comportement qui en découle est la coprophagie.

- Le cobaye est coprophage

(10) (13) (26) (31) (37) (78) (84) (89) (91) (119) (120) (124) (140)

La coprophagie correspond à l'ingestion de crottes d'origine cæcale prélevées directement à l'anus ou à même la litière pour les animaux obèses ou gestants **(26)**. L'animal se replie sur lui même et, dans la position assise, baisse son nez vers son anus afin d'y prélever directement ces crottes particulières, puis se redresse rapidement et se met à mâcher **(140)**.

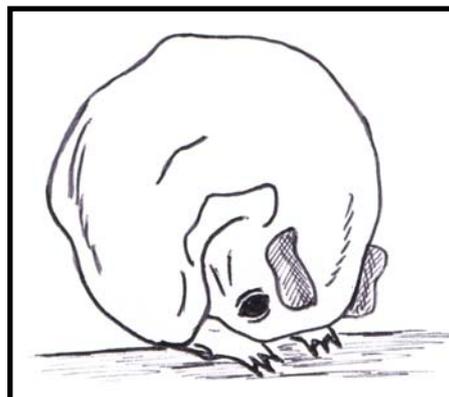


Schéma 13 : comportement de coprophagie (original)

Ce comportement se reproduit 150 à 200 fois par jour, les très jeunes cobayes mangeant les excréments de leur mère pour ensemercer leur tube digestif. Néanmoins ce comportement varie avec la composition de la ration (78). Ces crottes molles et humides correspondent au contenu cæcal peu modifié au cours de son transit colique. Elles ont une composition chimique riche en matières protéiques (37). Comme chez le lapin, qui lui, est cæcotrophe, deux types de crottes sont produites : les dures et sèches, et les molles et humides. Selon CHEEKE (1987), le fonctionnement dualiste du colon proximal serait responsable de la formation de ces deux types de crottes, notamment grâce à une zone particulière, le *fusus coli*, d'où partent des ondes antipéristaltiques en direction du cæcum. Ce mécanisme d'émission de deux sortes de fèces est abondamment décrit dans le cadre de la cæcotrophie du lapin, phénomène proche mais différent de la coprophagie du cobaye. Cette dernière semble beaucoup moins étudiée dans la littérature.

Cette pratique alimentaire par laquelle le contenu du cæcum est recyclé présente trois intérêts majeurs : (10) (26) (89) (119) (120)

- le maintien d'une flore bactérienne intestinale stable pour assurer les fermentations. La réingestion des éléments du tractus digestif distal permet leur digestion-lyse au niveau de l'intestin antérieur
- la capture des nutriments synthétisés par les micro-organismes du cæcum mais qui ne sont pas absorbés directement : des protéines, mais surtout des vitamines du groupe B (vitamine B12 notamment) et la vitamine K. Les besoins vitaminiques B seraient ainsi totalement couverts, indépendamment de l'apport alimentaire
- un complément de digestion de la cellulose se traduisant par une optimisation du rendement de la digestion

Les résultats de SHARKEY (1971) montrent que si on empêche strictement cette pratique, d'une part on génère des répercussions substantielles sur l'efficacité de la digestion, et d'autre part, on assiste à la mort des cobayes stressés dans les dix jours qui suivent. La coprophagie est donc obligatoire, soit parce que les réserves vitaminiques du cobaye sont minimes, soit parce que ses besoins en vitamines sont conséquents.

Pour le bon fonctionnement de son tube digestif le cobaye ne doit pas être dérangé lors de cette activité. Trouver des crottes humides non ingérées sur la litière est anormal. Tout stress ou affection (comme la diarrhée) abolissant ou diminuant la coprophagie entraîne une perte de poids, des pertes fécales d'eau et de minéraux et une moindre digestion de la cellulose (2) (10) (37) (91) .

Conclusion sur la digestion du cobaye : cet herbivore tire un bon parti de son régime à base de fibres cellulosiques. Son système digestif comporte deux particularités remarquables :

- l'une anatomique : un volumineux cæcum, vaste cuve à fermentation pour la micropopulation résidante
- l'autre physiologique : la coprophagie, un comportement alimentaire original

3. PRATIQUE DE L'ALIMENTATION DU COBAYE DOMESTIQUE

La méconnaissance des conditions de vie du cobaye et de son alimentation est un facteur favorisant de bon nombre de pathologies à dominantes digestives **(73) (91)**. Il est impératif pour le vétérinaire de déceler et de corriger ces erreurs de rationnement ou d'abreuvement au plus tôt **(26)**.

De surcroît, les propriétaires de N.A.C. sont souvent très demandeurs de conseils concernant les mœurs de leurs animaux, cela justifie cette partie consacrée à la pratique de l'alimentation du cobaye domestique.

Les particularités de l'anatomie et de la physiologie digestive du cobaye ainsi que son comportement alimentaire sont ici appliqués à la formulation d'une ration alimentaire pratique et équilibrée, la plus adaptée possible au mode de vie du cobaye domestique et à son bien-être.

Il est important de définir avant tout, même approximativement, les besoins d'un animal afin de les satisfaire via des recommandations alimentaires s'en rapprochant le plus possible.

3.1 Besoins nutritionnels journaliers

Comme tous les êtres vivants, le cobaye doit trouver dans son alimentation au minimum de quoi satisfaire à son métabolisme de base pour combler ses pertes cellulaires et renouveler sa matière vivante. En croissance, en gestation ou en lactation, il doit trouver davantage puisqu'il lui faut accroître cette matière vivante ou synthétiser diverses sécrétions (lait).

Ces activités de synthèse exigent un apport nutritif adapté quantitativement et qualitativement (eau, énergie, lipides, protéines, vitamines et minéraux), définissant les besoins d'un individu. Ces besoins alimentaires quotidiens sont spécifiques à l'espèce, et au statut physiologique et sanitaire de l'individu. La plupart du temps, les propriétaires de rongeurs ne souhaitent pas faire de l'élevage, ils ne permettent donc pas à leurs animaux de se reproduire. La majorité des cobayes présentés en consultation sont sédentaires et improductifs. C'est à ces animaux dits « à l'entretien » que s'adresse plus particulièrement ce qui suit. Les besoins sont définis par ordre de priorité vitale **(5) (15) (120)**.

3.1.1 Eau

Le cobaye boit beaucoup. Il consomme en moyenne 100 à 300 mL par adulte et par jour **(7) (24) (26) (91)**. Plus précisément, le besoin en eau s'élève à 100 ml/kg/j **(2) (24) (84) (90)**, sachant que le poids moyen du cobaye adulte dépend de son sexe : **(24) (31) (32) (89)**

- 900-1200 g pour un mâle
- 700-900 g pour une femelle

Cette eau est fournie par l'abreuvement et par les végétaux. La consommation d'eau varie en fonction de la nature de l'aliment ingéré, elle est inversement proportionnelle à la quantité de verdure consommée **(94)**. Le cobaye boit 50-100 ml/j s'il reçoit une alimentation ménagère ou

un complément vert contre 250-1000 ml/j si la ration ne comporte qu'un aliment sec, riche en protéines, en fibres et en minéraux **(152)**. Il faudra donc lui mettre plus d'eau à disposition, en tenant compte des pertes par gaspillage (cf 1^{ère} partie 3.2.3). Inversement une privation hydrique fait chuter la prise alimentaire. KUTCHER (1969 in **94**) relate qu'un cobaye soumis à une privation totale d'eau réduit sa consommation d'aliment sec de 80%.

3.1.2 Energie

L'énergie nécessaire au fonctionnement des différents métabolismes est apportée par les glucides et les graisses contenus dans la ration.

Le cochon d'Inde mange grossièrement 100-130 g d'aliment par adulte et par jour **(15) (26)**, soit 1/3 de son poids environ. Ses besoins s'élèvent à 6g / 100g de poids vif **(2) (84) (90) (152)**.

A l'entretien, la couverture des besoins énergétiques est assurée par un apport d'environ 200 Kcal/kg/j **(13) (94) (95)**. Ces besoins sont en moyenne multipliés par 2 en début de croissance, par 1.5 en gestation et par 2-3 en lactation **(120)**.

3.1.2.1 Glucides

Du fait du grand volume du tube digestif du cobaye, le rôle de lest que joue la cellulose et l'effet de satiété qu'elle procure sont très importants. Elle intervient au niveau de la régulation de la motricité intestinale, du fonctionnement du cæcum et de la coprophagie. Elle agit ainsi plus par son rôle mécanique (fraction non digestible facteur de lest) que par son apport énergétique (fraction glucidique substrat de la microflore cæcale dans la synthèse des AGV), et c'est à ce titre qu'elle est indispensable au cobaye.

La cellulose doit représenter 10.5% de la ration au minimum, sous peine de générer du pica (poils) et des diarrhées mécaniques **(24) (89) (94) (135)**. La littérature rapporte des taux de cellulose brute variant de 10% à 16% de la ration **(2) (13) (26) (37) (91) (120) (138) (142)**. VILLIERE (1987), dans son étude expérimentale sur l'influence du taux de cellulose de la ration sur la vitesse de transit et la digestibilité chez le cobaye, cherche à déterminer le taux de cellulose optimal parmi trois taux testés : 7%, 13% et 17% de la ration. Il apparaît que 13% soit le taux le plus convenable et justifié.

Mise à part la cellulose, aucun autre glucide particulier n'est indispensable, le cobaye est capable d'utiliser des glucides cellulaires complexes et grossiers comme les dextrines, l'amidon, la lignine, l'hémicellulose, les mono- et disaccharides **(24) (78) (94) (111)**.

3.1.2.2 Graisses

Les matières grasses doivent être présentes dans la ration à hauteur de 3% minimum pour couvrir les besoins du cobaye en acides gras essentiels, augmenter la concentration énergétique de la ration, permettre l'absorption des vitamines liposolubles et renforcer l'appétence du repas **(2) (24) (26) (78) (91) (94) (120) (135) (140)**.

Il faut proscrire tout excès lipidique favorisant l'obésité et l'apparition de troubles digestifs liés au rancissement oxydatif des graisses. Un manque de matière grasse est néfaste à la croissance du jeune, il est responsable de l'apparition de dermite avec ulcères cutanés superficiels, d'alopécie et d'anémie microcytaire **(78)**.

L'acide linoléique est un acide gras essentiel particulier, connu essentiellement pour son action sur l'intégrité cutanée et le bon état du pelage, comme facteur de prévention des

dermatoses. Constituant des membranes cellulaires, il intervient aussi comme précurseur dans les cascades de l'inflammation et de la coagulation. Une carence en acide linoléique se traduira principalement par des problèmes cutanés des couches superficielles de la peau (78), mais aussi par des complications vasculaires et infectieuses. Un taux d'acide linoléique au moins égal à 1,3% de la ration permet d'assurer correctement ces différents rôles (78) (120). Il faut noter l'intolérance du cobaye à un excès de cholestérol alimentaire qui constitue une nouvelle originalité de ce petit rongeur. Le cholestérol que l'on trouve dans le jaune d'œuf par exemple, induit dans un premier temps, non pas des perturbations athérosclérotiques, mais une anémie aiguë accompagnée d'hépatomégalie, de splénomégalie et d'hypertrophie rénale. Le cœur reste intact. L'hémolyse et les perturbations hépatiques apparaissent ensuite (78) (111) (120).

3.1.3 Protéines et acides aminés

En matière d'apport protéique, il faut savoir que la notion de qualité prévaut sur celle de quantité. La ration doit fournir les acides aminés essentiels que le cobaye est incapable de synthétiser, mais éviter tout excès protéique prédisposant à l'entérotoxémie et à la diminution de la durée de vie de l'animal (76) (78) (94) (111) (120).

Du fait du régime strictement herbivore, le besoin protéique du cochon d'Inde est modéré comparé à celui d'un carnivore : un taux de protéines d'origine végétale de bonne qualité (luzerne) de 16% suffit à couvrir les besoins du cobaye à l'entretien. Ce taux doit être adapté au stade physiologique du cobaye, il passe à 20% pour un individu en croissance ou en gestation (lactation) (2) (13) (26) (89) (91) (94) (120) (140) (142). La plupart des aliments industriels achetés dans le commerce contiennent 20 à 25% de protéines végétales. Ils semblent donc convenir à chaque statut physiologique (78).

La littérature rapporte quatre acides aminés essentiels principaux indispensables au cobaye : la méthionine (0.39% de la ration), la cystine (0.03%), le tryptophane (0.16 à 0.25%), et l'arginine (0.3%) (24) (78) (94).

3.1.4 Minéraux et oligo-éléments

Il est souhaitable que les matières minérales représentent 8.7% de la ration, et qu'un équilibre soit maintenu entre les apports de calcium (Ca), de phosphore (P), de magnésium (Mg) et de potassium (K), car ces différents minéraux sont liés par de nombreuses interactions métaboliques.

MORRIS et O' DELL (1963 in 78) ont montré qu'un taux élevé de calcium était préjudiciable en cas de carence en magnésium, car cet excès génère un besoin accru en magnésium qui accentue la carence en ce dernier. En revanche, cet excès de calcium n'a pas de conséquence avec des taux élevés de magnésium. Un excédent de phosphore est très dommageable car il accroît les besoins en Mg, Ca, K par diminution de leur absorption intestinale de 50%. Globalement, le surplus alimentaire de phosphore est plus néfaste pour le cobaye que celui de calcium qui lui, est relativement bien supporté (78).

Le rapport phosphocalcique idéal est de 2. Les besoins en calcium augmentent naturellement pendant la croissance, la gestation et la lactation. On peut observer des décalcifications osseuses chez la femelle qui allaite. Elles sont suivies de calcifications régénératrices au sevrage (26) (78) (94).

Il faut se souvenir qu'un taux en Ca, P, Mg ou K isolé n'est pas interprétable, il faut toujours avoir accès aux différents teneurs en minéraux de la ration pour pouvoir commenter l'une d'entre elle (78).

On trouve dans le tableau 4 le détail des besoins du cobaye en matières minérales.

3.1.5 Vitamines

Ce sont des substances organiques agissant à dose infime (de l'ordre du mg ou du ng), indispensables au fonctionnement d'un organisme (5). Elles interviennent sur de nombreux processus vitaux dont nous donnons un bref aperçu dans les tableaux 5 et 6.

Les vitamines liposolubles (A, D, E, K) sont stockées dans le tissu adipeux et le foie : elles peuvent donc être administrées de façon discontinue. Les vitamines hydrosolubles comprennent les vitamines du groupe B qui sont des cofacteurs enzymatiques (B1, B2, B3, B5, B6, B12, H, acide folique, choline) et la vitamine C. Ces vitamines hydrosolubles ne s'accumulent pas dans l'organisme : un apport quotidien est nécessaire.

Si l'apport exogène est insuffisant, si les synthèses de la microflore bactérienne sont inhibées ou si la coprophagie est perturbée, des maladies par carences se déclarent. Il existe de nombreuses interactions entre les vitamines elles-même d'une part, et entre les vitamines et les autres constituants de la ration d'autre part. Il faut faire attention à ne pas vouloir « trop bien faire », l'hypervitaminose est parfois plus préjudiciable que la carence (15).

Les tableaux 5 et 6 recensent les besoins journaliers du cobaye domestique en vitamines liposolubles et hydrosolubles ainsi que les principaux signes d'hypervitaminose et de carence associés. De nombreux symptômes sont non spécifiques : retard de croissance, perte de poids, d'appétit. D'autres sont plus pathognomoniques d'une carence particulière : vitamine A et cécité par exemple. Il faut savoir que les recommandations incluent des marges de sécurité pour éviter l'apparition de signes d'hypovitaminose. Ces normes n'ont qu'une valeur indicative, et sont susceptibles de varier d'un individu à l'autre et selon les conditions physiologiques et environnementales.

Une attention particulière doit être portée à la vitamine C, en raison de l'incapacité naturelle du cobaye à la synthétiser. L'alimentation étant son unique source d'acide ascorbique, le cobaye doit y trouver chaque jour de quoi couvrir totalement son besoin propre. Le *turn over* de la vitamine C est rapide et son stockage tissulaire faible, ce qui explique la nécessité de l'apport quotidien régulier. ZILVA (1941 in 94) montre qu'un apport modéré et régulier est plus favorable qu'un apport plus important mais plus rare : des cobayes recevant 2 mg de vitamine C chaque jour ne présentent pas de signes de carence alors que ceux recevant 14 mg chaque semaine montrent des symptômes de scorbut.

Ce besoin quotidien de vitamine C a été étudié abondamment et depuis longtemps à l'aide de différents critères de carence. Parmi les critères les plus utilisés, on trouve : la survie prolongée, la croissance, la reproduction, la cicatrisation des plaies, la régénération osseuse, la prévention du scorbut, la résistance aux infections via la phagocytose, les lésions des incisives. D'après COLLINS et ELVEHJEM (1958 in 78), si le critère de carence utilisé pour formuler le besoin en vitamine C est la croissance, un apport exogène de 5 mg/kg/j est suffisant et adapté. Si ce sont les lésions pathologiques des bourgeons odontoblastes des incisives qui servent de témoins de carence, une teneur de 7-10 mg/kg/j est requise pour les

prévenir. L'amélioration des défenses immunitaires est obtenue avec un taux alimentaire de vitamine C avoisinant les 20 mg/kg/j (78). NUNGESTER et AMES (in 78) ont démontré qu'il fallait un taux sérique d'acide ascorbique de 0,4 mg/100mL pour garantir une phagocytose optimale, la prévention des lésions dentaires étant alors largement assurée. Ainsi un cobaye adulte de 600 g doit trouver 12 mg de vitamine C par jour dans son alimentation pour arriver à ce taux sérique. CAMPTON et BELL (1947 in 78) montrent que 50 mg/kg/j satisfont les besoins de gestation et de lactation.

Bien que l'on trouve dans la littérature une multitude de valeurs différentes pour exprimer le même besoin journalier en vitamine C du cobaye selon son stade physiologique, quelques publications se rejoignent et s'accordent à définir les recommandations suivantes (3) (13) (24) (78) (120) (129) :

- 20 mg/kg/j de vitamine C pour un cobaye à l'entretien
- 60 mg/kg/j de vitamine C pour un cobaye en croissance, gestation, lactation ou convalescence

3.1.6 Tableaux récapitulatifs : besoins nutritionnels du cobaye

Une synthèse des différents besoins quotidiens du cochon d'Inde adulte à l'entretien est présentée dans les tableaux 3, 4, 5 et 6 pour clore cette partie.

Tableau 3 : besoins nutritionnels du cobaye adulte à l'entretien (exprimés en % de la ration ou en quantité journalière), d'après (15) (78) (94) (120)

BESOINS	REMARQUES
Quantité d'aliment ingérée = 6g/100g de poids vif	Gros mangeur
Quantité d'eau bue = 100mL/kg/j	<ul style="list-style-type: none"> • Boit beaucoup • Eau fournie par l'abreuvement et les végétaux • Abreuvement fonction de la teneur en verdure de la ration et des facteurs d'ambiance (stress, température, hygrométrie)
Energie métabolisable (EM) = 210 kcal/kg	Besoins augmentent en croissance (×2), en gestation (×1,5) et en lactation (×2-3)
Protéines = 16%	<ul style="list-style-type: none"> • qualité > quantité • Passer à 20% en croissance et en reproduction • Excès : diminue la longévité, prédispose à l'entérotoxémie • Carence : retard de croissance, amaigrissement, anorexie, amyotrophie puis oedèmes, alopecie, anémie et troubles de la reproduction si chronicité
	<ul style="list-style-type: none"> • Assure la couverture en AGE, augmente l'appétence

Matière grasse (MG) = 3%	<ul style="list-style-type: none"> • Excès : obésité • Carence : retards de croissance, dermites, alopecie, anémie • Attention aux effets particuliers du cholestérol alimentaire
Acide linoléique = 1.3%	<ul style="list-style-type: none"> • Constituant membranaire, précurseur dans les cascades de l'inflammation et de la coagulation • Carence : dermatose, infections, thromboses
Cellulose = 13%	<ul style="list-style-type: none"> • 10,7 % = minimum sinon risque de trichophagie, de pica ou de diarrhée mécanique • rôle mécanique (lest, satiété, digestion) > rôle énergétique
Matières minérales = 8.7%	Interactions entre les quatre principaux minéraux Ca, K, P et Mg

Tableau 4 : besoins nutritionnels du cobaye adulte à l'entretien (exprimés en % de la ration ou en quantité journalière) suite, d'après (15) (78) (94) (120)

BESOINS	REMARQUES
Calcium (Ca) = 0.8-1.2%	<ul style="list-style-type: none"> • Besoin augmente pendant la croissance, gestation et lactation (exportation dans le lait, décalcification osseuse) • Excès de Ca bien supporté si les autres minéraux ont des taux satisfaisants
Phosphore (P) = 0.4-0.6%	<ul style="list-style-type: none"> • Excès fort préjudiciable : retard de croissance, hyper-développement des articulations, dépôts phosphocalciques dans les tissus mous • Augmente les besoins en Ca, Mg, K par diminution de leur absorption intestinale de 50%
Potassium (K) = 0.4-0.5%	Neutralise avec les autres cations (Na, Mg, Ca) les effets néfastes sur l'équilibre acido-basique d'un excès de P
Magnésium (Mg)= 0.08 %	<ul style="list-style-type: none"> • Toxique seulement s'il existe un excès de P associé • Carence : retard de croissance, alopecie, raideur du train postérieur, exostose mandibulaire, anémie, calcification des tissus mous
Ca/P = 2	Ne suffit pas, il faut tenir compte des proportions des autres minéraux
Manganèse (Mn) = 137 ppm	Carence : avortements, morts-nés, ataxie, diabète sucré, déformations osseuses (côtes) des jeunes nés de mères carencées

Molybdène (Mo) = 0.5 µg	Excès : retard de croissance, mortalité accrue, achromotrichie
Zinc (Zn) = 75-100 ppm	Carence : dépigmentation, parakératose, hyperkératose, retard de croissance
Arginine = 0,3%	Acide aminé essentiel
Tryptophane = 0.16-0.25%	Acide aminé essentiel Carence : retard de croissance, cataracte, alopecie, distension abdominale
Cystine = 0.03%	Acide aminé essentiel
Méthionine = 0.39%	Acide aminé essentiel <ul style="list-style-type: none"> • Protège contre la surcharge graisseuse du foie • Favorise la croissance • Toxique si >1.5% : retard de croissance, chute de la prise alimentaire, lésions rate, poumons, foie, hypoglycémie

Tableau 5 : alimentation vitaminique du cobaye adulte : vitamines liposolubles, d'après (5) (15) (17) (29) (78) (94) (119) (120) (139)

Vitamines	Caractéristiques et Rôles	Sources pour un herbivore	BESOINS	Signes d'hypervitaminose	Signes d'hypovitaminose
A	-Vision, croissance, reproduction, synthèse d'hormones surrénaliennes et sexuelles, intégrité épithéliums, résistance aux infections -Carotène = provitamine A	Exclusivement apportée par les végétaux chez les herbivores (luzerne, trèfle +++)	6.6 ou 9.9 mg/kg d'aliment Besoin ↑ si sujet à une infection ou à du parasitisme	-Calcifications métastatiques du foie et des reins -Dégénérescence des cartilages des os longs, fractures	-Faible aptitude du cobaye à convertir le carotène en vitamine A. Explique sa sensibilité à la carence (comparé au rat) -Période de latence de 2-10 semaines selon âge, état général et réserves hépatiques en vitamine A de l'individu -Perte de poids, arrêt croissance, troubles oculaires (cécité, kératite, xérophtalmie) et cutanés , sensibilité aux infections , mort
D	Indispensable à l'absorption digestive du Ca et à sa fixation à l'os	Apport alimentaire (lait, foin de luzerne), mais surtout synthèse cutanée sous l'action des rayonnements U.V.	1000-2000 UI/kg d'aliment Besoin théoriquement nul si Ca/P satisfaisant	Non décrits	-N'existe que si carence en Ca associée - Rachitisme chez les jeunes, ostéomalacie chez les adultes, mort en 1-2 mois
E	-Anti-oxydant membranaire, fertilité -Peut être générée par la vitamine C -Synergie avec le sélénium, glutathion -Interaction avec les graisses : si taux MG de la ration > 8%, besoin en vitamine E ↑	Alimentaires : huiles végétales (soja), chou, laitue, épinard, et luzerne surtout, moins dans les céréales et les pommes de terre	Mal définis : 1.5-6 mg/j selon l'âge, le statut physiologique et la teneur en graisses de la ration	Non décrits	Rare, favorisée par un excès d'acide gras polyinsaturés (AGPI) : - myopathie sévère, prostration -problèmes de fertilité : avortements, malformations fœtales, mortalité des femelles gestantes, atrophie testiculaire
K	Cofacteur dans la coagulation sanguine	Synthétisée par les micro-organismes digestifs et par les végétaux (verdure, légumes)	5 mg/kg d'aliment pour l'entretien, 50 mg/kg d'aliment pour les reproductrices	Non décrits	Très rare car synthèse assurée par la flore cœcale sauf si : -inhibition de la flore par des antibiotiques -empêchement de la coprophagie (collerette) -présence d'antivitamines naturelles (fourrage moisi) ou artificielles (anticoagulants) Alors : hémorragies (rétroplacentaires), épistaxis, avortements, mortalité

Tableau 6: alimentation vitaminique du cobaye : vitamines hydrosolubles, d'après (5) (15) (29) (78) (94) (120) (139)

Vitamines	Caractéristiques et Rôles	Source pour un herbivore	BESOINS	Signes d'hypovitaminose
B1 (Thiamine)	Dégradation des glucides	Alimentaire via les végétaux (germes et sons de céréales) et par la flore digestive	2-6 mg/kg d'aliment (si celui ci ne contient pas de KH ₂ PO ₄ rendant la vitamine B1 instable)	En 2 semaines : -retard de croissance, chute de l'appétit. -troubles du système nerveux central par manque de glucose : perte d'équilibre, émaciation, trémulations, rétraction de la tête en phase finale.
B2 (Riboflavine)	Cofacteur de protéines de transport de l'hydrogène et d'oxydoréduction	Alimentaire (luzerne, céréales, lait) et par la flore digestive	3mg/kg d'aliment	Pelage rugueux, retard de croissance, pâleur des pattes, du nez et des oreilles, mort en 2 semaines.
B3 ou PP (Acide nicotinique)	-Coenzyme sur la chaîne d'oxydo-réduction respiratoire -Synthèse possible à partir du tryptophane (provitamine), s'il est en quantité supérieure au besoin de synthèse protéique	Alimentaire : végétaux verts (luzerne, trèfle), céréales	10 mg/kg d'aliment (pour 20-30% d'apport protéique) Liés à la qualité et la quantité de l'apport protéique	Retard de croissance, chute de l'appétit, anémie, tendance à la diarrhée = non spécifiques .
B5 (Acide pantothénique)	Interconversion entre les nutriments (acides gras, acides aminés, glucides)	Alimentaire (céréales, foin de légumineuses) et par la flore digestive	20 mg/kg d'aliment	Retard de croissance, anorexie, faiblesse, avortement et mort = non spécifiques .
B6 (Pyridoxine)	Métabolisme des acides aminés	Alimentaire (végétaux verts, céréales) et par la flore digestive	2-3 mg/kg d'aliment (10-50 en lactation)	Retard de croissance, anorexie, baisse de vitalité, incoordination motrice, pelage terne et peu fourni, convulsions si chronicité, mort en 8 semaines = peu spécifiques .
B12 (Cobalamine)	-Cofacteur de la synthèse des acides nucléiques -Hématopoïèse, effet anti-anémiant -Cobalt nécessaire à son activité	Alimentaire pauvre (végétaux et lait), synthèse active par la flore digestive +++	Couverts par la flore intestinale (en présence de cobalt), récupération par la coprophagie	-Qu'en absence de coprophagie . -Obstacle à la multiplication cellulaire : développement du fœtus, croissance, genèse des érythrocytes.
Acide folique	Biosynthèse des acides nucléiques (en relation avec B12)	Alimentaire (fourrages verts, épinards, lait) et via la flore digestive	6 mg/kg d'aliment Diminuent avec l'âge	-Sensibilité +++ des jeunes. -Chute d'appétit, retard de croissance, anémie, leucopénie , faiblesse, diarrhée, salivation intense, convulsions, mort.
H (Biotine)	Synthèse des acides gras, acides aminés et des purines	Alimentaire pauvre (céréales, végétaux), surtout flore digestive	Couverts par la flore intestinale , récupération par la coprophagie, sauf en présence de sulfamides ou de blanc d'œuf cru	-Qu'en absence de coprophagie . -Lésions cutanées , troubles de la fertilité , appétit et vitesse de croissance diminués.
Choline	-Transméthylations, mobilisation des graisses -Synthèse possible à partir de la méthionine, de l'acide folique et de la B12 (provitamines)	Alimentaire (légumes verts, germe de blé, lécithine de soja) et synthèse endogène	1-1.5 mg/kg de chlorure de choline	Retard de croissance, anémie, faiblesse musculaire, « foie gras ».
C (Acide ascorbique)	- Incapacité génétique du cobaye à la synthétiser : apport alimentaire obligatoire -Effet anti-stress (chaud, froid, infections) -Synthèse du collagène -Coagulation sanguine	Alimentaire (chou, épinard, chicorée, kiwi, orange ...) ou synthétique	Quotidiens et réguliers (catabolisme rapide, demi-vie de 4j, stockage tissulaire faible) : -20 mg/kg/j à l'entretien -60 mg/kg/j en croissance, gestation, lactation	-Poils ternes, anorexie, retard de croissance, perte de poids, apathie -Douleurs (cris, morsures) - Hémorragies , oedèmes -Epaississement de la jonction chondro-costale et des articulations -Ataxie locomotrice -Troubles de la dentition , de l' ostéogenèse -Sensibilité aux infections augmentée, hypothermie et mort en 15j.

3.2 Gestion pratique de l'alimentation du cobaye

Le cobaye est un rongeur strictement végétarien. A l'état sauvage, il auto-régule naturellement sa prise alimentaire quantitativement et qualitativement. Il parvient, en sélectionnant certains aliments plutôt que d'autre, à ajuster son alimentation en fonction de son stade physiologique et des conditions du milieu (saison, climat). En captivité, il est souvent rationné. De ce fait, il ne peut pas équilibrer sa prise alimentaire à sa guise mais doit s'adapter aux repas qui lui sont fournis. Il conserve néanmoins toujours des préférences alimentaires marquées.

3.2.1 Les différents régimes possibles

Deux options se présentent pour nourrir un cochon d'Inde :

- le régime traditionnel ou ménager, composé par le propriétaire lui même
- le régime industriel élaboré à partir des aliments du commerce : mélanges de graines, granulés complets.

Chacun d'eux présente des intérêts et des désagréments (cf tableau 7). Il ne s'agit pas, pour le vétérinaire, de prescrire un régime nutritionnel strict, mais plutôt de proposer à ses clients des recommandations alimentaires pratiques, adaptées à leurs possibilités et au bien-être de leur petit animal. Le propriétaire du cochon d'Inde est souvent un enfant tenté de vouloir gâter son compagnon, parfois au péril de sa bonne santé. Les dangers d'une alimentation irrationnelle sont souvent méconnus. Le vétérinaire est celui qui doit expliquer au petit propriétaire comment choyer son protégé en lui offrant des « friandises » saines.

3.2.1.1 L'alimentation traditionnelle

Il s'agit d'une ration ménagère réalisée soi-même à partir d'aliments « autorisés », si possible en accord avec les préférences alimentaires du cobaye. En pratique, un repas équilibré est composé de légumes et de fruits frais, de céréales, de verdure, de foin, et de pain sec (7) (13) (15) (26) (94) (101) (119) (120) (135) (142).

- Les céréales

Constituants indispensables, ils apportent l'essentiel de l'énergie de la ration. Le cobaye en est friand. L'avoine, l'orge, le blé ou le maïs sont adaptés aux besoins d'entretien (26) (135). Les graines germées, riches en vitamine E, sont particulièrement profitables aux reproducteurs lorsqu'elles sont distribuées 2 à 3 fois par semaine (26). Pour les faire germer, il suffit de les laisser tremper dans de l'eau (que l'on changera deux ou trois fois) pendant 48 heures, puis de les égoutter et de les disposer dans un endroit tempéré. La germination s'opère en 2 à 4 jours (101) (111). Mis à part les céréales, les graines d'oléagineux comme le lin ou le tournesol sont préconisées pour la brillance du poil.

- Les fourrages et la verdure

Ils apportent le lest de la ration et sont, à ce titre, nécessaires. Le cobaye raffole de foin sec, de luzerne, de trèfles mais aussi de pissenlits et d'herbe fraîchement coupée. Le fourrage sec constitue une excellente alternative à la verdure durant l'hiver, pourvu que ses conditions de conservation soient satisfaisantes et qu'il soit indemne d'altérations et de moisissures **(26)**. Le cobaye adore s'y cacher et s'y amuser, il permet de lutter contre l'ennui **(119)**. L'herbe destinée au cobaye doit être fauchée et non pas ramassée après le passage de la tondeuse (altération de ses qualités nutritionnelles). La récolte doit s'effectuer aux heures fraîches de la journée, en tout cas éviter les heures les plus chaudes **(26)**. La luzerne et le trèfle de première coupe sont déconseillés du fait de leur pouvoir météorisant. Il n'est pas interdit de donner au petit rongeur des feuilles d'érable, de frêne, de bouleau, de peuplier ou de noisetier qu'il apprécie particulièrement. Cependant, il est préférable de déconseiller cette pratique au client pour se préserver d'une éventuelle intoxication alimentaire par confusion avec une plante toxique comme l'if ou la belladone (cf 1^{ère} partie 3.3). L'essentiel est de laver la verdure avant de la distribuer, mais aussi de soigneusement la sécher pour éviter tout dérèglement intestinal.

- Les fruits, légumes, racines et tubercules

Utilisés comme compléments alimentaires, beaucoup sont bien acceptés et conviennent : pommes, poires, kiwi, oranges (attention à la diarrhée), fruits rouges, melons, bananes, salades (endive, chicorée, oseille notamment), carottes et leurs fanes, betteraves, navets, épinards, poivrons, tomates, brocolis, choux-fleur, concombre, céleri rave, et persil (sauf en lactation) sont parmi les plus fréquemment cités **(26) (120) (135)**.

Le chou est intéressant pour sa richesse en vitamine C, mais il ne faut pas en abuser, même si le cobaye en raffole, car ses feuilles contiennent des substances goitrogènes prédisposant à l'hypothyroïdisme **(70) (135)**. De plus, les feuilles de chou augmentent les fermentations intestinales et donc le risque de diarrhée alimentaire, elles sont à proscrire strictement pour les femelles gestantes **(26)**.

Les pommes de terre ne sont pas interdites, mais elles doivent être épluchées, cuites et données en petite quantité. Crues, elles renferment des alcaloïdes toxiques (solanine et chaconine) responsables de graves désordres digestifs, d'autant plus qu'elles sont jeunes ou qu'elles sont vertes. Une fois cuites, elles sont comestibles et plus digestes, mais la cuisson a détruit 50% de la vitamine C initialement présente **(135)**.

Il faut éviter les haricots en grain, l'ail et l'oignon (dérivés hémolytiques toxiques) **(26)**.

Les principaux légumes à écarter pour leur toxicité sont revus dans le paragraphe 3.3 de la 1^{ère} partie.

Le propriétaire apprend vite ce qui plaît le plus à son animal. Il a tout intérêt à varier chaque jour pour équilibrer la ration et éviter que le cobaye ne se lasse d'un aliment ou au contraire ne s'habitue exclusivement à l'un d'entre eux. L'important est que ces produits soient distribués frais, propres, épluchés pour certains et en quantité raisonnable.

La quantité des différents constituants de la ration tient compte des besoins nutritionnels décrits plus haut, et du fait que le cobaye est un animal gourmand régulant mal sa prise alimentaire quand il est nourri en excès. Ainsi, même avec une alimentation ménagère, il est recommandé de rationner le cobaye adulte, c'est à dire de limiter sa prise alimentaire journalière à une quantité d'aliments calculée en fonction de son poids et de ses besoins propres.

DUMAS (in 94) propose la ration journalière suivante pour un cobaye de 300-400g, suivant les disponibilités de la saison :

ETE	HIVER
<ul style="list-style-type: none"> • Verdure à discrétion : trèfle, luzerne, herbe • Avoine et son : 20-25 g (deux parts d'avoine pour une de son) 	<ul style="list-style-type: none"> • Foin sec de bonne qualité : 10-15 g • Avoine et son : 20-25 g (2 pour 1) • Betteraves ou carottes : 100g

- Aliments durs

Le cochon d'Inde aime et a besoin de ronger. Mettre régulièrement à disposition dans sa cage du pain sec ou des branches d'arbres fruitiers satisfait ce besoin, et entretient l'usure de ses dents.

- Les mélanges « faits-maison »

Un des aliments préférés du cobaye est une pâtée constituée d'un mélange de lait en poudre, de farine d'avoine ou de maïs, d'eau tiède, de quelques légumes, de grains d'avoine non germés, d'orge et de blé germés. Cette pâtée peut lui être préparée occasionnellement. Elle était, apparemment, surtout utilisée dans les élevages d'antan (139).

Les femelles gestantes se régalaient de pain trempé dans du lait puis essoré. Les nouveaux-nés y goûtent avec joie dès leur 5^{ème} jour de vie. Ce supplément facilite l'allaitement puisque la mère ne possède qu'une paire de mamelles pour trois ou quatre petits souvent (cf 3.2.5.1 de la 1^{ère} partie) (26) (111) (120).

Conclusion sur l'alimentation traditionnelle : elle présente un avantage certain, celui de son appétence. De plus, du fait de sa richesse en vitamine C, elle affranchit le propriétaire d'une supplémentation vitaminique et minérale quotidienne : 10g de chou apportent 11,5 mg d'acide ascorbique, une poignée de 20g de chou couvre donc aisément les besoins d'entretien (114) (152). Cependant, cette ration ménagère est peut pratique à réaliser, et donc difficile à équilibrer, pour différentes raisons :

- problème de disponibilité des produits frais en période hivernale
- contraintes de préparation quotidiennes (lavage, séchage, épluchage soigneux)
- risques d'intoxication ou de perturbations digestives augmentés (proportions, qualité, rythme de distribution souvent aléatoires, transitions alimentaires inadaptées, produits frais qui se gâtent rapidement...)
- coût important
- préférences alimentaires marquées du cobaye : les jeunes issus d'animaleries n'ont souvent connus que les mélanges industriels après le sevrage, il faut s'armer de patience pour leur faire goûter et accepter des aliments frais

De ce fait, ce type d'alimentation n'est plus conseillée pour le cobaye aujourd'hui. On lui préfère l'alimentation industrielle.

3.2.1.2 L'alimentation industrielle

Les animaleries, les magasins spécialisés et de la grande distribution offrent une large gamme d'aliments de présentations variées : mélanges de graines, granulés complets, légumes déshydratés, suppléments vitaminiques et minéraux, friandises en tout genre (baguette à ronger, biscuits, gaufrettes...). Ils peuvent être d'une valeur nutritionnelle inégale. Il faut toujours choisir ceux qui sont spécifiquement formulés pour le cobaye, et proscrire strictement les aliments pour les autres rongeurs (hamster par exemple) ou pour lapin nain (82). Certes, tous ces aliments se ressemblent en apparence, et le cobaye semble les apprécier (109). Mais chaque animal a des besoins nutritionnels propres : il doit donc recevoir une alimentation spécifiquement conçue pour couvrir ceux-ci. Pour donner un exemple, l'aliment spécial lapin nain est riche en vitamine D et pauvre en vitamine C : il ne convient donc pas à notre caviomorphe (7) (91) (119). De plus, certains aliments industriels pour lapins contiennent des coccidiostatiques. Ceux-ci sont responsables d'un retard de croissance chez le cobaye, via un dérèglement de sa flore digestive et donc de l'efficacité de sa digestion (119). Ce problème de gestion de l'alimentation est l'un des principaux problèmes rencontrés lors de la cohabitation cobaye-lapin nain. La forme de l'aliment intervient aussi : les mélanges pour hamsters et souris contiennent des granulés trop gros et trop durs pour le cobaye (91).

- L'aliment de base

L'aliment du commerce « spécial cobaye » doit être choisi « complet », c'est à dire étudié pour satisfaire l'ensemble des besoins du petit rongeur. De manière courante, on trouve deux présentations différentes :

- les mélanges de graines (blé, sorgho, avoine, maïs), de fruits et de légumes déshydratés.
- les granulés (« pellets » en anglais) : broyats compactés des différents éléments du mélange présentés sous forme de petits cylindres de 3-4 mm de diamètre (135).

Le vétérinaire doit conseiller la seconde forme plutôt que la première (7) (15) (26) (32) (43) (84) (89). Le cobaye préfère souvent le mélange de graines car il peut y effectuer un tri sélectif de ses graines préférées et laisser de côté les autres. Sa ration est alors déséquilibrée avec un aliment complet parfaitement équilibré à la base. Le gaspillage journalier est important. Ce problème ne se pose pas avec les granulés, aliments complets de choix .

Les acheteurs de ce type d'aliments industriels sont plus sensibles à la présentation du produit qu'à sa composition nutritionnelle. Les fabricants s'appliquent en conséquence à rendre leurs produits appétants pour l'animal (sapidité, texture, forme, humidité, taille, couleur) et séduisant pour le propriétaire (aspect, couleur, odeur, prix). Cependant, il faut bien conseiller aux clients de choisir leur aliment en prenant soin de lire les mentions portées sur l'étiquette, notamment les taux de protéines et de cellulose, mais aussi la date de fabrication et les quantités à distribuer. Le vétérinaire doit pouvoir conseiller le client pour toutes ces questions. De manière générale, il faut toujours privilégier un aliment pour son contenu plutôt que pour son aspect attractif.

La plupart de ces aliments industriels complets pour cochon d'Inde sont supplémentés en vitamine C (800 à 1500 mg/kg d'aliment) **(2) (82) (84) (114) (152)**. Mais cette vitamine est très labile et se conserve très mal une fois mêlée aux aliments. Elle ne reste active que 90 j dans les meilleures conditions de conservation et perd 50% de son activité en 6 semaines **(2) (7) (89) (91)**. Outre cette sensibilité accrue à l'oxygène pendant le stockage, elle s'altère aussi en présence de lumière, de température élevée, d'humidité et de métaux **(82)**. D'où l'intérêt de lire attentivement la date de fabrication sur la boîte d'aliment, d'acheter des petites quantités régulièrement plutôt que de stocker de gros volumes, de conserver l'aliment au sec et à l'abri de la lumière, dans un endroit bien ventilé à température ambiante (22°C). Par précautions, on ne tient pas compte de la teneur en vitamine C de la préparation complète : on la supplémente systématiquement (cf 1^{ère} partie 3.2.2) **(89)**. Un excès de vitamine C n'est pas toxique, il est facilement éliminé par les reins dans l'urine (80% en trois jours) **(82) (91)**.

Quantitativement, 30 à 40g d'aliment complet par jour suffisent à couvrir les besoins du cobaye. A cet aliment de base, le propriétaire peut ajouter de temps en temps des friandises. Il se fait ainsi plaisir et régale son petit compagnon.

- Les compléments

De nombreuses gammes sont spécialement conçues pour satisfaire le besoin des propriétaires de gâter leurs animaux. Elles comprennent des gourmandises en tout genre : baguettes à ronger au miel, aux fruits ou aux légumes, biscuits aux goûts variés, gaufrettes, muesli, popcorn, verdure sèche, pierres à ronger... Ces « extras » entretiennent le besoin de ronger du cobaye et favorisent l'usure de ses dents à croissance continue. Leurs fortes teneurs en graisses et en sucres les rendent très appétants, mais doivent en limiter la distribution. Celle-ci ne doit être qu'exceptionnelle et réduite à de petites quantités (une fois par semaine par exemple).

Pour conclure, il apparaît que ces deux types de régimes, quoique opposés, présentent chacun des avantages et des inconvénients, recensés dans le tableau 7. Il en ressort que les aliments industriels constituent la ration de base de choix, mais il ne faut pas oublier que le cobaye est un rongeur herbivore qui a une alimentation très variée dans son milieu naturel. Celle-ci couvre ses besoins quotidiens en vitamine C, entretient sa flore digestive et le bon fonctionnement de son transit. Conseiller aux propriétaires l'un ou l'autre des deux régimes décrits plus haut semble trop limitatif et peu satisfaisant. Mieux vaut proposer des recommandations « mixtes », de manière à élaborer une alimentation équilibrée qui plait à la fois aux clients et à leur petit protégé.

Tableau 7 : intérêts et désagréments des différents types de rationnement. Quantité moyenne d'aliments à distribuer chaque jour à un adulte de 600g

	Alimentation ménagère	Alimentation industrielle		
		Mélange de graines	Granulés	Friandises
INCONVENIENTS	<ul style="list-style-type: none"> -<u>Contraignante</u> (disponibilité des produits frais, temps de préparation) -<u>Déséquilibrée</u> -Risques d'<u>intoxication</u>, de <u>troubles digestifs</u> (conservation difficile) -<u>Coûteuse</u> 	<ul style="list-style-type: none"> -<u>Tri sélectif déséquilibre</u> la ration, <u>gaspillage +++</u> -Teneur en vitamines liée à la durée et à la qualité du stockage -<u>A supplémenter</u> en vitamine C 	<ul style="list-style-type: none"> -Manque de sapidité parfois -Teneur en vitamines aléatoire (stockage) -<u>A supplémenter</u> en vitamine C 	<ul style="list-style-type: none"> -Trop riches en <u>graisses</u> et en <u>sucres</u> (obésité, troubles intestinaux)
AVANTAGES	<ul style="list-style-type: none"> -Appétente (conforme au régime alimentaire du cobaye à l'état sauvage) -Naturellement riche en vitamines et minéraux : vitamine C 	<ul style="list-style-type: none"> -Complet, économique -Pratique (disponible toute l'année) -Appétant -Conservation aisée, stockage possible 	<ul style="list-style-type: none"> -Complets, économiques -Pas de tri, équilibrés -Pratique (disponible toute l'année) -Conservation facile, stockage possible 	<ul style="list-style-type: none"> -Gâterie occasionnelle -Usure des dents
	Ration=100-130g/j	Ration=30-40g/j	Ration=30-40g/j	Une fois par semaine

3.2.1.3 Alimentation traditionnelle ou industrielle. En pratique, que conseiller aux clients ?

Pour la plupart des auteurs, il n'existe pas de formulation idéale. On cherche à se rapprocher le plus possible des besoins, mais il est très difficile de les satisfaire parfaitement. C'est pourquoi on préfère parler de recommandations alimentaires (15). Cependant, tous s'accordent à dire qu'une alimentation ménagère seule est inadaptée car carencée et pas forcément pratique à élaborer. L'alimentation industrielle, quant à elle, est tentante : théoriquement, un aliment complet de bonne qualité suffit. Seulement même cet aliment peut présenter des failles, notamment sur le plan vitaminique. Aussi est-il préférable de conseiller aux propriétaires de distribuer un aliment complet sec comme nourriture de base, d'y ajouter un complément ménager humide, et du foin à discrétion (7) (13) (15) (26) (89) (90) (114)

(120). Il faut, si possible, préférer les granulés aux mélanges de graines, pour minimiser le gaspillage et favoriser une prise alimentaire équilibrée. Le supplément ménager permet de varier les repas, d'apporter vitamines, minéraux, oligo-éléments et fibres. Le cobaye l'accueille avec des sifflements d'impatience. Les végétaux frais peuvent être choisis parmi ceux cités précédemment, le mode de distribution est détaillé dans le paragraphe 3.2.2.1. de la 1^{ère} partie.

Il faut effectuer une longue transition alimentaire (10j minimum) si le jeune cobaye provient d'une animalerie où l'aliment unique était sec. Dans tous les cas, il faut se renseigner sur le type de nourriture distribué dans l'élevage de provenance, afin de se faire une idée sur les habitudes alimentaires que le jeune a déjà acquises et d'élaborer une transition satisfaisante.

De manière concrète, la ration journalière d'un adulte peut se composer ainsi : **(120) (142)**

- 10-20g de nourriture sèche énergétique (granulés complets de préférence)
- 40-70g de nourriture fraîche (varier chaque jour)
- 1 ou 2 poignées de foin de bonne qualité (pour l'apport cellulosique)

Il est conseillé de disposer régulièrement dans la cage des objets durs tels une croûte de pain sec, des branchages (pommier, érable, noisetier) ou une pierre minérale à ronger. Notre rongeur ne va pas résister à son activité favorite, entretenant ainsi l'usure de ses dents.

Il convient aux propriétaires de choisir le type d'alimentation le plus adapté à leurs moyens et à leur disponibilité. Mais ils tiennent aussi compte des préférences de leur petit compagnon : le repas et l'affectif sont souvent liés. La distribution du supplément ménager de cette alimentation « mixte » peut être un moyen de récompenser le cobaye sans nuire à sa santé. C'est aussi une source non négligeable de vitamine C pour cet animal incapable de la synthétiser, et donc tributaire d'un apport exogène.

3.2.2 Supplémentation en vitamine C

(70) (91) (120) (114) (152)

Tout comme l'apport de fibres, l'apport de vitamine C est indispensable, même si le cobaye reçoit un aliment équilibré complet **(32)**. Différents modes de supplémentation se présentent.

3.2.2.1 Complément alimentaire ménager

Les végétaux riches en vitamine C comme le chou, les épinards, les brocolis, les poivrons verts, le persil, la chicorée ou le kiwi sont à préférer. Laitue et carottes ne sont pas particulièrement riches en acide ascorbique. L'orange est réputée pour sa teneur en vitamine C. Un quart d'orange par jour couvre les besoins d'entretien (= 20mg/kg), mais donne vite de la diarrhée **(32) (70) (84) (120)**. Le chou doit être distribué en quantité limitée.

Tableau 8 : teneur en vitamine C de quelques légumes frais, en mg pour 100g d'aliments, d'après (93)

LEGUMES FRAIS (100g)	Teneur en VITAMINE C (mg)
Asperges	15-20
Brocolis	90-150
Carottes	5-10
Choux de Bruxelles	90-150
Choux verts	120-180
Choux-fleurs	60-80
Cresson	79
Epinards	50-90
Haricots verts	10-30
Navets	36
Persil	170
Poireaux	15-30
Pommes de terre	10-30
Tomates	20-33

Tableau 9: teneur en vitamine C de quelques fruits frais, en mg pour 100g d'aliments, d'après (93)

FRUITS FRAIS (100g)	Teneur en VITAMINE C (mg)
Ananas	17
Bananes	10
Cerises	10
Fraises	40-90
Framboises	18-25
Melon	13-33
Oranges	50
Pêches	7-14
Pommes	10-30

20-30g de produits frais chaque jour (environ une bonne poignée) assurent largement la couverture des besoins d'entretien du cobaye domestique (91). En hiver il est plus difficile de trouver des produits frais variés, c'est une indication pour compléter la ration en vitamine C synthétique.

3.2.2.2 Complément synthétique

Cet apport est nécessaire lorsque le cobaye reçoit une alimentation industrielle sans supplément humide, ou s'il est malade. Il peut aussi être ajouté à une alimentation ménagère pendant les saisons creuses, ou être utilisé par simple précaution (l'hypervitaminose C ne représente pas de danger). Les compléments multivitaminés sont à réserver à un usage limité dans le temps et doivent, de manière générale, être évités sur le long terme **(91)**. En effet leur emploi abusif peut être responsable d'hypervitaminoses, parfois plus préjudiciables que les carences (cf tableaux 5 et 6). Pour un usage quotidien, il faut préférer les préparations à base de vitamine C seule. La vitamine C se présente sous deux formes différentes.

- Les solutions

Il existe des solutions orales : le propriétaire dilue la préparation vitaminée dans l'eau de boisson, ou l'administre directement par voie orale à l'aide d'une seringue. En principe les cobayes apprécient le goût et lèchent avec plaisir l'embout de la seringue. Sinon il suffit de placer celle-ci au niveau du diastème et de pousser le contenu en plusieurs fois **(147)**. La solution peut être injectée par voie sous-cutanée par le vétérinaire quand l'animal est anorexique, malade, en convalescence ou hospitalisé. La vitamine C, qui est très irritante, doit alors être fortement diluée préalablement à l'injection.

- Les comprimés et granulés

Ils sont facilement dissous dans l'eau de boisson. La solution vitaminée obtenue peut également être administrée facilement par voie orale.

On rappelle que le besoin quotidien du cobaye adulte est de 20mg/kg/j (entretien). Pour le satisfaire, il suffit de diluer tous les jours 100 mg d'acide ascorbique pour 100 ml d'eau de boisson **(7) (89) (120) (142)**.

Si la présentation solide est utilisée, il suffit de dissoudre un comprimé de 250 mg d'acide ascorbique dans 250 ml d'eau de boisson pour obtenir la concentration désirée d'1g de vitamine C par litre d'eau **(7) (70) (89) (132) (135)**.

Si le système d'abreuvement n'est pas muni d'une graduation, on dose avec des cuillères à soupe, sachant que 7 cuillerées correspondent à 100 ml.

Le cobaye adulte boit en moyenne 100 ml/kg/j, il couvre ainsi largement ses besoins exogènes en vitamine C. Les besoins triplent chez les animaux en croissance, en gestation, en lactation, en anorexie ou en convalescence (=60 mg/kg/j), mais la concentration préconisée ci-dessus suffit à les couvrir.

La vitamine C est très instable en solution aqueuse : elle est inactive au bout de 24h. Il faut donc renouveler la supplémentation quotidiennement pour être efficace. Son activité diminue de 50% au terme des 24 premières heures dans un récipient d'eau à l'air libre, d'autant plus que la température du local est élevée et que le contenant est métallique. Comme de nombreux métaux accélèrent la décomposition de l'acide ascorbique, il est recommandé d'utiliser des abreuvoirs en verre ou en acier inoxydable. La solution vitaminée devrait, dans des conditions optimales, être préparée avec de l'eau distillée ou déminéralisée pour préserver la vitamine C de l'oxydation et la rendre plus stable **(91) (114) (152)**. Si l'eau courante du robinet est trop dure ou trop alcaline, plutôt que d'augmenter la concentration en vitamine C, on conseille d'ajouter 20 mg d'acide ascorbique et 100 mg d'acide citrique à 100 ml d'eau de boisson **(120) (136) (142)**. La vitamine C est ainsi moins vite dégradée par le chlore de l'eau.

Ainsi, la supplémentation de la ration du cobaye en vitamine C est un point phare de la gestion de l'alimentation de ce petit rongeur. Elle prévient le scorbut, affection grave et relativement fréquente chez le cobaye, ayant toujours pour point de départ une alimentation déséquilibrée. Si le vétérinaire se doit de sensibiliser ses clients quant à la déficience naturelle du cobaye à synthétiser la vitamine C, le propriétaire a lui, la responsabilité de ce geste simple mais quotidien.

3.2.3 Abreuvement

(84) (90) (91) (101) (120) (127) (136) (152)

On rappelle que le cobaye a besoin de 100 ml/kg/j d'eau. En pratique, un adulte consomme en moyenne 100-130 ml/j (cf 3.1.1 1^{ère} partie).

De l'eau fraîche doit être disponible en libre service, de sorte que l'animal puisse réguler sa consommation d'eau en fonction de ses besoins (température, hygrométrie, régime alimentaire). Elle doit impérativement être remplacée chaque jour, d'autant plus que la vitamine C est dégradée de moitié en un jour. L'eau du robinet convient pour peu qu'elle ne soit pas trop chlorée. Il est préférable d'attendre qu'elle soit à température ambiante et ne pas la donner directement puisée du robinet **(91) (136)**.

Les cobayes ont la fâcheuse manie de se coucher dans leur récipient d'eau et d'y faire leurs besoins. Ils souillent très rapidement leur eau, la gaspille, et l'éparpille dans la litière qui en devient rapidement humide. Ces conditions hygiéniques sont favorables à la multiplication des germes et prédisposent les animaux à diverses maladies. On préfère donc éviter les accessoires type bol disposé à même la litière, au profit des distributeurs automatiques verticaux suspendus à l'extérieur de la cage avec le tube d'aspiration passant à travers les grilles à une hauteur accessible. Ces distributeurs conviennent parfaitement au cobaye qui ne lape pas l'eau mais l'aspire **(101)**. Cependant il faut conseiller aux clients qui viennent d'acquérir un jeune cobaye de se renseigner auprès de leur vendeur sur le mode d'abreuvement précédent. Le cobaye apprend vite à se servir du biberon, mais il faudra coupler quelques jours les deux dispositifs s'il avait un récipient auparavant, le temps qu'il se familiarise avec ce nouvel accessoire. Les nouveaux-nés copient leurs parents et savent boire au biberon 48 h après la naissance **(152)**.

Le cobaye ne peut pas s'empêcher de mâchonner le tube d'aspiration au lieu de simplement lécher l'embout. En jouant ainsi, il gaspille beaucoup d'eau et bloque souvent le dispositif en y insufflant un mélange de nourriture et d'eau **(127)**. Il parvient ainsi à souiller son eau fraîche et sa litière en l'espace de quelques heures. Pour pallier ces désagréments, il existe un dispositif muni d'un système de valve (bille) empêchant le goutte à goutte. Il faut le choisir en verre ou en acier inoxydable du fait de la sensibilité de la vitamine C aux métaux.

Ce système de biberon renversé évite les contaminations fécales et alimentaires de l'eau, mais ne dispensent pas de la renouveler chaque jour et de nettoyer le dispositif régulièrement (2-3 fois par semaine). Il faut nettoyer le distributeur et son tube d'aspiration, car l'accumulation d'algues favorise les proliférations bactériennes et consomme la vitamine C ajoutée. Pour ce faire, on peut tremper le tout dans un bain d'hypochlorite (dilué à 1/30) suivi d'un abondant rinçage **(32)**. Si l'eau n'est pas propre, le cobaye refuse de boire.

En effet c'est un animal très « difficile » nécessitant un abreuvement et une alimentation irréprochables. Si l'eau change de couleur ou de goût, il ne s'abreuve plus et s'expose à des perturbations type entéropathie et urolithiases, voire la mort par déshydratation. La vitamine

C change la couleur de l'eau, il faut prendre le temps d'habituer le cobaye à ce changement pour qu'il accepte de la boire. Pour s'assurer que l'animal s'abreuve correctement, il est recommandé de contrôler régulièrement le niveau d'eau dans la bouteille, et de vérifier chaque jour que le dispositif n'est pas obstrué.

3.2.4 Distribution des aliments

(7) (15) (26) (72) (84) (89) (91) (101) (120) (136)

3.2.4.1 Rationnement pratique du cobaye à l'entretien

Il existe quelques règles simples à respecter, en tenant compte des caractéristiques anatomiques, physiologiques, et métaboliques du cobaye, mais aussi des particularités de son comportement alimentaire.

Normalement, il existe chez les animaux une régulation naturelle de l'ingéré alimentaire en fonction des dépenses énergétiques associées. Si l'aliment proposé est très calorique, les animaux ont tendance à en consommer une quantité moindre, de sorte qu'au total, la prise alimentaire couvre exactement leurs dépenses énergétiques **(5) (15)**. On aurait donc tendance à vouloir leur laisser la nourriture en libre service pour qu'ils puissent s'auto-réguler. Cependant cette régulation est plus ou moins fine selon les espèces. Le cobaye, à l'état sauvage, est un animal plutôt nocturne et crépusculaire (vie de proie), qui passe son temps à grignoter peu à la fois mais très souvent. En captivité, il fait figure d'exception. Il ne parvient pas à réguler sa prise alimentaire et présente une nette tendance à l'embonpoint et à la gourmandise. Le nourrir *ad libitum* ne lui rend pas service : il vaut mieux le rationner pour son bien-être et sa santé. Ce mode de distribution strict prévient l'obésité et augmente la durée de vie de ces petits animaux **(120)**. Il permet aussi de limiter le gaspillage intempestif et de quantifier la prise alimentaire réelle.

On peut quand même essayer de se rapprocher le plus possible de son organisation nyctémérale naturelle en fragmentant ses repas de la sorte : 2 à 3 repas par jour, en petite quantité et à heure fixe **(26) (120)**. On peut proposer par exemple :

- un repas léger le matin : fourrages + fruits ou légumes frais,
- un repas plus énergétique le soir : granulés complets + foin.

Le cobaye ne contrôle pas sa consommation en fonction des calories ingérées, mais via le volume de nourriture absorbée **(84) (89)**. De ce fait, il est important de lui fournir du lest (encombrement, satiété) en quantité suffisante. Certains préconisent à cette fin, un râtelier de foin à disposition en permanence **(84) (119)**.

On conseille de retirer au fur et à mesure la nourriture non consommée, car de toute façon le cobaye ne touchera pas un aliment qu'il aura piétiné, et cela permet d'éviter l'apparition de moisissures ou de pourritures **(91) (119)**.

Pour la même raison, il ne faut fournir que des aliments frais et sains. La nourriture avariée est dangereuse (troubles digestifs) et de valeur nutritionnelle incertaine. Ceci est particulièrement vrai pour les produits verts (légumes, fruits, luzerne ou trèfle) qui doivent être frais, lavés et séchés soigneusement. Le foin doit aussi être bien sec. Une règle simple

s'applique : ne distribuer au cobaye que des aliments jugés comestibles pour l'alimentation humaine (91).

Ne pas oublier de laisser régulièrement de quoi user les dents à croissance continue de notre rongeur (végétaux ligneux, branchage, baguettes du commerce, bloc minéral à ronger...) (26).

Même si, à l'habitude, cobayes et lapins cohabitent joyeusement, il ne faut pas oublier que leurs besoins sont très différents, et donc qu'un aliment unique pour les deux ne convient pas. Si les séparer est impossible, il faut user de ruse pour que chacun n'ait accès qu'à ses propres granulés.

Du fait de la lenteur du transit digestif du cobaye, de la longueur de son intestin et de la susceptibilité de sa flore digestive à tout changement, la moindre modification alimentaire doit être préparée à l'avance. Il faut réaliser transition alimentaire sur un minimum de 8-10 jours, au risque de déclencher une diarrhée (26). Cela consiste à incorporer petit à petit le nouvel aliment à l'ancienne ration, en inversant graduellement les proportions pour atteindre le régime souhaité (89) (119). Cette précaution s'applique aussi lors du sevrage (où toute complication intestinale est rapidement fatale) ou de la « mise à l'herbe » au printemps. Les propriétaires de cobayes aiment bien leur aménager un enclos extérieur mobile pour les journées estivales. Il faudrait les y placer quelques minutes seulement le premier jour, un petit peu plus les jours suivants, puis quelques heures au bout d'une semaine. Ainsi, on les préserve d'un dérèglement intestinal. Attention à disposer le parc dans un endroit ombragé et à laisser de l'eau fraîche en permanence : la durée de vie d'un cobaye laissé en plein soleil sans abreuvement est plutôt brève. Il faut également prendre soin de couvrir l'enclos d'un grillage à mailles serrées pour préserver notre rongeur des attaques de chiens, de chats ou d'oiseaux de proie (13).

Si un jeune cobaye est amené à avoir une alimentation diversifiée dans sa future ration d'adulte, il est bon de lui présenter très tôt les différents aliments pour prévenir un refus par néophobie (7) (89) (91) (119).

La régularité de distribution doit être la règle: ne pas oublier qu'une bonne alimentation est avant tout une alimentation stable.

3.2.4.2 Accessoires pour aliments

Les mangeoires de granulés doivent être fixées assez haut, pour éviter que les animaux ne s'y couchent ou n'y fassent leurs besoins ; mais pas trop, pour que les éventuels petits y aient aussi accès.

On préférera si possible un système à réservoir qui se fixe à l'extérieur de la cage et maintient le niveau au fur et à mesure que les granulés sont consommés. Les mangeoires s'accrochant à l'intérieur conviennent aussi, mais sont moins pratiques car elles nécessitent l'ouverture de la cage.

Il faut éviter les récipients posés à même la litière (souillures, gaspillage). On peut disposer une seconde mangeoire en hauteur pour le complément frais et les friandises. Un râtelier à foin est souvent fourni avec la cage, il doit être installé à la portée de l'animal, indifféremment à l'intérieur ou à l'extérieur.

Les différents accessoires seront désinfectés régulièrement (une fois par semaine est raisonnable).

Tableau 10: particularités du cobaye (anatomiques, métaboliques, physiologiques et comportementales) influençant le mode de distribution des aliments et de l'abreuvement.

PARTICULARITES DU COBAYE (anatomiques, physiologiques, métaboliques et comportementales)	MODE DE DISTRIBUTION (abreuvement et aliments)
Herbivore monogastrique	Ration à base de céréales, de verdure fraîche, de fourrage sec et de pain sec.
Animal crépusculaire et nocturne à l'état sauvage	Donner un repas léger le matin et un repas plus consistant le soir.
Incapacité de synthèse de la vitamine C	Supplémentation journalière <u>indispensable</u> (alimentaire ou synthétique).
Boit beaucoup mais ne lape pas, aspire l'eau	Eau fraîche à volonté, disposée dans un biberon renversé et remplacée chaque jour.
Rongeur avec dents hypsodontes	Fournir des aliments/objets de consistance dure (pain sec, baguettes au miel, branchages, bloc minéral à ronger)
Tendance boulimique, glouton	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Le rationner</u> ▪ Lui fournir du foin (lest, satiété par encombrement) à discrétion.
Gaspilleur et salissant	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fractionner les repas (2/j) ▪ Préférer les <u>granulés complets</u> (pas de tri) ▪ Mangeoires en hauteur ▪ Préférer un distributeur automatique d'eau muni d'une valve anti-goutte ▪ Ramasser régulièrement le non consommé ▪ Nettoyer régulièrement les accessoires
Préférences alimentaires établies tôt et demeurant rigides ensuite	Présenter tôt aux petits les différents éléments de sa future alimentation

<ul style="list-style-type: none"> ▪ Néophobie ▪ Habitudes alimentaires marquées ▪ Coprophagie ▪ Longueur du tube digestif ▪ Flore digestive sensible aux changements ▪ Lenteur du transit intestinal (13 à 30 h) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Repas <u>réguliers</u> et <u>constants</u> (qualité et quantité). ▪ <u>Transition alimentaire</u> soignée, préalablement à toute modification de l'alimentation habituelle.
Exigeant dans la qualité des aliments	Végétaux frais, sains, lavés, épluchés et séchés correctement ; granulés conservés au sec.

3.2.5 Cas particuliers

3.2.5.1 Femelle gestante ou allaitante

Alimentation

La durée de la gestation est plutôt longue pour un petit rongeur comme le cobaye : 68 j en moyenne (58 à 72 j). Les besoins nutritionnels augmentent surtout au dernier tiers de la gestation, correspondant à la période de croissance maximale des fœtus. Par rapport à un adulte à l'entretien, les besoins d'une mère sont grossièrement multipliés par 1.5 en gestation et par 2–3 en lactation, puis ils diminuent doucement. Globalement, la femelle double son poids pendant sa gestation. Il est important de ne pas trop changer son alimentation habituelle pour ne pas perturber le fonctionnement de son tube digestif. Néanmoins ses besoins augmentant progressivement, il faut adapter sa ration quantitativement **(91) (120)** :

- ajouter 10% de la ration dès le second tiers de gestation
- ajouter 25% de la ration au dernier tiers
- rationner la future mère durant la semaine précédent la mise bas et éviter tout stress inutile. Ces précautions permettent de prévenir la toxémie de gestation (ou cétose) (cf 3^{ème} partie 7.1). L'hypoglycémie physiologique de fin de gestation est aggravée par tout état de jeun. Cette anorexie entraîne la mobilisation des graisses d'où hyperlipémie puis cétonémie. L'obésité et le jeûne en fin de gestation sont des facteurs favorisant de cette pathologie qui survient le plus souvent à la faveur d'un stress **(37) (64) (90) (96) (119) (122)**. Une composante génétique interviendrait également **(110)**. Attention toutefois à ne pas trop limiter la femelle gestante, sous peine d'engendrer du cannibalisme.
- surveiller que son abreuvement est suffisant pour assurer une lactation correcte **(72)**.
- doubler la ration au pic de lactation (du 5^{ème} au 8^{ème} j) **(94) (111)** et jusqu'au sevrage des petits (entre 15 et 21 j, dès qu'ils ont atteint un poids de 180 g) **(2) (24) (31) (90) (111)**.

Normalement les besoins décroissent en seconde partie de lactation, donc la ration devrait logiquement diminuer, mais comme les cobayes nouveaux nés grignotent rapidement les granulés de leurs parents, on préconise de conserver la ration doublée jusqu'au sevrage. On réalise alors une diète hydrique de 24h, puis on effectue une transition alimentaire pour revenir à la ration d'entretien.

De manière générale, il faut surveiller que la femelle s'alimente de façon équilibrée et que sa capacité d'ingestion n'est pas dépassée. Le cas échéant, il suffit de fractionner les repas quotidiens en 3 ou 4 prises (contre 2 ou 3 normalement). Il faut aussi s'assurer que le comportement de coprophagie est maintenu : même si son volume abdominal l'empêche de se replier vers son anus, la femelle gestante doit continuer à ingérer certains de ses fèces prélevés à même la litière.

Qualitativement, la ration doit être plus énergétique (EM multipliée par 1,5), plus riche en protéines (20% de la ration contre 16% à l'entretien) et en vitamine C (60 mg/kg/j contre 20 mg/kg/j à l'entretien).

Pour ce faire, certains auteurs recommandent de distribuer 2 à 3 fois par semaine des graines germées (avoine, orge, maïs) en plus de la ration habituelle **(26) (96) (120)**. Le pain trempé dans le lait puis essoré est apprécié de la mère et de ses petits dès leur 5^{ème} jour de vie. C'est un moyen de soulager la femelle qui ne possède qu'une paire de mamelles pour généralement 3 ou 4 petits. Ces nouveaux aliments doivent être introduits progressivement à l'alimentation de base. Il faut supprimer le chou et le persil (agalactogène) de la ration de la mère **(26)**.

Abreuvement

La femelle gravide boit davantage au cours de la gestation et surtout pendant l'allaitement : il faut lui laisser une quantité d'eau fraîche à disposition 2-3 fois plus importante que d'habitude **(120)**. Il faut particulièrement surveiller son abreuvement pendant ces périodes, surtout en été.

3.2.5.2 L'allaitement artificiel des cobayes orphelins

Les jeunes naissent dans un état de maturité avancée : ils sont couverts de poils, ont les yeux ouverts et sont munis de leur dentition définitive. Ils sont capables de grignoter des brins de foin dès la naissance et des granulés dès l'âge de 2 jours **(26) (89) (90) (91) (109) (111)**. Malgré cette précocité, l'allaitement maternel, s'il est possible, est vivement conseillé durant les deux premières semaines, en tout cas au moins les cinq premiers jours de vie **(26) (89) (147)**. Ceux qui ne têtent pas du tout pendant leurs 3 - 4 premiers jours succombent, il en est de même pour ceux qui pèsent moins de 50-60 g **(2) (82) (89) (91) (109) (136)**. Les petits en croissance gagnent 4 à 5 g/j. La composition du lait de cobaye est assez différente de celle des autres rongeurs. Son lait est moins énergétique, plus riche en eau, plus pauvre en protéines et en minéraux, mais concentré en vitamine C (cf tableau 11). Cette « pauvreté » n'est pas un frein au développement des petits : étant donné leur maturité dès la naissance, ils n'ont pas besoin d'un lait très riche. De plus, la croissance post-natale est relativement lente. La teneur élevée en vitamine C (29 mg/ 100ml de lait contre 0.4 chez le rat) laisse déjà présager l'importance future de cette vitamine dans la vie du cobaye **(78)**.

La femelle n'est pas très maternelle avec ses petits **(89) (91) (109)**. On peut quand même essayer de faire adopter un orphelin par une autre mère. Pour cela, il suffit de le frotter contre les nouveaux-nés de la portée d'adoption **(111) (119)**. Si aucune autre mère n'est présente, ou si la portée est trop nombreuse, l'allaitement artificiel peut être tenté. Il ne faut surtout pas utiliser de lait maternisé pour carnivores domestiques ou de lait de vache, car non seulement ces laits sont trop pauvres en lipides, mais ils sont surtout trop riches en lactose **(26)**. Un

excès de sucre est plus préjudiciable qu'un défaut de graisse, il peut être à l'origine d'une diarrhée rapidement fatale (72) (111). Il faut essayer de se rapprocher le plus possible de la composition du lait de cobaye. Le mélange suivant semble être le meilleur compromis : 80% de lait de vache entier + 20% d'eau + 10 mg d'acide ascorbique (91), le tout chauffé à 38°C et donné au compte-goutte en guise de biberon (26) (111). Il faut attendre que le petit ait faim pour commencer : en général, c'est environ 12 à 24 heures après la naissance (89) (91) (119). Il est conseillé de nourrir le petit en le tenant dans la paume de sa main, sur le dos, en position quasi verticale, et de cesser la tétée quand il a pris 1-2 ml de lait de remplacement ou s'il repousse le compte goutte (111). Il ne faut surtout pas le forcer pour ne pas causer de pneumonie par fausse déglutition (119). Renouveler l'opération toutes les deux heures jusqu'à l'âge de 5 jours, puis toutes les quatre heures (89) en passant à 3 ml par repas (119). On augmente doucement les doses et les intervalles entre les tétées jusqu'au sevrage précoce effectué aux alentours du 15^{ème} jour. On passe alors à une bouillie de céréales, de fruits et de légumes pendant quelques jours, et progressivement on introduit les granulés complets qui constitueront l'aliment de base de la ration d'adulte. On peut éventuellement les humidifier pour les ramollir les premiers jours (89). Ne pas oublier de stimuler la défécation et la miction après chaque tétée en frictionnant le périnée du petit avec un coton imbibé d'eau tiède (89) (91) (111) (119). L'élimination ne devient volontaire qu'au cours de la seconde semaine de vie des petits (89).

L'allaitement artificiel est délicat, il demande du temps et de la patience mais il donne de bons résultats.

Tableau 11: composition du lait de cobaye, d'après (24) (26) (78) (89) (94) (111) (119)

Eau (%)	Calories (/100g)	Matières grasses (%)	Protéines (%)	Lactose (%)	Matières minérales (%)	Vitamine C (mg/100ml)
83.5	77	3.92	8.1	3.02	0.84	29

3.2.5.3 Alimentation artificielle

(13) (99) (142)

Un cobaye peut refuser de s'alimenter longtemps pour diverses raisons : anorexie, malocclusion dentaire, abcès buccal ou dentaire, néophobie. Il faut alors le nourrir artificiellement sous peine de le voir dépérir puis mourir.

Pour fabriquer la bouillie, il faut mixer des pommes ou des carottes avec un volume égal de salade, ajouter un demi volume de granulés complets pour cobaye, une cuillerée de miel et de l'eau jusqu'à obtenir la consistance adaptée. On peut remplacer les produits frais par des pots pour bébé (épinards par exemple) ou du yaourt. Il faut ajouter 2 mg de vitamine C pour 5 ml de bouillie.

Les besoins d'entretien journaliers d'un cobaye adulte s'élèvent à 200 kcal/kg/j, les affections fébriles peuvent les doubler. Ils sont couverts par 2-3 ml de bouillie/100g/j. Pour connaître le volume à administrer, il faut peser soigneusement le cobaye lors du premier gavage, puis le repeser régulièrement : d'une part pour contrôler sa prise de poids, et d'autre part pour lui administrer la dose adaptée.

Pour le gaver, on utilise soit une seringue sur laquelle on ajuste éventuellement une canule, soit une sonde stomacale en caoutchouc flexible. Il faut faire attention que les incisives tranchantes ne viennent pas mordre ou sectionner la sonde. Pour cela, on peut faire sortir le tuyau sur le côté, à hauteur du diastème ; ou placer au bout de la sonde un morceau de bois oblong de section circulaire percé en son centre qui sera maintenu dans l'espace interdentaire. Une précaution supplémentaire doit être prise lors de la mise en place de la sonde : il faut éviter de la glisser dans l'ostium palatin, sinon elle risque de léser le palais mou. Si on sent une résistance en passant l'œsophage, il ne faut pas forcer mais exercer une rotation douce. L'alimentation artificielle n'est qu'une solution temporaire en attendant que le cobaye soit guéri et qu'il retrouve son appétit.

3.3 Toxiques alimentaires

(26) (49) (70) (91) (102) (119) (120) (135)

La petite taille de ces animaux explique le fait qu'ils sont rapidement intoxiqués avec des quantités infimes. Les intoxications sont graves, il faut être très vigilant avec les aliments qui sont distribués. On rappelle que, mis à part leur état de fraîcheur irréprochable, les végétaux donnés en complément de la ration doivent être sains, c'est à dire indemnes de substances toxiques ou de micro-organismes sources d'infections. Il ne faut en aucun cas ramasser les légumes du potager traités à l'insecticide ou à l'engrais, et les donner tel quel sans lavage préalable. Il faut éviter de ramasser l'herbe des bas-côtés ou bordant les fossés, susceptible d'être souillée par des déjections de chiens ou d'oiseaux et par les gaz d'échappement des véhicules. Il ne faut pas disposer un enclos extérieur sur une pelouse qui a été récemment exposée à de l'herbicide ou du pesticide. De même qu'il faut éviter le foin humide et les granulés moisissus ou périmés (sources d'aflatoxines), ainsi que les végétaux souillés, contaminés par des bactéries (*Yersinia* ou *Salmonella*) ou des parasites (trématodes) **(32) (119) (135)**.

Les intoxications alimentaires les plus insidieuses sont celles causées par certaines plantes d'ornement (lorsque le cobaye est laissé en liberté dans la maison sans surveillance) et certaines plantes sauvages (cueillies par des propriétaires néophytes ou consommées par le cobaye dans son enclos ou à l'occasion d'une fugue). On considère que les plantes ornementales toxiques pour les chiens et chats le sont aussi pour les N.A.C. susceptibles de les consommer. Le cobaye est un animal d'autant plus exposé qu'il adore grignoter et goûter à tout si on lui en laisse la liberté. Les principaux toxiques sont inégalement répartis dans les différentes organes de la plante **(49)**. Certaines plantes sont toxiques quand elles sont fraîches, et inoffensives sèches : le bouton d'or dans le foin sec est sans danger par exemple **(119)**. Une règle d'or en matière de plantes sauvages, consiste à s'abstenir en cas de doute **(135)**. Une autre règle simple est de se méfier systématiquement des plantes à bulbes **(119) (135)**. De toute manière, la nature semble avoir donné au cobaye peu d'attrait pour les plantes qui lui sont préjudiciables. En effet, souvent il les délaisse après y avoir à peine goûté.

Certains légumes couramment utilisés pour la cuisine humaine renferment des substances toxiques pour nos petits animaux. Nous avons précédemment évoqué le chou et ses glucosinolates inhibant l'absorption d'iode par la thyroïde, la pomme de terre crue et ses glyco-alcaloïdes (solanine et chaconine). Il faut ajouter la plupart des haricots crus du genre *Phaseolus*, les cacahuètes de mauvaise qualité ou moisies contenant des aflatoxines et les oignons crus riches en dérivés hémolytiques. La laitue contient du *laudanum*, elle favorise les flatulences et les désordres intestinaux : il faut la distribuer en petite quantité **(91) (135)**.

Enfin certains aliments issus de l'alimentation humaine sont vivement déconseillés pour :

- leur forte teneur en sucre : les bonbons et autres sucreries, les gâteaux, le chocolat sous toutes ses formes
- ou leur forte teneur en lipides : beurre, fromages, desserts lactés

Ces aliments prédisposent aux fermentations intestinales excessives et aux dermatoses.

Le tableau 12 regroupe les plantes et aliments toxiques ou déconseillés les plus fréquents, la liste n'est pas exhaustive.

Tableau 12: liste des principaux végétaux toxiques et aliments déconseillés, d'après (26) (49) (70) (91) (102) (111) (119) (120) (135)

Plantes sauvages	Belladone, bouton d'or, prêle, ciguë, coquelicot, datura, digitale, euphorbe (latex, tige et feuilles), fougère, liseron, mercuriale, millepertuis, mouron blanc, moutarde, muguet.
Plantes d'ornement	Amaryllis (racine, tubercule, bulbe, feuilles), aucuba (tige, feuilles et fruits), azalée (racine, tubercule, bulbe, feuilles, tige, fleurs, fruits), belle de jour (fruits), chrysanthème (tige, feuilles, fleurs), cyclamen (racine, bulbe et tubercule), dieffenbachia (latex, tige, feuilles et fleurs), ficus (latex, tige, feuilles), gui (fruits et feuilles), houx (fruits et feuilles), jacinthe (racine, tubercule, bulbe, feuilles), jonquille (racine, tubercule, bulbe, feuilles), mimosa du Japon (fleurs et fruits), narcisse (racine, tubercule, bulbe, feuilles), philodendron (latex, tige, feuilles et fleurs), pommier d'amour (fruits), primevères (tige, feuilles, fleur), rhododendron (racine, tubercule, bulbe, feuilles, tige, fleurs, fruits), tilleul d'appartement (tige et feuilles), tulipe (racine, tubercule, bulbe, feuilles).
Feuilles et branchages	Caroubier, chêne rouvre, if, laurier rose, peuplier, pin, sapin, troène.
Légumes déconseillés	Cacahuètes (aflatoxines), chou en grande quantité (glycosinolates goitrogènes), haricots du genre <i>Phaseolus</i> , laitue en excès (laudanum), oignon (dérivés hémolytiques), pomme de terre crue et ses pelures (solanine et chocanine).
Aliments déconseillés	Beurre, fromages, œufs (cholestérol), biscuits, chocolat, desserts lactés, pâtisseries, sucreries.

Conclusion sur l'alimentation : finalement, le cobaye n'est pas un animal bien difficile à nourrir, pour peu qu'on ne tombe dans aucun excès : ni celui de le nourrir à volonté avec une alimentation trop riche ou irrationnelle, ni celui de le considérer comme une poubelle de table finissant les épluchures et les déchets de cuisine. Son entretien est facile, pourvu que sa ration quotidienne soit :

- appétente, de sorte à ce qu'il soit attiré spontanément
- équilibrée, de manière à subvenir aux besoins correspondant à son statut physiologique et sanitaire
- en accord avec son régime alimentaire naturel
- saine, indemne de toxique ou d'altérations physico-chimiques
- stable et constante, pour prévenir tout dérèglement du transit intestinal

En effet, dès lors que l'on a pris connaissance de ses besoins nutritionnels, en particulier en vitamine C, de ses habitudes alimentaires et de ses particularités anatomiques, il est facile de lui fournir une alimentation quotidienne adaptée : granulés complets spécialement formulés pour cobaye agrémentés d'un complément ménager. Ce dernier n'est bénéfique que s'il est raisonné. Le cobaye doit être rationné, les repas doivent être les plus réguliers possible. La gestion de tout changement alimentaire doit passer par une consciencieuse transition alimentaire permettant l'adaptation de la flore digestive. L'eau doit être de qualité irréprochable car le cobaye est sensible à toute modification organoleptique ou olfactive. Ces quelques points phares garantissent la bonne santé de notre rongeur.

Conclusion du premier chapitre : il convient de retenir que le cobaye se distingue des autres rongeurs par un ensemble de particularités anatomiques, physiologiques, métaboliques, nutritionnelles et comportementales qu'il convient de connaître pour effectuer sa consultation dans les meilleures conditions.

SECONDE PARTIE :
LA CONSULTATION DU COBAYE
DOMESTIQUE

Depuis les années 80, la médicalisation des N.A.C. va croissante. Elle constitue un événement remarquable. En effet, s'il paraissait impensable auparavant de prodiguer des soins individuels sur ces animaux, il n'est pas une semaine aujourd'hui sans que l'un de ces animaux soit présenté à la consultation (11).

Cependant, la négligence ou l'ignorance des propriétaires les conduit souvent à amener leur animal alors que la pathologie se trouve déjà à un stade bien avancé.

De plus, le coût étant un facteur limitant, ils préfèrent souvent acheter un nouvel animal plutôt que de tenter un traitement onéreux et dont le succès n'est jamais réellement garanti.

Pour toutes ces raisons, le vétérinaire est amené, dans la majorité des cas, à poser un diagnostic tardif en ne se basant que sur son examen clinique. Cela relève souvent d'un véritable défi médical (32).

1. IMPORTANCE DE L'ANAMNESE

(7) (26) (69) (142)

Le recueil des commémoratifs doit être minutieusement réalisé car il constitue le point de départ de la démarche diagnostique. Il est d'autant plus important que les symptômes sont souvent frustes et n'ont alerté les propriétaires que tardivement. Il a pour but de déterminer les conditions de vie du cobaye : alimentation, hébergement, soins et ambiance principalement. La troisième partie, consacrée à la pathologie digestive du cobaye, montrera que beaucoup de maladies sont dues à des déséquilibres alimentaires ou à de mauvaises connaissances des mœurs de cet animal.

Différentes questions doivent être posées au propriétaire pour éclaircir les points suivants :

- le cobaye : âge, sexe, statut physiologique (éventuelle gestation, lactation, castration).
- son environnement :
 - cage : emplacement, dimensions, nature de la litière, rythme de changement de la litière et de nettoyage des accessoires, éventuel changement d'emplacement récent. Si la cage est amenée avec l'animal, l'anamnèse est plus facile.
 - facteurs d'ambiance : température, hygrométrie, courants d'air, ensoleillement direct, sortie en extérieur éventuelle.
 - autres animaux du foyer : congénères (sexe), autres rongeurs ou N.A.C., carnivores, acquisition récente d'un nouveau cobaye ou d'un autre animal.
- son alimentation : qualité (ménagère, industrielle ou mixte), quantité (rationnement ou *ad libitum*), rythme de distribution, mode d'abreuvement, quantité d'eau bue par jour,

rythme de renouvellement de l'eau, appétit habituel, changement récent de nourriture, transition ou non, personne qui s'occupe de cette tâche dans la famille.

- le motif de consultation : anomalie ou comportement inhabituel, date d'apparition, évolution, remarques du propriétaire.
- les antécédents médicaux : maladies antérieures, soins prodigués en conséquence (molécule, posologie, voie d'administration, durée) et réponse au traitement ; traitement actuel éventuel, supplémentation en vitamine C synthétique, compléments vitaminiques.
- Le risque de zoonose ou de contagion : un membre de la famille ou un autre animal du foyer est-il atteint des mêmes signes que le cobaye malade ?
- Les conditions de transport (durée, chaleur, abreuvement à disposition).

Il faut essayer, autant que possible, de limiter les questions fermées et d'utiliser un langage simple, facilement compréhensible de tous. En effet, c'est souvent un enfant qui a la responsabilité de l'animal au sein de la famille, et qui donc, est le plus à même de répondre à l'interrogatoire du vétérinaire. A l'aide des précieux renseignements recueillis au terme de cette première étape, la consultation se poursuit par l'examen clinique proprement dit.

2. CONDUITE DE L'EXAMEN CLINIQUE

L'examen clinique des rongeurs ressemble fortement à celui des carnivores domestiques. Néanmoins, il comporte quelques difficultés liées à certaines particularités de ces animaux, comme leur petite taille ou leur susceptibilité au stress. Il commence toujours par une observation de l'animal dans sa cage, puis de l'animal tenu.

2.1 Examen à distance

Au cours de l'anamnèse, il est conseillé d'observer attentivement l'animal libre dans sa cage ou son sac de transport. Il est recommandé de consulter dans une pièce calme, relativement sombre, en évitant tout mouvement brusque et bruit soudain.

2.1.1 L'animal dans sa cage

(24) (89) (119) (142)

On peut proposer au propriétaire lors de l'entretien téléphonique précédant la visite, d'amener la cage du cobaye à la consultation, quitte à mettre celui-ci dans une boîte plus petite pour le transport s'il est apeuré. La cage ne doit pas être nettoyée ni désinfectée juste avant, il faut que son état reflète les conditions de vie habituelles du cobaye. Si le cobaye malade a un compagnon au quotidien, il est recommandé de présenter également l'autre sujet à la consultation.

Cette étape d'observation du patient dans sa cage permet d'apprécier :

- son comportement : curiosité, indifférence, peur, agressivité
- sa mobilité : vivacité, faiblesse, prostration, parésie, boiterie, animal couché

- sa respiration : rythme (normal, rapide), difficulté (bouche ouverte), tirage costal, toux, éternuements
- ses réactions aux stimuli environnants : fuite, immobilisation, vocalises, indifférence

Un cobaye en bonne santé est vif, attentif aux bruits et aux mouvements de son entourage. Il a les yeux grands ouverts et brillants, un poil lisse et lustré, ainsi qu'un bon état d'embonpoint **(24) (142)**. L'apathie et la lassitude sont de mauvais signes **(147)**.

Pour préjuger de son appétit et de son dynamisme, on peut lui proposer une friandise dont il raffole habituellement pour voir s'il se jette dessus ou s'il s'en détourne **(89)**.

2.1.2 Son environnement

Les données collectées au cours de l'anamnèse précisent les conditions de vie quotidiennes du cobaye du point de vue du propriétaire. L'état de sa cage donne des informations complémentaires plus objectives sur :

- la litière : entretien (propre, souillée par des restes alimentaires, malodorante, humide), nature (paille, foin, copeaux de bois, gravillons pour chats).
- les fèces : quantité, forme, couleur, consistance, odeur. En prélever à même la litière si une coproscopie est envisagée.
- l'aliment sec : nature (mélange de graines, granulés), quantité, accessoires (propreté), présence d'un râtelier de foin (qualité, quantité).
- l'abreuvement : dispositif (biberon ou bol), fraîcheur de l'eau.

L'observation rapprochée du cobaye, étape suivante, requiert un minimum de contention.

2.2 Examen rapproché

Le cobaye est un animal craintif sujet au stress, qui s'immobilise longuement ou fuit à toute vitesse à la moindre alerte. Ce comportement rappelle son statut de proie dans la vie sauvage. En captivité, c'est un animal paisible et docile mordant rarement, à appréhender avec douceur. Il est alors facile à attraper **(7) (24)**.

2.2.1 Contention

(2) (7) (24) (41) (42) (44) (57) (69) (84) (91) (109) (111)

La contention du cobaye est relativement aisée, pourvu qu'elle se déroule dans le calme et avec précautions. Il est généralement saisi avec les deux mains : il suffit d'enserrer doucement son corps avec une main placée sous ses épaules, l'autre main soutenant son train arrière tout en immobilisant ses membres postérieurs. Le soutien de la croupe est particulièrement important chez les sujets obèses ou gravides qu'il convient de tenir à la verticale avec une main servant de siège. En effet, en tenant un tel animal d'une seule main, on risque de causer de graves dommages internes. De part sa petite taille, le cobaye est relativement fragile physiquement. En comprimant trop fermement son thorax et son abdomen, on peut empêcher sa respiration et générer des lésions pulmonaires ou hépatiques, voire une hernie diaphragmatique. Ainsi, même si le cobaye est peu coopératif ou agressif, il faut proscrire les

contentions musclées et contraignantes au profit d'une contention chimique adaptée (cf 2^{ème} partie 5.2.3). Lui couvrir les yeux ou diminuer la luminosité de la pièce aurait tendance à l'apaiser.

Ainsi immobilisé, le cobaye offre peu de résistance et reste relativement calme. L'examen clinique peut alors débiter.



Schéma 14 : contention du cobaye. A gauche et en haut un cobaye non gestant , à droite une femelle gravide, d'après Giraud P. 1995 (69) et Harkness J. E.Wagner J.E. 1995 (84)

2.2.2 Examen clinique général

(13) (24) (28) (69) (79) (89) (111) (142)

Il consiste dans un premier temps, à relever différents paramètres physiologiques (mesurables ou évaluables) susceptibles de varier en fin de consultation sous l'effet de l'excitation :

- Fréquence cardiaque (FC) : un stéthoscope à usage pédiatrique est idéal ici, du fait de sa petite taille. La fréquence cardiaque est en général trop rapide pour être interprétée,

d'autant plus qu'elle augmente au moindre stress. Un éventuel trouble du rythme est indécélable à l'oreille.

- Fréquence respiratoire (FR) : il suffit d'observer les mouvements de la cage thoracique, elle est facile à apprécier. Elle dépend aussi du calme de l'animal.
- Température rectale : un thermomètre à affichage électronique est préférable. Il faut prendre soin de mettre une petite quantité de vaseline sur l'embout. La température rectale oscille autour de la valeur moyenne selon le degré d'excitation du cobaye. C'est pourquoi il ne faut pas la prendre à la fin de l'examen clinique mais plutôt au début, lorsque l'animal est encore relativement calme.
- Poids : une balance électronique est très utile pour une pesée très précise. Cette précision est utile pour le calcul exact des posologies. En effet la marge entre l'index thérapeutique et l'index toxique ou létal est souvent réduite.
- Déshydratation : on peut l'apprécier à l'aide du pli de peau ou de l'enfoncement de l'œil dans l'orbite.
- Couleur des muqueuses : elle s'apprécie par l'observation du museau, des oreilles, des coussinets plantaires et des yeux. Les muqueuses sont rosées normalement.
- Temps de remplissage capillaire : il se mesure par pression digitale sur la langue ou la lèvre, sa valeur normale est de deux secondes.

Les valeurs usuelles des quatre premiers paramètres sont spécifiées dans le tableau 13, il faut toujours tenir compte du facteur stress pour interpréter les valeurs mesurées.

L'examen clinique général intéresse également :

- Peau et pelage : aspect général, intégrité tégumentaire (squames, croûtes, prurit, ectoparasites, plaie, griffures), alopecie (localisation : penser aux kystes ovariens si bilatéral, ectoparasites), infections cutanées.
- Tête : son examen minutieux est fondamental
 - oreilles : coloration, blessures, croûtes
 - nez : jetage uni ou bilatéral, épistaxis, croûtes
 - yeux : écoulements unis ou bilatéraux, croûtes, conjonctivite, enfoncement de l'œil dans l'orbite
 - lèvres : croûtes aux commissures, plaies
 - cavité buccale : dents, langue, joues et gencives (cf 2^{ème} partie 2.2.3.1)
 - symétrie : déformation d'une joue, grosseur (abcès, sialocèle, goitre..)
- Nœuds lymphatiques superficiels : hypertrophie.
- Membres : mobilité/immobilité, boiterie, déformation, douleur, position, symétrie, articulations, doigts, espaces interdigités, griffes (croissance anormale), coussinets (ulcération, abcédation).

Cet examen généraliste est suivi d'un examen spécialisé plus détaillé, appareil par appareil.

2.2.3 Examen clinique spécial de l'appareil digestif

(24) (142)

Les méthodes d'exploration des appareils respiratoire, circulatoire et génital ne sont pas exposées ici. L'examen spécial est ciblé sur la sphère digestive. Il intéresse plus particulièrement la bouche et la région mentonnière, l'abdomen et la région anale.

2.2.3.1 Cavité buccale

La première étape de l'examen bucco-dentaire se réalise bouche fermée, lèvres relevées. Elle consiste à observer la position, la longueur, l'usure et le rapport d'occlusion des incisives, la mobilité des mâchoires, la présence d'un éventuel brachygnathisme inférieur ou d'une difficulté de fermeture de la bouche. Cette étape nécessite une simple contention. La suite de l'examen requiert une bonne immobilisation de l'animal car l'accès à l'intérieur de la bouche est délicat. Si le sujet est peu coopératif ou stressé, la sédation ou l'anesthésie sont utiles. L'articulation temporo-mandibulaire du cobaye étant limitée à des mouvements horizontaux de va-et-vient, l'ouverture buccale est réduite. Il faut donc examiner la bouche sans forcer, car la mandibule très fine pourrait céder. A l'aide d'un otoscope ou d'un spéculum oral, on observe les dents jugales mais aussi les muqueuses gingivales, linguales et jugales. Il est recommandé d'utiliser un otoscope à embout métallique de 5 cm de longueur. Celui-ci présente le double intérêt d'être très lumineux et résistant aux puissantes incisives de notre rongeur. Un petit miroir dentaire peut aider à déceler les déformations dentaires, les malocclusions molaires ou les blessures buccales associées. L'observation doit être très minutieuse. En effet, approximativement 25% des lésions visibles passent inaperçues aux yeux de l'observateur et ne sont révélées que par l'examen *post-mortem*. Il est conseillé, dans la mesure du possible, d'introduire un doigt dans la cavité buccale et de palper les surfaces dentaires. C'est la technique la plus sensible pour déceler des pointes ou des excroissances dentaires.

Bien qu'il figure en tête de notre paragraphe, l'examen bucco-dentaire devrait être réalisé en dernier, car il est très stressant, et le cobaye se montre souvent plus difficilement manipulable ensuite.

(28) (45) (89)



Photographie 20 : première étape de l'examen bucco-dentaire, bouche fermée, lèvres relevées (original)



Photographie 21 : ouverture de la cavité buccale à l'aide d'une pince (original)

2.2.3.2 Région mentonnière

Cette zone est normalement sèche. Si elle est souillée par de la salive ou que les poils y sont collés et humides, il faut envisager les différentes causes de ptyalisme (cf 2^{ème} partie 8).

2.2.3.3 Abdomen

L'examen de l'abdomen comporte, comme il se doit, trois temps : inspection, palpation-pression, auscultation.

- L'appréciation du volume de l'abdomen permet de mettre en évidence une éventuelle dilatation ou asymétrie. Il faut se souvenir que le cæcum occupe presque toute la zone ventrale de la cavité abdominale.
- La palpation abdominale permet d'apprécier le contenu intestinal, en particulier celui du cæcum. Elle a aussi pour but d'évaluer la souplesse de l'abdomen, de rechercher un tympanisme, une tumeur, une coprostase, une présence de gaz ou de liquide anormale. L'estomac est accessible juste en arrière du cercle de l'hypochondre (recherche d'un trichobézoard par exemple). La palpation du foie peut amener à une suspicion d'hépatomégalie.
La palpation abdominale est normalement un geste indolore bien toléré par le cobaye.
- L'auscultation digestive permet de déceler des borborygmes ou au contraire un ileus.



Schéma 15: palpation abdominale du cobaye, d'après Harkness J. E. et Wagner J.E. 1995 (84)

2.2.3.4 Région anale

La zone anale est toujours souillée en cas de diarrhée : les poils sont collés par les excréments. L'examen de l'anus peut révéler une muqueuse anale congestionnée et irritée.



Schéma 16: observation de la région ano-génitale du cobaye, d'après Harkness J. E. et Wagner J.E. 1995 (84)



Photographie 22 : anus et région péri-anale propre (original)

Au terme de l'examen clinique, les informations collectées sont souvent insuffisantes pour établir un diagnostic certain. Des examens complémentaires judicieusement choisis sont donc souvent nécessaires pour approfondir ses investigations et affiner son diagnostic.

3. EXAMENS COMPLEMENTAIRES UTILES A L'EXPLORATION DIGESTIVE

3.1 Paramètres physiologiques indispensables

Les données biologiques habituellement admises sont regroupées dans le tableau 13. On note que le cobaye a une longévité très supérieure à celle des autres rongeurs domestiques (24).

Tableau 13 : données biologiques normales pour le cobaye

PARAMETRES BIOLOGIQUES	VALEURS USUELLES	Références
Poids adulte mâle (g)	900-1200	(2) (32) (35) (84) (89) (90)
Poids adulte femelle (g)	700-900	(2) (32) (35) (84) (89) (90)
Poids de naissance (g)	70-100	(84) (89)
Durée de vie moyenne (années)	3-4	(2) (91) (114)
Durée de vie maximale (années)	6-8	(2) (91) (114)
Température rectale (°C)	37.2-39.5	(24) (32) (35) (84) (89) (90) (91) (114)
Fréquence cardiaque (battements/min)	230-280	(35) (84) (74) (90) (91) (114) (142)
Fréquence respiratoire (mouvements/par min)	42-104	(32) (35) (74) (84) (90) (114)

Les examens complémentaires qui suivent sont décrits par ordre croissant de complexité. Nous verrons dans la dernière partie consacrée à la pathologie digestive, dans quel contexte les utiliser respectivement.

3.2 Examen coproscopique

(13) (16) (19) (33) (79) (142)

Le cobaye, comme tous les rongeurs, abrite dans ses intestins un grand nombre d'espèces animales, dont certaines seulement s'avèrent pathogènes, les autres demeurant utiles. Il faut donc, en pratique, disposer de méthodes simples, rapides et fiables pour différencier un réel parasitisme d'un simple portage. L'examen coproscopique répond à cette attente.

Le cobaye domestique, est, en raison de son mode de vie, beaucoup moins sujet aux parasitoses que les animaux de laboratoire ou d'élevage. La coproscopie est particulièrement indiquée dans ces structures où les animaux sont nombreux et en mouvement, elle est moins fréquemment utilisée dans le cadre de la consultation du cobaye domestique isolé.

3.2.1 Définition

Il s'agit d'examiner les matières fécales d'un animal, dans le but de mettre en évidence des parasites internes, d'en effectuer la diagnose et la quantification.

3.2.2 Indications

C'est un examen complémentaire indiqué *ante mortem* comme *post mortem*, en présence de tout signe orientant vers une affection digestive : diarrhée, constipation, météorisme, anorexie, perte de poids.

3.2.3 Récolte et conservation des matières fécales

Idéalement, il faut prélever 5g de selles, par différents moyens :

- Récolte des crottes (ou des selles diarrhéiques le cas échéant) immédiatement après leur émission sur la litière ou sur la table de consultation.
- Placer le cobaye dans une cage à fond grillagé munie d'un bac de récolte et attendre la défécation.
- Demander aux propriétaires de prélever des selles avant la consultation et de les apporter le jour de la visite, avec la cage habituelle du cobaye sans qu'elle n'ait été nettoyée auparavant.
- A l'occasion de l'autopsie de l'animal, on récolte dans la portion rectale du tube digestif.

Il est recommandé de réaliser l'examen coproscopique peu après la récolte. Si c'est impossible, le prélèvement identifié peut être déposé au réfrigérateur (4°C) pendant plusieurs jours, ou conservé par ajout de formol.

3.2.4 Techniques d'examen

Il est conseillé d'examiner les fèces à l'œil nu dans un premier temps (coproscopie macroscopique), puis au microscope dans un second temps (coproscopie microscopique), avec ou sans enrichissement. Les méthodes de laboratoire sont les mêmes que celle utilisées classiquement en parasitologie des Carnivores, nous en rappellerons néanmoins les grandes lignes.

3.2.4.1 Examen macroscopique

Son intérêt est double :

- apprécier les caractéristiques physiques des selles : couleur (sang digéré ou non), consistance (fermes, molles ou liquides), présence de fragments alimentaires non digérés.
- détecter des éléments parasitaires de grande taille (supérieure à quelques millimètres) qui échapperaient à l'examen microscopique seul : parasites entiers comme les helminthes par exemple ou des anneaux de cestodes.

3.2.4.2 Examens microscopiques

Le matériel requis est d'utilisation courante :

- microscope binoculaire avec oculaire 10, objectifs 4, 10 et 40, platine à chariot mobile, oculaire micrométrique et lame porte-objet
- verrerie habituelle, lames et lamelles
- centrifugeuse (utile mais pas nécessaire)
- liquide de densité supérieure à 1 pour la technique de la flottation (cf infra).

Il existe deux examens coproscopiques microscopiques distincts : avec ou sans enrichissement.

➤ **Examen microscopique direct (sans enrichissement)**

Réalisation : il s'agit d'une simple dilution d'un fragment d'excrément dans deux gouttes d'eau suivie d'une lecture entre lame et lamelle.

Avantages : simple et rapide. Rhizoflagellés et coccidies peuvent, par exemple, être mis en évidence (16).

Inconvénients : résultats parfois médiocres car la lame est peu lisible (débris) et la quantité de matière examinée trop faible (faux-négatifs).

En fait, cet étalement frais n'est concluant qu'en présence d'une quantité très importante de parasites. En général, on lui préfère les techniques avec enrichissement.

➤ **Examen microscopique après enrichissement**

• *Sédimentation simple*

Principe : Les éléments contenus dans les selles de densité supérieure à celle du liquide de dilution ($d=1$ pour l'eau) vont se déposer dans le fond du tube et former le culot.

Réalisation : On dilue 1g de fèces dans 10 ml d'eau. On délite, on agite, puis on tamise et on laisse reposer le filtrat 12 heures. On peut accélérer la formation du culot en centrifugeant 2-3 min à 1500 tours/min. On élimine ensuite le surnageant et on examine le culot entre lame et lamelle.

Avantage : facile.

Inconvénients : difficulté de lecture (nombreux débris et globules gras), lenteur en l'absence de centrifugeuse.

• *Flottation*

Principe : Il s'agit du principe inverse de la sédimentation. On cherche à faire migrer les éléments parasitaires en surface, en les immergeant dans un liquide très dense. C'est donc le surnageant qu'on examine ici.

Matériel spécifique: liquide de densité supérieure à 1, au choix parmi les suivants (19) :

Chlorure de sodium à 25%	d=1,15
Sulfate de zinc à 33%	d=1,18
Sulfate de magnésium à 35%	d=1,28
Iodo-mercurate de potassium	d=1,44

L'iodo-mercurate est le plus efficace, du fait de sa très forte densité. Cependant il est dangereux à manipuler : il est polluant (mercure), corrosif et toxique. Il doit donc être utilisé avec précautions (gants, lunettes), puis régénéré (afin de pouvoir le réutiliser) ou éliminé selon les procédés requis pour les produits toxiques. De plus, il présente la particularité de déformer les œufs, rendant la reconnaissance de ceux-ci plus difficile.

Réalisation :

- On dilue dans un tube à essai (ou un tube à centrifuger) 1g de selles dans 1 ou 2 ml de liquide à forte densité. On agite vigoureusement puis on complète à 10 ml avec ce même liquide. On fait en sorte d'obtenir un ménisque convexe sur lequel on dépose délicatement une lamelle. Il faut éviter la formation de bulles d'air à l'interface entre le liquide et la lamelle.
- On laisse reposer 20 minutes. Cette étape peut être réduite par une centrifugation de 2-3 minutes à 1500 tours/min.
- On récupère la lamelle à l'aide d'une pince et on la pose soigneusement sur une lame porte-objet puis on l'examine au microscope.

Avantages : résultats généralement très fiables, les œufs de nématodes et les coccidies sont par exemple faciles à voir.

Inconvénients : technique plus lourde que la précédente, toxicité de l'iodo-mercurate.

Ces deux techniques (sédimentation et flottation) figurent parmi les plus simples, et donc les plus pratiques pour l'exercice quotidien en cabinet.

Outre ces examens qualitatifs, il peut être utile de dénombrer les éléments parasitaires afin d'apprécier la pathogénicité de l'infestation, de donner un pronostic, et de préjuger de l'utilité du traitement. Les méthodes quantitatives de numération, telles que la méthode de la cellule de McMaster peuvent alors être utilisées (16). Cependant, dans le cadre de la consultation du cobaye, on se contente souvent simplement d'apprécier la richesse de la lame en éléments parasitaires pour se faire une idée de l'importance de l'infestation, et proposer un traitement en conséquence.

3.2.5 Interprétation

La lecture de la lame nécessite un minimum de connaissance des critères de diagnose. On peut toutefois s'aider de manuels spécialisés pour identifier les éléments parasitaires à partir de la description de leur forme, de leur contenu, de leur paroi, de leurs dimensions et de leur couleur.

Remarque : un examen bactériologique des selles peut parfois être nécessaire, pour confirmer ou infirmer une hypothèse de salmonelloses par exemple (142).

En conclusion, l'examen coproscopique est un examen complémentaire simple, qui peut apporter beaucoup d'informations rapidement. Il ne faut pas hésiter à le pratiquer dans le cadre de la consultation du cobaye domestique, lors de toute suspicion de parasitose, et d'une manière générale, au moindre trouble digestif.

3.3 Imagerie médicale

(84) (121) (126) (131) (142)

Seules la radiographie et l'échographie sont actuellement utilisées pour les rongeurs domestiques. Si le praticien canin a facilement recours à la radiographie pour approfondir ses investigations, l'échographie n'est encore qu'occasionnellement employée pour ces animaux, l'endoscopie n'étant elle qu'à ses balbutiements.

3.3.1 Radiographie

3.3.1.1 Indications

Les observations parfois insuffisantes de l'examen clinique peuvent être enrichies par la prise de clichés radiographiques.

Ils présentent un intérêt diagnostique pour explorer entre autre : **(84) (121) (142)**

- une anomalie dentaire,
- une anomalie digestive : intestinale (tympanisme, fécalome, impaction colique, occlusion, intussusception) ou gastrique (trichobézoard, dilatation, volvulus),
- une masse abdominale (tumeur, abcès, kyste, corps étranger).

Pour un examen du transit gastro-intestinal, on effectue de préférence un transit baryté.

3.3.1.2 Préparation de l'animal

(131)

Le cobaye peut être vigile, tranquilisé ou anesthésié. En effet, comme il est souvent laborieux de maintenir un cobaye vigile immobile et calme pendant un moment suffisamment long, la sédation voire l'anesthésie générale s'avèrent souvent indispensables. En présence d'un cobaye très coopératif, on peut évidemment se passer de contention chimique. Le choix du protocole anesthésique dépend :

- de la région à radiographier
- du tempérament de l'animal
- de son état de santé

Comme pour n'importe quelle espèce, un sujet débilité doit avant tout être stabilisé, et non pas stressé davantage par examen complémentaire inutile dans l'immédiat. Une anesthésie gazeuse à l'isoflurane via un masque de taille adaptée à la tête du cobaye convient la plupart du temps. Les sujets excités ou récalcitrants seront induits dans une chambre d'induction, puis maintenus anesthésiés par le masque. Les anesthésiques injectables sont indiqués pour les clichés de la tête (dents notamment), ou lorsque l'appareil d'anesthésie gazeuse fait défaut. L'intubation, comme chez les carnivores, est sécurisante quand les examens durent (transit baryté par exemple). Mais c'est un geste difficile, voir impossible à pratiquer sur le cobaye. L'anesthésie et la sédation sont discutées en détail dans le paragraphe 5 de la 2^{ème} partie.

Si l'examen radiographique, simple ou avec contraste, est employé aux mêmes fins que chez les carnivores domestiques, il comporte cependant quelques particularités propres à ces petits animaux.

3.3.1.3 Equipement et constantes radiographiques

Le tube radiographique doit présenter deux caractéristiques importantes **(126) (131)** :

- être capable de produire un niveau élevé de mA, à savoir 300 mA minimum, 1000-1200 mA idéalement. L'utilisation de films de haute résolution, affinant les détails chez ces petites espèces, est alors possible. Cette excellente définition peut aussi être obtenue à

l'aide d'écrans renforçateurs ou de films « spécial mammographie » (Min R mammography system, chez Kodak)

- autoriser des temps d'exposition réduits : 0,016s (1/60s) à 0,0008s (1/120s), afin de minimiser les inévitables flous dus aux mouvements de l'animal qui se débat ou qui respire vite

Le réglage des kV s'effectue autour de 50-60 kV. Il est conseillé de respecter une distance focale minimum de 90 cm.

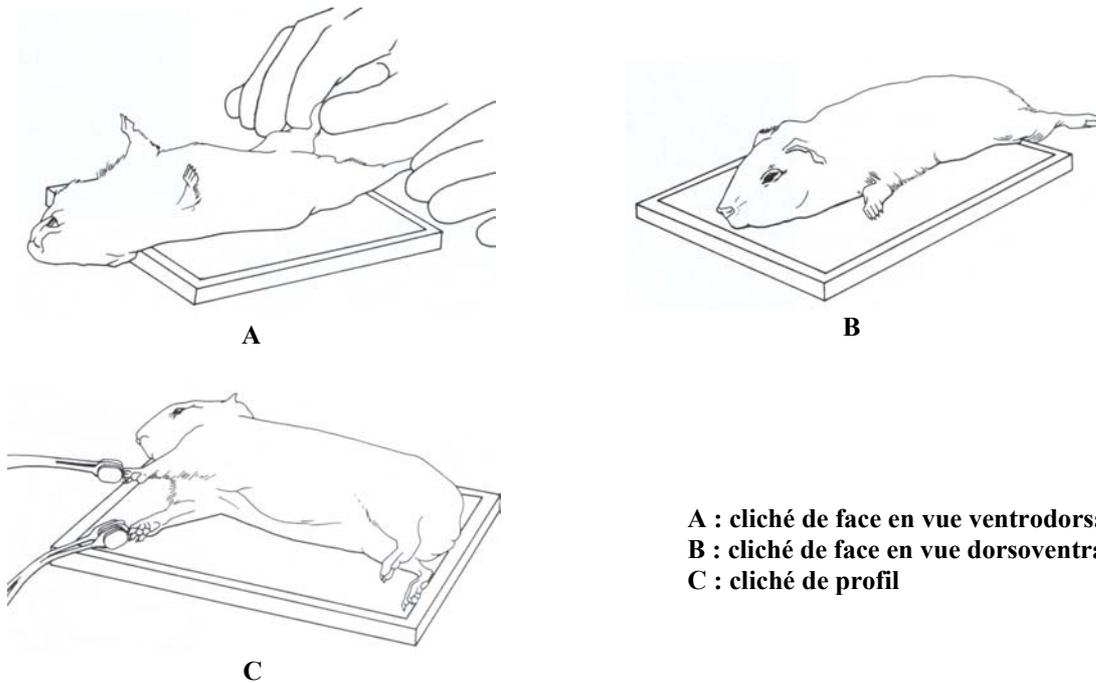
Tableau 14 : principales données radiographiques utilisables pour le cobaye.

Distance sujet-appareil	kV	mA	s
90 cm	50-60	300 minimum 1200 idéalement	1/60 à 1/120

3.3.1.4 Techniques radiographiques

Une bonne contention et une bonne position sont toujours indispensables pour obtenir des clichés de qualité, lisibles et interprétables (131). Quelle que soit la combinaison film-écran utilisée, tout cobaye dont l'épaisseur est inférieure à 10 cm doit être placé à même la cassette. Les sujets plus épais seront posés directement à même la table de radiographie, la cassette (munie ou non d'une grille) disposée dans le tiroir prévu à cet effet (126) (131). Les incidences classiques sont les clichés en vue latérale et en vue ventrodorsale (ou dorsoventrale) (121) (131). Vu sa petite taille, on radiographie souvent le cobaye en totalité, même si une seule région nous intéresse (131).

Les membres postérieurs (et antérieurs) sont maintenus en extension, à l'aide de liens ou de forceps, pour dégager l'abdomen et éviter les superpositions.



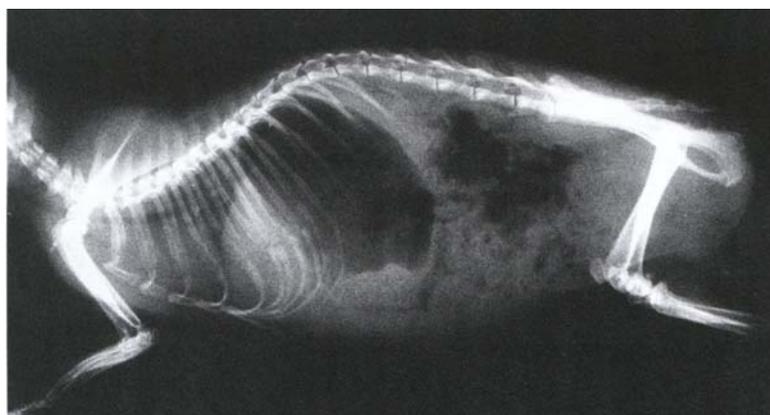
A : cliché de face en vue ventrodorsale
B : cliché de face en vue dorsoventrale
C : cliché de profil

Schéma 17 : différentes positions pour radiographier un cobaye, d'après Rübel G.A., Isenbugel E., Wolvekamp P. 1991 (121)

3.3.1.5 Interprétation des clichés

Elle n'est pas différente de celle des autres espèces, si ce n'est le fait que les structures abdominales peuvent être masquées par la dilatation gazeuse du cæcum, et que le thorax n'est jamais nettement discernable vu la petite taille de ces animaux.

La connaissance de l'anatomie normale est évidemment requise pour une bonne interprétation radiologique d'un cliché « pathologique » (131). Un cliché abdominal ventrodorsal de qualité permet de visualiser le foie (masse radio-opaque située entre cercle de l'hypochondre et l'estomac), l'estomac (sac d'air radio-transparent), l'intestin grêle et le cæcum, tous deux remplis de gaz et de nourriture (121).



Photographie 23 : radiographie de profil d'un cobaye sain, d'après Rübel G.A., Isenbugel E., Wolvekamp P., 1991 (121)

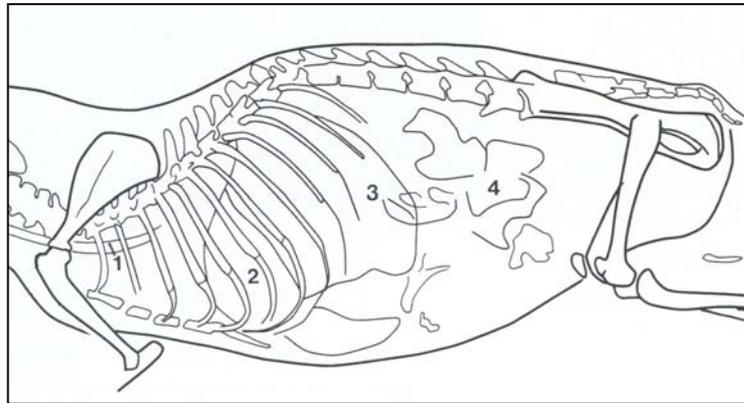


Schéma 18 : interprétation du cliché radiographique de la photographie 23, d'après Rübel G.A., Isenbugel E., Wolvekamp P., 1991 (121)

1 : trachée 3 : estomac
2 : foie 4 : intestin grêle et cæcum



Photographie 24 : radiographie de face d'un cobaye en bonne santé, d'après Rübel G.A., 1991 (121)

Schéma 19 : interprétation de la photographie 24, d'après Rübel G.A., 1991 (121)

3.3.1.6 Cas particulier : la radiographie avec contraste

Chez les rongeurs, les tissus mous digestifs présentent une faible densité, leur définition radiographique est relativement médiocre : une technique permettant d'accentuer le contraste est très utile (84). La radiographie avec contraste permet de visualiser l'ensemble du tractus digestif et de mesurer la vitesse du transit. Elle est utile lors de suspicion d'impaction, d'occlusion, d'intussusception ou d'obstruction. Il suffit d'administrer 10-15 ml/kg de sulfate

de baryum liquide *per os*, puis d'effectuer des clichés sériés toutes les 15 à 30 minutes, jusqu'à ce que le produit de contraste ait achevé son transit (131).

3.3.2 Echographie abdominale

(7) (18)

3.3.2.1 Indications

Repérer des tumeurs ou des abcès abdominaux sont quelques applications courantes. Le foie peut aussi être exploré, notamment si la radiographie montre une anomalie de contour, de consistance ou de taille. L'échographie peut révéler des lésions hépatiques kystiques ou nodulaires. Il faut savoir que normalement, l'échogénicité du foie est inférieure à celle du parenchyme splénique, et supérieure à celle des corticales rénales. L'examen de la rate permet de confirmer une hypothèse de splénomégalie, de tumeur, d'hématome, de kyste ou d'abcès.

3.3.2.2 Technique échographique

- Sonde : trois caractéristiques sont souhaitées :
 - le type sectoriel à balayage (classique en pratique canine),
 - une fréquence de 7,5 MHz correspondant à la profondeur optimale de 7 cm,
 - un faible diamètre pour minimiser la surface de contact.

- Préparation du cobaye :
 - l'anesthésie générale n'est utile que pour les sujets très stressés ou agressifs. L'échographie se pratique classiquement sur animal vigile. Cependant une bonne contention par un aide est indispensable : décubitus dorsal et membres en extension sur un coussin en mousse.
 - tonte ou rasage de l'abdomen : de l'ombilic au pubis.
 - dégraissage de la peau à l'alcool (si la sonde le permet) pour favoriser le contact et une meilleure propagation des ultra-sons.

- Pratique de l'échographie :

Après application d'un gel de contact aqueux sur l'extrémité de la sonde, on explore l'abdomen dans la zone comprise entre les deux chaînes mammaires, de l'ombilic au pubis. C'est aux alentours de la ligne blanche que l'on obtient les images les plus satisfaisantes. Mais de manière générale, les images du tube digestif sont difficiles à interpréter en raison de la faible taille des structures et de la présence inévitable de gaz.

Il faut savoir que la principale indication de l'échographie abdominale chez le cobaye est le diagnostic de gestation (à 19j).

Exemples de clichés échographiques abdominaux d'un cobaye en bonne santé (E.N.V.T.) : __

FOIE



Photographie 25 et Photographie 26 : échographie du foie en coupe longitudinale. A gauche, la vésicule biliaire, à droite le parenchyme hépatique centré sur la veine porte et encadré par le diaphragme et l'estomac hyperéchogènes.

ESTOMAC



RATE



Photographie 27 : échographie de l'estomac en coupe longitudinale

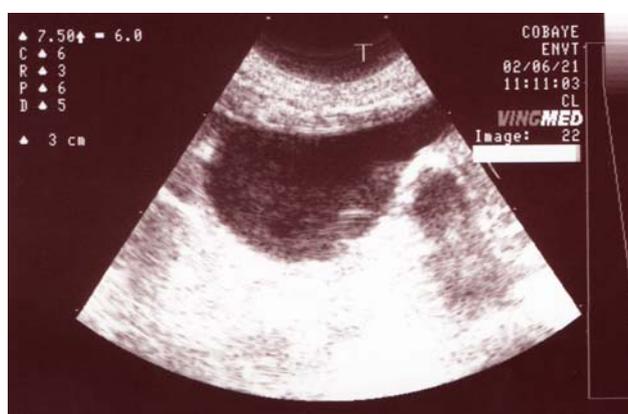
Photographie 28 : échographie du rein gauche et de la rate en coupe longitudinale

INTESTIN GRELE



Photographie 29 et Photographie 30 : échographie de l'intestin grêle. A gauche, une anse intestinale pleine en coupe transversale, à droite une anse en coupe longitudinale.

COLON



Photographie 31 : échographie de la vessie et du colon en coupe longitudinale. Le colon est rempli de gaz.

3.4 Prélèvement de sang

3.4.1 Technique

3.4.1.1 Volume de l'échantillon

Le volume total de sang d'un cobaye représente approximativement 6% de son poids vif. Quelle que soit la méthode et le lieu de ponction choisis, le volume de sang prélevé doit représenter au maximum 10% du volume sanguin total, soit 4 à 8 ml. Le volume prélevé dépend aussi de l'état de santé du sujet. La nécessité de prélever du sang sera reconsidérée sur un animal affaibli, anémié ou en hypovolémie. Environ 25% du volume sanguin total peuvent être collectés sur une période de 2 semaines, il faut alors envisager de remplacer le sang prélevé par une solution saline stérile à 0.9% (84).

3.4.1.2 Matériel

On a besoin d'une lame de bistouri stérile et d'un tube de récolte si on veut pratiquer une incision de l'oreille. Sinon, on utilise en général une aiguille orange 0,5×16 mm montée sur une seringue à insuline d'un ml. On essaie ainsi d'empêcher que les veines ne se collabent. La ponction du sinus rétro-orbitaire requière un tube à micro-hématocrite ainsi qu'un tube de récolte (28).

3.4.1.3 Lieux de ponction

Le prélèvement de sang est un geste assez difficile à réaliser chez le cobaye, car les veines superficielles sont peu accessibles et de faible diamètre, et le sang coagule très vite (111). Le choix du lieu de ponction dépend du volume de sang nécessaire (69) (84) (152).

Pour récolter un faible volume de sang : (7) (24) (69) (84) (91) (111) (142)

La technique de choix est l'incision de la veine de l'oreille. On frotte l'oreille à l'alcool pour désinfecter et pour faciliter la visualisation de la veine. La vasodilatation de l'oreille est obtenue par compression (manuelle ou par pince hémostatique) ou par réchauffement (eau chaude ou topique irritant). On incise ensuite avec une lame de bistouri et on récolte les gouttes de sang qui perlent dans le tube approprié. Cette méthode permet de recueillir un volume sanguin largement suffisant pour réaliser un étalement par exemple.

Autres techniques : ponction des veines saphène latérale (0,4 à 0.5 ml), céphalique, métatarsienne dorsale, pénienne (chez le mâle) ou section d'ongle.

Pour récolter un volume plus important :

- ponction du sinus veineux rétro-orbitaire : (13) (84) (142)

On réalise d'abord une anesthésie locale (tétracaïne 5%) ou générale, et on installe le cobaye en décubitus latéral ou on le tient dans la main. On comprime les veines du cou entre pouce et index afin que le globe oculaire à ponctionner fasse protrusion. On applique une rotation externe au globe oculaire, et on introduit avec précaution un tube à micro-hématocrite (ou une pipette Pasteur) le long du canthus interne de l'œil, parallèlement au bord orbitaire, en direction du pharynx, à 4 -5 mm de profondeur. Une fois que le tube atteint le plexus veineux, les vaisseaux se déchirent facilement, et le sang s'écoule par capillarité à l'extrémité du tube à micro-hématocrite où on le collecte dans un tube adapté. Si l'écoulement s'arrête ou si on a obtenu le volume souhaité, on retire le tube et on exerce une compression, œil fermé, durant 1-2 min. La réussite de ce type de ponction exige de l'habitude et de l'adresse de la part du manipulateur. Les complications suivantes peuvent survenir : dommages oculaires, lésion de la glande de Harder et hémorragies nasales. Cette technique peut être impressionnante voire traumatisante aux yeux des propriétaires, il est donc conseillé de la pratiquer en leur absence.

- ponction de la veine jugulaire : (7) (24) (89) (91)

Le volume de la veine est assez important, mais le cobaye a un cou étroit et compact, ce qui rend sa localisation difficile. Après rasage et désinfection de la zone de ponction, placer le cobaye au bout de la table, les membres antérieurs maintenus en extension vers le bas et la tête relevée vers l'arrière pour dégager le cou. Cette contention est très stressante pour le cobaye, il est conseillé de cesser au moindre signe de dyspnée, et de recommencer une fois l'animal calmé. On peut aussi contourner ce problème en tranquilisant l'animal, ou en l'anesthésiant totalement.

- ponction de la veine cave crâniale : (117)

Elle peut être tentée, mais elle présente des risques importants de dommages thoraciques et péricardiques, donc de mort.

- ponction cardiaque : (69) (84) (89) (90) (91)

Elle est déconseillé sur un animal qui n'est pas voué à l'euthanasie. En effet c'est une technique qui présentent des risques mortels (hémothorax, hémorragie pulmonaire, épanchement péricardique), et qui donc est réservée aux animaux anesthésiés en vue d'être sacrifiés. Il suffit de ponctionner dans la zone où les battements cardiaques sont les plus distincts.

3.4.2 Paramètres hématologiques et leurs normes

Le cobaye présente une nouvelle particularité : la présence d'un type cellulaire sanguin spécifique, les cellules de Kurloff, du nom du chercheur qui les a décrites pour la première fois en 1889 (95). Ce sont des leucocytes mononuclées particuliers, ressemblant à des lymphocytes, mais contenant des inclusions rondes ou ovoïdes nommés « corps de Kurloff ». De nature mucopolysaccharidique, ces inclusions mesurent 1 à 8 μm de diamètre (94) (152). Leur origine thymique ou splénique est sujet à controverses (89). Le nombre de cellules de Kurloff dans la rate et le sang circulant varie en fonction de l'âge, du sexe et du statut physiologique de l'individu. Elles sont rares chez les fœtus et les nouveaux-nés, peu nombreuses chez les mâles. Leur nombre augmente lors de l'œstrus, et atteint un maximum durant la gestation. Chez les femelles gravides, les cellules de Kurloff migreraient préférentiellement vers le placenta, où elles constitueraient une barrière physiologique entre les antigènes fœtaux et les cellules maternelles immunocompétentes, protégeant ainsi le l'embryon d'une réponse immunitaire maternelle dirigé contre lui (89) (94) (154).

On est parfois amené chez le cobaye à effectuer une numération formule ou une évaluation de son hémostase, les principaux paramètres hématologiques sont regroupés dans le tableau 15.

Tableau 15: paramètres hématologiques du cobaye, d'après (84) (89) (94)

Volume sanguin (ml/kg)	65-85	Hémoglobine (mg/dl)	11-15
Temps de saignement (s)	30	Hématocrite (%)	37-48
Temps de coagulation (min)	2.5-3.5	Leucocytes ($\times 10^3/\text{mm}^3$)	7-18
Vitesse de sédimentation (mm/h)	1.1-14	Neutrophiles (%)	28-44
Durée de vie des érythrocytes (j)	60-80	Eosinophiles (%)	1-5
Erythrocytes ($\times 10^6/\text{mm}^3$)	4.5-7	Basophiles (%)	0-3
Volume Globulaire Moyen (μm^3)	71-96	Lymphocytes (%)	39-72
Teneur Globulaire Moyenne en Hémoglobine (pg)	23-27	Monocytes (%)	3-12
Concentration Corpusculaire Moyenne en Hémoglobine (%)	26-39	Plaquettes ($\times 10^5/\text{mm}^3$)	250-850

3.4.3 Paramètres biochimiques et leurs normes

Il faut faire deux remarques :

- l'activité de l'ALAT (Alanine aminotransférase) étant faible dans les hépatocytes, cet enzyme n'est pas un bon marqueur des lésions hépatocellulaires.
- l'hypercholestérolémie est fréquente chez le cobaye, de même que l'infiltration graisseuse de beaucoup d'organes, dont le foie.

Le tableau 16 donne les valeurs usuelles des paramètres biochimiques habituellement admises.

Tableau 16: paramètres biochimiques du cobaye, d'après (84) (89) (114) (138)

Protéines totales (g/dl)	4.2-6.8	Calcium (mg/dl)	8.2-12
Albumine (g/dl)	2.1-3.9	Sodium (mmol/l)	120-152
Globuline (g/dl)	1.7-2.6	Potassium (mmol/l)	3.8-7.9
Glucose (mg/dl)	60-125	Chlorures (mmol/l)	90-115
Urée (mg/dl)	9-31.5	Phosphore (mg/dl)	5.3
Créatinine (mg/dl)	0.6-2.2	Phosphates (mg/dl)	3-7.6
Bilirubine totale (mg/dl)	0.0-0.9	ALAT (U/l)	25-59
Triglycérides (mg/dl)	0-145	ASAT (U/l)	28-68
Cholestérol (mg/dl)	16-43	PAL (U/l)	55-100

Comme chez les Carnivores, on peut avoir recours à d'autres examens complémentaires plus spécifiques des hypothèses émises, comme la biopsie ou la ponction d'épanchement abdominal.

4. MEDICALISATION DU COBAYE

Comme nous l'avons déjà mentionné, la médicalisation des N.A.C. est un phénomène relativement récent mais en plein essor (11). Les doses thérapeutiques sont souvent extrapolées empiriquement à partir de doses préconisées chez d'autres espèces, il en résulte des traitements soit inefficaces, soit toxiques (31).

Après avoir décrit les principales modalités d'administration des médicaments, nous exposerons les grandes lignes de la pratique de l'antibiothérapie chez cette espèce à flore majoritairement Gram (+). Les antibiotiques doivent toujours être utilisés avec parcimonie, afin d'éviter des complications d'origine iatrogène (entéropathies) souvent mortelles.

4.1 Voies d'administration des médicaments

(7) (13) (24) (69) (86) (90) (91) (109) (111) (113) (118) (119) (132) (142)

4.1.1 Voie orale

- Dans l'aliment ou l'eau de boisson

Cette voie est très pratique pour poursuivre chez le propriétaire le traitement débuté chez le vétérinaire. Il suffit de mélanger le comprimé pilé ou la préparation liquide à la nourriture ou à l'eau de boisson, selon la posologie préconisée. Cette voie d'administration est de loin la plus simple pour le propriétaire, et la moins contraignante pour le cobaye, mais elle présente de nombreux inconvénients :

- on ne maîtrise pas la quantité de principe actif ingérée : un cobaye malade boit et mange moins que d'habitude, son traitement risque donc d'être sous-dosé. A l'inverse, si le cobaye ne vit pas seul, les sujets non malades risquent de consommer trop de médicament. Ce surdosage peut s'avérer toxique, surtout s'il s'agit d'un traitement antibiotique **(24) (119)**.
- le cobaye est réputé refuser toute nourriture ou boisson d'aspect ou de goût inhabituels. Cette difficulté peut être contournée en rendant l'eau de boisson appétente par ajout de sucre **(69) (90)**.
- certains médicaments peuvent être altérés par une exposition prolongée à l'air, à la lumière, ou aux déjections de l'animal **(7)**.

Pour toutes ces raisons, on évite, si possible, cette voie d'administration pour la thérapeutique individuelle. En revanche, elle est préconisée pour les traitements collectifs (anticoccidiens par exemple) **(119)**. Si le cobaye est anorexique, ou que l'on veut éviter une prise médicamenteuse aléatoire, on peut respecter la posologie indiquée en le gavant, ce qui requière au minimum une contention efficace.

- Par gavage :

On ouvre la bouche du cobaye en exerçant une pression sur ses joues, puis on place le comprimé au fond de la bouche, à la base de la langue **(132) (142)**. En cas d'échec, on peut s'aider d'un morceau de bois que l'on dispose transversalement dans l'espace inter-dentaire pour maintenir une ouverture buccale minimum **(13)**. Un médicament liquide s'administre à l'aide d'une seringue dont on introduit l'embout au niveau du diastème, on injecte lentement pour éviter les fausses déglutitions **(69)**. On rappelle qu'une goutte d'une seringue de 2 ml correspond à un volume de 0.02 ml **(119)**. Ce geste peut être réalisé par le propriétaire une fois que le vétérinaire lui a montré la technique. Par cette méthode, on peut administrer des volumes de 2-3 ml en moyenne, en tout cas n'excédant pas 5 ml **(119)**. Pour s'affranchir de cette limite, il faut passer à une technique plus délicate : le gavage par sonde gastro-oesophagienne, exigeant souvent une anesthésie générale **(119) (132)**.

PATERSON (1972 in **(132)**) recommande une sonde flexible en caoutchouc ou en plastique de 3 mm de diamètre. MORELAND (1965 in **(132)**) conseille une aiguille hypodermique émoussée de 8-10 cm de long, à l'extrémité de laquelle une goutte de plomb a été coulée pour éviter les lésions de l'œsophage. Cette aiguille devra être courbée de 20-30°, 2 cm en arrière de la soudure. Un cathéter du même diamètre fait également l'affaire **(7)**.

Le cobaye est maintenu par la nuque, tête et cou tendus **(24)**. L'ouverture buccale peut être facilitée par une spatule en bois, percée en son centre, que l'on place en arrière des incisives et

à l'intérieur de laquelle on glisse la sonde **(13)**. L'utilisation d'un spéculum et d'une source lumineuse peut s'avérer nécessaire **(109)**. On fait progresser la sonde (le cathéter ou l'aiguille) sur la langue, puis doucement, par rotation, on la dirige en direction de l'œsophage puis de l'estomac **(132)**. Une fois la sonde en place, on s'assure en insufflant de l'air, qu'elle n'est pas dans la trachée **(91)**. Le cas échéant, on retire rapidement la sonde (détresse respiratoire) et on réessaie. Une fois que l'on est bien dans l'estomac, on peut administrer le volume de liquide nécessaire.

4.1.2 Voies parentérales

Certes elles sont beaucoup plus sûres, moins aléatoires et plus précises, mais elles imposent aux propriétaires plusieurs visites consécutives chez le vétérinaire. On trouve là un bon moyen de suivre l'évolution de la maladie et l'efficacité des injections **(79)**. Les injections intrapéritonéales et sous-cutanées sont deux voies d'administration de choix.

4.1.2.1 Voie intrapéritonéale (IP)

Cette injection est facile, elle permet une action rapide du médicament et un volume d'injection important : jusqu'à 10-15 ml **(7) (69) (111) (118)**. Mais elle est déconseillée chez les femelles gravides **(69)**, et réservée aux produits non irritants **(86)**. Une fois tondu et désinfecté, le cobaye est placé sur le dos, les membres en extension et la tête penchée en arrière de sorte que les viscères abdominaux soient refoulés crânialement et libèrent la cavité abdominale **(90) (91) (119) (132) (142)**. L'aiguille (30 mm de longueur, 9/10^{ème} de diamètre) fait un angle de 45° avec l'abdomen **(69) (91) (119)**. On injecte le produit en région paramédiane, dans le quadrant inférieur gauche, pour éviter le foie, 2 cm en avant du pubis **(86) (90) (142)**. On peut également tenir l'animal vertical, la tête en bas, et piquer sur la ligne blanche, toujours sous l'ombilic, à un centimètre de celui-ci **(24) (79)**. Chez une femelle gestante, on réalisera l'injection un cm au dessus de l'ombilic **(24) (113)**. Par précaution, on vérifie toujours avant d'injecter, que l'on aspire pas de sang ou de matières digestives.

4.1.2.2 Voie sous-cutanée (SC)

On dénombre de nombreux sites d'injection : cou, nuque, flancs, abdomen, pli interne de la cuisse **(79)**. Néanmoins, on réserve la peau des flancs aux femelles reproductrices pour éviter les injections intra-mammaires, et on préfère généralement la peau de l'abdomen pour les autres sujets **(24) (113)**. Cette dernière est plus souple dans cette zone qu'ailleurs. Les injections interscapulaires sont à éviter car elles sont très douloureuses **(24)**. Une aiguille de 30-40 mm de long pour 4/10^{ème} de diamètre convient bien **(69)**. Comme pour toute injection, il convient de désinfecter soigneusement la zone de ponction. Théoriquement, on peut injecter un volume moyen de 3 ml par site par la voie sous-cutanée **(7) (69) (79)**, avec un maximum de 10 ml **(118)**. Selon HUERKAMP (1996), cette voie permet d'injecter un volume maximal de 35 ml, en plusieurs points d'injection. C'est donc la voie de prédilection pour réhydrater un cobaye qui ne s'abreuve plus : la fluidothérapie sous-cutanée s'élève à 100 ml/kg/j, en 2-3 points d'injection de 25-35 ml **(89)**. Cette réhydratation peut être facilitée par l'utilisation de hyaluronidases : avec 0,2-1 U/ml de fluide de remplissage, on peut pratiquer une injection non douloureuse d'un gros volume en un seul point d'injection **(91)**.

4.1.2.3 Voie intramusculaire (IM)

Il s'agit de la voie la plus douloureuse, quelle que soit la nature du produit injecté. Elle génère souvent de vives réactions de la part de l'animal. Outre ce désagrément, l'injection intramusculaire crée une inflammation locale pouvant se compliquer de nécrose secondaire et d'automutilation (24) (91). Le volume injecté est très faible, souvent insuffisant : de l'ordre de 0,3 ml par site (90) (91) (119) (142), au maximum 2 ml (118). Ces inconvénients expliquent pourquoi cette voie est déconseillée en pratique. Si toutefois il s'agit de la seule voie praticable, on effectue l'injection dans le muscle quadriceps, 1 cm au dessus du genou, avec une aiguille de 20 mm de longueur et 8/10^{ème} de diamètre (69), en prenant soin de tendre la cuisse en arrière et de pénétrer le muscle sous un angle de 30°. Ces dernières précautions ont pour but de prévenir les lésions des nerfs (sciatique notamment) et des vaisseaux environnants.

4.1.2.4 Voie intraveineuse (IV)

En théorie, c'est une voie très intéressante puisqu'elle permet un effet très rapide du produit injecté. Cependant elle très difficile techniquement (veines de faible calibre, fragiles et mobiles), demande beaucoup d'expérience et nécessite une immobilisation parfaite du cobaye (anesthésie générale souvent, sédation au minimum). Elle ne présente donc que très peu d'intérêts (91). L'injection s'effectue dans la veine de l'oreille, après rasage et trempage dans l'eau chaude ou frottement à l'alcool (vasodilatation), à l'aide d'une aiguille de diamètre 4/10^{ème} (24), en exerçant une compression à la base de l'oreille (91). Les autres veines les plus accessibles sont les veines saphène, céphalique, jugulaire, et dans des circonstances extrêmes, la veine péniennne dorsale (86) (90) (109). Comme la veine roule sous la peau, on peut réaliser une prudente incision cutanée pour la dénuder et ainsi faciliter son accès (91) (132). On prendra soin de recoudre ou de poser des agrafes après l'injection. On peut ainsi injecter jusqu'à 5 ml environ (69) (79), 1.2 ml en moyenne (118).

4.1.2.5 Voie intraosseuse (IO)

Cette voie est réservée à l'urgence ou en cas de déshydratation sévère (86). On plante le cathéter intraosseux dans la fosse trochantérienne du fémur, en direction de la cavité médullaire (91).

4.1.3 Voies externes

Pour mémoire, on cite la voie respiratoire (fumigations et aérosols en cas de troubles respiratoires) et la voie cutanée (produit à action locale ou antiparasitaires).

Le tableau 17 résume les principaux éléments à prendre en compte pour choisir une voie d'administration chez le cobaye. Il faut retenir que lorsque c'est possible, les voies SC et IP sont les plus pratiques, elles se substituent donc aux autres voies.

Tableau 17: principales voies d'administration praticables chez le cobaye, volumes recommandés

	VO	IP	SC	IM	IV
--	----	----	----	----	----

Caractéristiques	dans eau/aliment	gavage	action rapide	nombreux sites possibles	douloureuse	action rapide
Intérêts	facile (propriétaire)	posologie rigoureuse	facile	facile, fluidothérapie	/	peu
Inconvénients	posologie aléatoire	sédation (sondage), fausse déglutition	contre-indiqué : femelle gravide, produit irritant	/	nécrose, automutilation	difficulté technique, sédation
Matériel	/	seringue ou sonde de 3 mm ϕ	aiguille 30 mm, 9/10 ^{ème}	aiguille 30 mm, 4/10 ^{ème}	aiguille 20 mm, 8/10 ^{ème}	aiguille 4/10 ^{ème}
Volume maximal administrable	fonction de l'appétit, de l'abreuvement	5 ml à la seringue, plus par sondage	jusqu'à 15 ml	10 ml en plusieurs sites	faible : 2ml/site	5 ml
Sites d'injection	/	/	Sous ombilical (quadrant inférieur gauche) ou sur ligne blanche	flanc si gestante, sinon peau de l'abdomen	muscle quadriceps	multiples (oreille, saphène, jugulaire)
En pratique	à éviter si possible	facile à la seringue (propriétaire)	voie de prédilection	voie de prédilection	à éviter si possible	trop complexe

4.2 Pratique de l'antibiothérapie

4.2.1 Toxicité des antibiotiques

Les anti-infectieux représentent une part non négligeable de l'arsenal thérapeutique utilisable chez les rongeurs. Cependant, leur usage doit rester prudent et raisonné, ce qui présuppose la connaissance (118):

- des principales maladies infectieuses,
- de la sensibilité des bactéries responsables,
- de la toxicité du principe actif choisi.

4.2.1.1 Rappels sur la flore intestinale

Comme nous l'avons déjà mentionné, la flore intestinale normale du cobaye est :

- spécifique : les bactéries gram + (*Streptocoques* surtout) et les anaérobies strictes (surtout les genres *Bacteroides* et *Lactobacillus*) prédominent (2) (7) (90) (91). Les colibacilles (*Escherichia coli*) et les clostridies, sont normalement absentes, ou présentes en infime quantité (2). Le cobaye peut héberger des populations importantes de coccidies (22). L'action synergique de ces différentes bactéries autochtones dominantes crée un effet de barrière qui empêche la prolifération des espèces microbiennes minoritaires (52).
- en équilibre instable et fragile : tout événement venant perturber cette flore conduit à une dysbiose suivie d'une entéropathie (10). Il peut s'agir de facteurs exogènes iatrogènes (traitement anti-infectieux, déséquilibre alimentaire brutal, ration

hyperprotidique, stress quelconque, sevrage inadapté), comme de facteurs endogènes (modification du pH ou du transit) (22).

4.2.1.2 Notions de toxicité

La toxicité de certains antibiotiques est un phénomène bien documenté, rapporté en 1943 pour la première fois, suite à un accident survenu après l'administration de pénicilline à un cobaye (115) (151). Une administration inadéquate d'antibiotique peut en effet conduire à une toxicité (7) (22) (52) :

- directe : lorsque la molécule, un de ses métabolites ou un excipient atteint une cible cellulaire ou tissulaire chez l'animal. Exemples :
 - streptomycine et paralysie respiratoire ou coma,
 - aminosides et ototoxicité ou néphrotoxicité,
 - quinolones et atteinte des cartilages articulaires,
 - procaïne et paralysie ascendante
- indirecte : via un déséquilibre de la micropopulation digestive dominante (dysbiose). C'est la plus fréquente, elle est particulièrement importante chez le cobaye.

4.2.1.3 Pathogénie de l'entérotoxémie associée aux antibiotiques

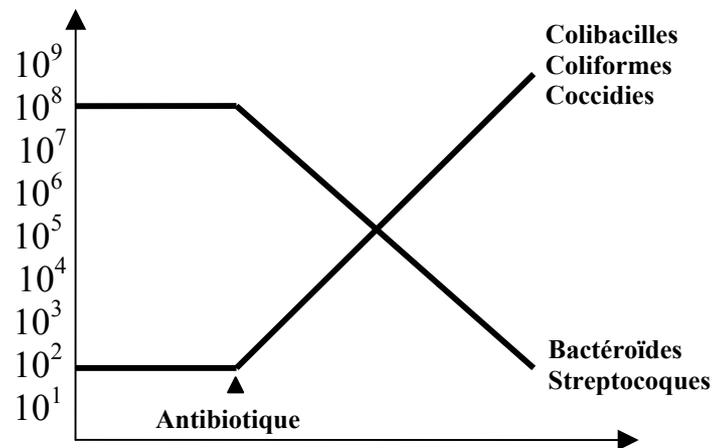
Les mécanismes responsables de cette toxicité indirecte sont désormais bien connus. Un traitement anti-infectieux de spectre étroit anaérobie Gram (+) provoque une rupture de l'effet de barrière, permettant l'installation et la pullulation de germes résistants, jusque là réprimés. On assiste alors, conjointement à la destruction des germes à Gram (+), à la prolifération sélective de germes à Gram (-) , en particulier des coliformes (*E.coli*) et des clostridies (*Clostridium difficile* surtout, mais aussi *Clostridium perfringens*, *Clostridium spiroforme* et *Clostridium histolyticum*) (22) (23) (79) (90) (91) (113) (114) (118) (151) (158), et à l'augmentation du pH cœcal favorisant le développement des coccidies (10).

FARRAR et KENT (1966) (55) ont administré 10 000 unités de bacitracine (en une prise) *per os* à des cobayes pour suivre l'évolution quantitative de leurs populations cœcales (cf figure 1). Plus de 80 % des individus n'y survivent pas. Le nombre de coliformes augmente dès 6 h post administration, pour atteindre un pic à 48 h, en passant d'un taux moyen normal de $10^2/g$ à $10^9/g$, soit une augmentation de dix millions par gramme de contenu cœcal. Parallèlement à cette prolifération, le nombre de streptocoques chute de $10^{10}/g$ à $10^7/g$ durant les douze premières heures.

En plus de cette multiplication anormale, coliformes et clostridies élaborent des toxines responsables d'un choc endotoxinique grave, souvent fatale. Une fois absorbées par la muqueuse intestinale, ces endotoxines passent dans le sang et conduisent à une septicémie terminale (2) (79) (115) (118). Comme REGH et son équipe l'ont montré en 1980 (115), après avoir inoculé à des cobayes sains (en IP ou dans le cœcum) un filtrat cœcal contenant des toxines (obtenu en administrant à des cobayes sains 50000 U de pénicilline en IM), cette bactériémie est un événement terminal non spécifique dans la séquence pathogénique de l'entérotoxémie associée aux antibiotiques.

Les antibiotiques excrétés en partie par voie biliaire sont d'autant plus toxiques qu'ils atteignent directement le duodénum puis le cœcum, où ils favorisent la sélection des germes toxigènes à Gram (-) (91) (151).

Figure 1 : perturbation de la flore cœcale d'un cobaye soumis à une antibiothérapie inadaptée, d'après (10) (55)



Le tableau clinique, les lésions, le diagnostic et le traitement de l'entérotaxémie sont traités en détail dans le paragraphe 3.1.2.1 de la 3^{ème} partie.

4.2.2 Critères de choix d'un antibiotique

4.2.2.1 Antibiotiques interdits ou déconseillés

(10) (22) (31) (48) (61) (79) (90) (91) (113) (114) (118) (119) (130) (151)

Il faut proscrire les antibiotiques ou les familles d'antibiotiques dont le spectre d'action est étroitement ciblé aux bactéries à Gram (+) et aux anaérobies.

Deux exemples illustrent l'extrême sensibilité du cobaye à ces antibiotiques :

- RICHARD (1990) **(118)** rapporte les doses journalières toxiques de quelques antibiotiques, pour un traitement de 5 j par voie SC :
 - Pénicilline : 1000-5000 UI
 - Ampicilline : > 6mg/kg
 - Streptomycine : 5mg/kg
 - Auréomycine : 5mg/kg
 - Procaïne : 0,4 mg/kg

- Une administration unique de 50 000 UI de pénicilline par voie IM conduit à une issue fatale pour 20 à 100% des cobayes en 3 à 5 jours **(31) (79)**

Ces antibiotiques toxiques peuvent l'être par voie parentérale, *per os* ou locale **(90) (91) (119)**. Cette dernière peut se substituer à une voie orale si l'animal, sujet au prurit suite à l'application, se lèche les pattes. La liste de ces différents antibiotiques prohibés ou moyennement tolérés figure dans le tableau 18.

Tableau 18 : anti- infectieux formellement ou relativement contre-indiqués chez le cobaye

<p>Antibiotiques mortels = contre-indication absolue</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Bétalactamines</u> : pénicillines G et M, amoxicilline, ampicilline, certaines céphalosporines ▪ <u>Macrolides</u> : érythromycine, lincomycine, spiramycine, clindamycine ▪ <u>Aminosides</u> : streptomycine ▪ <u>Tétracyclines</u> : auréomycine
<p>Antibiotiques dangereux à forte dose = contre-indication relative</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Phénicolés</u> : chloramphénicol ▪ <u>Macrolides</u> : tylosine, oléandomycine ▪ <u>Aminosides</u> : dihydrostreptomycine, néomycine ▪ <u>Polypeptide</u> : colistine injectable, bacitracine ▪ <u>Tétracyclines</u> : tétracyclines, chlortétracycline, oxytétracycline

4.2.2.2 Antibiotiques préconisés

Dans le tableau 19, résumant les principaux antibiotiques indiqués chez le cobaye, l'abréviation TMP est relative au triméthoprime.

On note que les tétracyclines figurent parmi les antibiotiques dangereux, mais qu'elles sont cependant largement utilisées, par voie orale le plus souvent (produit trop irritant par voies SC ou IV). La voie IM est possible (5 mg/kg 2×/j) mais peu utilisée (119). Il est recommandé de les administrer par gavage. Il faut éviter de les diluer dans l'eau de boisson car elles seraient rapidement toxiques pour les sujets sains s'abreuvant beaucoup : néphrotoxicité, surtout chez les individus âgés, et tératogénicité (dents, os) chez les femelles gestantes chez qui elles sont contre-indiquées. Les antibiotiques, comme les aminosides, ne franchissant pas la barrière intestinale, sont très peu efficaces pour neutraliser les affections systémiques. En revanche ils s'avèrent très utiles pour lutter contre les troubles digestifs (48) (119). Le chloramphénicol est largement employé pour des indications digestives notamment, il est relativement sûr d'utilisation.

Les nouvelles générations d'anti-infectieux permettent d'envisager des traitements efficaces et plus sûrs. Les quinolones possèdent un spectre très large et sont très bien tolérées par le cobaye, cependant la foetotoxicité associée en limite l'usage chez les reproductrices (77), et la chondrotoxicité en interdit l'usage chez les jeunes en croissance. Il existe un risque de nécrose cutanée au point d'injection (79). Ce sont des antibiotiques de choix chez les sujets adultes car elles sont très sécurisantes et efficaces (119). Les sulfamides figurent parmi les antibiotiques les plus utilisés en thérapeutique digestive (130). Ils peuvent être administrés pour lutter contre n'importe quelle maladie infectieuse, particulièrement les coccidioses. Il faut cependant s'abstenir chez les sujets âgés ou déshydratés (risque de néphrotoxicité), ou mettre en place une réhydratation préalable (119).

Parfois, le cobaye présente une diarrhée 2-3 j après le début du traitement, même avec ces antibiotiques réputés bien tolérés. Le traitement doit être suspendu immédiatement, puis il faut ré-évaluer l'état de l'animal et décider de la conduite à tenir **(89)**. La plupart des animaux s'en remettent alors. Ainsi, même si le risque toxique est plus faible, ces antibiotiques doivent être prescrits avec prudence, en utilisant la posologie minimum efficace **(90)**.

4.2.3 Règles d'utilisation des antibiotiques

L'intensité des troubles digestifs consécutifs à un traitement anti-infectieux dépend non seulement de la molécule, mais aussi de la posologie, du rythme et des modalités d'administration, de la durée de l'antibiothérapie et des éventuels traitements associés (polythérapie, probiotiques, réhydratation). Le respect de quelques règles simples permet de limiter les risques d'accidents iatrogènes :

- éviter les associations d'antibiotiques : préférer la monothérapie à la polythérapie, pour éviter les associations antagonistes, les risques de toxicité cumulée et de résistance **(22) (77) (113)**.
Exemples de potentialisation de la toxicité:
 - quinolones et sulfamides
 - tétracyclines et chloramphénicol
- préférer un antibiotique à large spectre : afin de préserver au maximum l'équilibre de la flore autochtone (quinolones, sulfamides, chloramphénicol).
- poursuivre au moins 3 j un traitement qui débute : sinon, d'une part le traitement sera sans effet, d'autre part on risque d'être confronté à des problèmes de résistance **(77)**.
- éviter les traitements antibiotiques trop longs : tout traitement anti-infectieux ne doit jamais durer plus de 10 j. Au delà, on s'expose à de graves troubles digestifs. Si toutefois l'état du cobaye nécessite un traitement prolongé, il est conseillé de prescrire deux cures brèves de 5 - 7 j chacune, espacées d'un repos thérapeutique de 3 j, en sachant que l'efficacité sera moindre **(7) (22)**.
- réserver la voie orale aux strictes affections digestives : une antibiothérapie *per os* entraîne inévitablement une modification des crottes réingérées. C'est pourquoi on évite les traitements *per os* trop longs et on préfère la voie parentérale pour toutes les affections autres que digestives. On rappelle que les voies SC et IP sont les mieux acceptées **(22) (73) (77) (113)**.
- associer aux antibiotiques des ferments lactiques : l'administration de lactobacilles *per os* dès la première administration, pendant toute la durée du traitement et durant les 5-7 j qui suivent son arrêt, aurait un effet protecteur sur la flore cœcale **(22) (61) (89) (90) (91) (113) (114)**. HILLYER (1997) suggère de faire avaler au cobaye 5 ml/j de yaourt, les préparations du commerce type Rongeur DigestND conviennent aussi. Un supplément en vitamines B et K, selon le même rythme, serait également bénéfique **(61) (91)**. Sinon, on peut avoir recours aux pansements intestinaux dont l'efficacité a été démontrée, surtout si on envisage une antibiothérapie par voie orale.

Conclusion sur l'antibiothérapie : il convient de retenir qu'un traitement antibiotique n'est jamais anodin chez un cobaye. On ne doit pas le priver d'anti-infectieux si son état le requiert, seulement il faut mettre en place le traitement de manière raisonnée, en toute connaissance des risques de toxicité secondaire et en respectant quelques règles simples. A l'inverse, traiter un cobaye avec des antibiotiques sans indication clinique réelle (« antibiothérapie de couverture ») peut facilement conduire au désastre. En effet, tous les antibiotiques sont difficiles à manipuler chez le cobaye du fait de la sensibilité extrême de sa flore digestive. Ainsi il s'agit de trouver un compromis entre sécurité et efficacité : n'avoir recours aux antibiotiques que lorsqu'ils sont indispensables. Une fois le traitement en place, il faut surveiller attentivement l'arrivée des effets indésirables décrits plus haut, le cas échéant adapter la posologie ou suspendre l'antibiothérapie.

Tableau 19 : principaux antibiotiques utilisables chez le cobaye, posologies et indications lors de maladies digestives

ANTIBIOTIQUES	Spectre	Posologie	Fréquence	Voies d'administration	Absorption digestive	Indications	Références
Céphalosporines : -céfalexine (Rilexine ND , Thérios ND)	Gram +/-	50 mg/kg	1x/j	IM	Nulle	Remplace la céphaloridine, indisponible en France	(35) (119)
Aminosides : -gentamicine -néomycine	Gram -	5 mg/kg 20-40 mg/kg	1x/j 1x/j	IM, SC VO	Nulle	-Infections digestives (colibacillose, maladie de Tyzzer) -Ototoxicité + néphrotoxicité	(1) (7) (35) (119) (1) (10) (35) (77)
Tétracyclines : -tétracycline -oxytétracycline (Terramycine ND) -doxycycline (Ronaxan ND)	Gram +/-	10-20 mg/kg 50 mg/kg 2,5 mg/kg	3x/j 2x/j 2x/j	VO VO VO	Bonne	-Salmonelloses, maladie de Tyzzer (sauf sujet gestant) -Avec précautions !	(1) (7) (77) (119) (4) (7) (1) (35)
Macrolides : -tylosine	Gram +	10-30 mg/kg	1x/j	IM, VO, SC	Bonne	Bien acceptée	(4) (7) (22)
Quinolones : -fluméquine (Flumiquil ND) -enrofloxacin (Baytril ND) -marbofloxacin (Marbocyl ND) -enroloxacin	Gram +/-	15-30 mg/kg 2,5-5 mg/kg 2-5 mg/kg 2,5-5 mg/kg	1-2x/j 2x/j 1x/j 2x/j	IM, VO, SC IM, VO, SC VO VO	Bonne	-Entéro-pathies infectieuses à germe Gram - -Eviter chez les jeunes en croissance (érosion du cartilage de croissance) et les femelles gravides	(10) (77) (113) (1) (10) (35) (98) (129) (10) (113) (113)
Sulfamides : -sulfadimidine -sulfadiméthoxine (Mucoxid ND) -sulfaméthazine -sulfaquinoxaline -TMP/sulfadiazine -TMP/sulfaméthoxazole -TMP/sulfadoxine	Gram +/-	50 mg/kg 100 mg/kg 50 mg/kg 50 mg/kg 30 mg/kg 15 mg/kg 30 mg/kg	1x/j 1x/j 1x/j 1x/j 1x/j 2x/j 1x/j	VO VO VO VO SC VO SC	Bonne	-Entéro-pathies infectieuses en général, coccidioses -Néphrotoxicité, donc utilisation prudente chez les sujets âgés (hydratation correcte)	(10) (77) (10) (113) (1) (7) (22) (1) (7) (10) (22) (1) (118) (129) (1) (118) (129) (118)
Phénicolés : -chloramphénicol (palmitate) -chloramphénicol (succinate)	Gram +/-	50 mg/kg 30-50 mg/kg	2x/j 2x/j	VO IM, SC	Bonne	Salmonelloses, colibacilloses	(4) (10) (22) (35) (98) (129) (4) (10) (84) (98) (129)
Nitroimidazolés : -métro-nidazole (Flagyl ND)	Gram +	10-40 mg/kg	1x/j	VO	Bonne	Entérotaxémies, ajouter du sucre (goût amer)	(7) (10) (35) (113)

5. ANESTHESIE

L'anesthésie du cobaye fait appel aux mêmes principes actifs et aux mêmes techniques que pour les lagomorphes ou les carnivores domestiques (30). Cependant, même si l'on dispose aujourd'hui de produits sûrs, elle constitue toujours un risque chez ce type de rongeur, du fait des difficultés inhérentes à sa petite taille et à ses particularités physiologiques.

5.1 Particularités métaboliques et physiologiques. Conséquences anesthésiques

La petite taille du cobaye explique quelques particularités physiologiques influençant la conduite de l'anesthésie. Leur connaissance évite bien des problèmes.

- Métabolisme basal élevé

Pour une même molécule, les doses utiles rapportées au poids métabolique sont nettement supérieures à celles des carnivores domestiques. Même quand on passe du lapin au cobaye, les doses augmentent significativement (44) (80) .

Ce métabolisme important induit (103) :

- un accroissement de l'élimination de l'anesthésique, et donc la nécessité d'augmenter les doses au risque de s'exposer à un surdosage
- une consommation élevée d'oxygène, d'où une sensibilité accrue du cobaye aux hypoxies et aux apnées, même de courtes durées
- une utilisation plus rapide des substrats énergétiques et donc une forte susceptibilité à l'hypoglycémie, d'autant plus que le jeun pré-opératoire est long

- Coefficient S/V élevé

Ce rapport (surface corporelle divisée volume corporel) favorise une déperdition de chaleur rapide au cours de l'anesthésie et donc prédispose le cobaye à l'hypothermie. Celle ci retarde l'élimination de l'agent anesthésique et la récupération du patient (41) (44) (103).

- Grande susceptibilité à l'hypovolémie et l'hypoventilation

L'hypoventilation est surtout à craindre si le cobaye n'est pas intubé, ce qui est fréquent vu les difficultés d'accès aux voies aériennes supérieures du fait de l'ouverture buccale limitée.

L'hypovolémie ne peut être corrigée par perfusion intraveineuse car les veines superficielles du cobaye sont très difficilement accessibles, les voies sous-cutanée et intrapéritonéale sont alors une alternative (103).

Mise à part le petit format des cobayes, on note d'autres particularités remarquables :

- la réponse à un même anesthésique varie beaucoup selon l'âge, le poids et le régime (carence en vitamine C par exemple) (94)
- à posologie équivalente, le temps de sommeil est allongé chez les animaux sous-nutris par rapport à ceux en bon état d'embonpoint (30).

- certaines litières à base de pin et de cèdre émettent des substances qui activent les systèmes enzymatiques de dégradation de l'anesthésique, avec comme conséquence à long terme, un réveil plus précoce chez les animaux logés sur de telles litières depuis longtemps **(30) (89)**.

Pour toutes ces raisons, le cobaye est un animal difficile à anesthésier. Un examen pré-anesthésique minutieux s'impose afin d'évaluer l'aptitude à l'anesthésie du sujet et de choisir le protocole anesthésique le plus adapté.

5.2 Mesures pré-anesthésiques

5.2.1 Evaluation de l'état général du patient

Comme pour toutes les espèces, on ne peut envisager une anesthésie générale sereinement sans un examen pré-anesthésique consciencieux (sauf situations d'urgence). Le but de cet examen général est de déterminer si l'animal est apte à être endormi **(86)**. Comme la plupart des agents anesthésiques occasionnent un certain degré de dépression respiratoire, une attention particulière doit être accordée à l'appareil respiratoire **(59)**. Après avoir déterminé l'âge, le sexe et le statut physiologique du patient, on observe :

- son état d'embonpoint (les graisses fixent les barbituriques et les halogénés, elles peuvent donc être à l'origine d'un réveil retardé) **(75)**
- sa température corporelle
- son état d'hydratation
- la coloration de ses muqueuses et son temps de remplissage capillaire
- son poids exact (balance électronique)
- l'absence de diarrhée ou de pathologie respiratoire subclinique.

L'anamnèse doit permettre de déterminer si le cobaye est sous traitement au jour de la consultation. En effet, on a constaté que des traitements au chloramphénicol (100 mg/kg VO), à la cimétidine (100 mg/kg IP) ou au kétoconazole (40 mg/kg VO) augmentaient la durée de l'anesthésie. Ce phénomène serait lié à une compétition entre ces médicaments et l'agent anesthésique pour l'inhibition des enzymes microsomaux hépatiques **(75)**. Le propriétaire doit également être questionné au sujet du régime alimentaire de son cobaye. CLIFFORD (1971 in **44**) rapporte qu'une carence en vitamine C rend le cobaye plus sensible aux anesthésiques (profondeur et réveil). En cas de doute sur l'apport vitaminique de la ration, supplémenter en vitamine C quelques jours avant l'intervention permet d'éviter les accidents **(13)**.

5.2.2 Mise à jeun

Elle est recommandée, bien que le cobaye soit peu sujet aux régurgitations et qu'elle soit souvent difficile à obtenir. En pratique, on conseille une diète hydrique de 12 h (au minimum 4 h) **(30) (75) (86) (89)**, la mise en place d'un carcan pour empêcher momentanément la coprophagie, et la suppression de toute litière comestible **(80)**. Ces précautions répondent à plusieurs attentes **(30)** :

- permettre une meilleure estimation du poids en minimisant la masse du contenu digestif. On rappelle que le cæcum et le colon en réplétion contiennent approximativement 65% du contenu gastro-intestinal.
- sécuriser les injections intrapéritonéales (moins de risque d'injecter l'anesthésique dans une anse intestinale).
- faciliter les interventions chirurgicales abdominales, digestives notamment.
- faciliter la narcose : à posologie égale, un cobaye à jeun est plus sensible au principe actif.

5.2.3 Tranquillisation et prémédication

5.2.3.1 Sédatifs et neuroleptiques

L'objectif de la tranquillisation est de réduire l'excitation du système nerveux cérébro-spinal et végétatif **(27)** afin de potentialiser les anesthésiques et de diminuer l'agitation et le stress **(30) (79)**. Elle peut donc être pratiquée en vue d'une induction anesthésique, ce qui est très rare en pratique, ou seule, pour réaliser confortablement des gestes mineurs sur un cobaye vigile peu coopératif (limage des incisives, inspection minutieuse de la cavité buccale, coupe d'ongle, radiologies, prise de sang).

Les benzodiazépines (diazépam, midazolam) diminuent l'anxiété, confèrent une amnésie post-opératoire intéressante et ont des propriétés anti-convulsivantes. Elles peuvent être associées aux agents dissociatifs pour accroître leur myorelaxation et leur durée d'action **(86)**.

Il faut noter que l'association Fentanyl-Dropéridol (Innover-VetND) confère une neuroleptanalgesie de qualité dans un environnement calme, même si l'animal reste sensible aux stimuli auditifs. Le dropéridol potentialise les effets analgésiques du fentanyl. La combinaison garantit une bonne marge de sécurité et un effet rapide : sédation et analgésie obtenues en 3 min par la voie IP et en 15 min par la voie IM. Les principaux inconvénients résident dans le réveil lent, la forte dépression respiratoire (antagonisable par la naloxone ou la nalorphine et un apport d'oxygène au masque, cf 2^{ème} partie 5.5.1), et la bradycardie associée (prévenue par l'atropine), ainsi que les risques de lésions cutanées d'automutilation consécutives à l'injection, fréquentes chez le cobaye. Ce dernier effet indésirable imputable au fentanyl, est à l'origine de sa fréquente contre-indication pour le cobaye **(75) (103)**.

Les différents tranquillisants et neuroleptiques d'usage sont regroupés dans le tableau 20.

5.2.3.2 Anticholinergiques

Atropine

L'usage de cet alcaloïde parasympatholytique en prémédication présente deux indications majeures : **(30) (59) (75) (84) (103)**

- réduire l'hypersalivation et l'hypersécrétion bronchique induites par la kétamine, la xylazine, les barbituriques (pentobarbital, thiopental, thiamylal), l'association Fentanyl-Dropéridol, et par les anesthésiques volatils irritants (éther, halothane) ; et

ainsi prévenir une éventuelle obstruction de l'appareil respiratoire. Ceci est particulièrement utile chez le cobaye du fait de l'étroitesse de ses voies respiratoires.

- prévenir la bradycardie et l'hypotension inhérentes à l'emploi des morphinomimétiques et des $\alpha 2$ agonistes.

Le sulfate d'atropine doit être injecté à la posologie de 0,05 mg/kg, par voie sous-cutanée, 30 minutes avant l'induction de l'anesthésie générale **(27) (35) (41) (44) (59) (75) (103)**.

Il a été rapporté que les cobayes, comme les lapins, possédaient des atropinases estérases endogènes hydrolysant rapidement l'atropine, obligeant ainsi le renouvellement fréquent des administrations par rapport aux autres Mammifères. Le mécanisme a été bien étudié chez le lapin chez qui la présence de cette enzyme est déterminée génétiquement, ce qui explique les variations d'espèce et de race dans cette insensibilité à l'atropine. Cette résistance est plus fréquente chez les mâles que chez les femelles, elle est maximale en été et minimale en hiver **(30) (59) (75) (84) (86)**. On peut, dans ce cas, avoir recours au glycopyrrolate.

Glycopyrrolate (Robinul VND)

Une alternative à l'atropine est cet autre anticholinergique aussi efficace, à la posologie de 0,01-0,02 mg/kg par voie sous-cutanée, 15 minutes avant l'induction **(35) (84) (103)**, pour les mêmes indications. Sa durée d'action est plus longue que celle de l'atropine, et son effet anti-sécrétoire plus sélectif **(86)**.

Tableau 20 : molécules utilisées pour la tranquillisation du cobaye

* Molécules non disponibles en France actuellement

PRODUITS	POSOLOGIE (mg/kg)	VOIES	REMARQUES	Références
Kétamine (Imalgène ND) Anesthésique dissociatif	40-100	IM	-Sédation de 15-30 minutes, immobilisation -Aucune analgésie	(58) (79)
Acépromazine (Calmivet ND , Vétranquil ND) Phénothiazine	0.5-1	IM	-Tranquillisation modérée -Crise d'épilepsie spontanée dans 20% des cas -Eviter avec une anesthésie gazeuse (prédispose à hypothermie et hypotension)	(35) (75) (84) (103)
Kétamine + Acépromazine	33-44 + 0.1-1.6	IM	-Sédation correcte	(149)
Diazépam (Valium ND) Benzodiazépine	2.5-5	IP/IM	-Bonne sédation, immobilisation -Aucune analgésie -Sensibilité aux bruits environnants persiste -Gros volume à injecter, irritant en IM -Peu hydrosoluble : alternative = midazolam	(27) (58) (75) (103)
Midazolam (Hypnovel ND) Benzodiazépine	1-2	IM	-Hydrosoluble, moins irritant -Dose inférieure à diazépam mais durée d'action plus courte	(35) (84) (103)
Xylazine (Rompun ND) $\alpha 2$ agoniste	2-3	IP	-Largement utilisée en prémédication des anesthésiques dissociatifs, surtout de la kétamine (potentialisation) -Diminution du tonus sympathique : sédation + myorelaxation + analgésie -Dépression respiratoire, hypothermie, hypotension, bradycardie → atropine avant -Effets indésirables antagonisés par Yohimbine ou Atipamézole ($\alpha 2$ antagonistes)	(27) (75)
Alphaxolone- Alphadolone* (Saffan ND) Stéroïdes	40	IM	-Diluer la préparation commerciale au 1/10 -Sédation : 40-90 min, réveil : 3 h -Mauvaise analgésie -Proscrire les bolus répétés sinon risque de détresse respiratoire et d'œdème pulmonaire	(58) (149)
Fentanyl- Fluanisone* (Hypnorm ND)	1 ml/kg	IM	-Sédation : 25-30 min, immobilisation, pas de myorelaxation -Bonne analgésie, faible dépression cardio-	(58) (75) (149)

Morphinique + Butyrophénone			respiratoire, peu hypothermisant -Indisponible en France	
Fentanyl- Droperidol* (Innovar-Vet ND) Morphinique + Butyrophénone	0.04 ml/kg	IP/IM	-Sédation -Excellente analgésie : neuroleptanalgie -Sensibilité aux bruits environnants persiste -risque d'automutilation au site d'injection	(75) (103) (149)

5.3 Anesthésie générale

Les cobayes font partie des rongeurs pour lesquels il est très difficile d'obtenir une anesthésie à la fois efficace et sans danger. Leur réponse à de nombreux anesthésiques injectables est variable et les complications post-anesthésiques sont courantes (affection respiratoire, trouble digestif, abattement, inappétence). La plupart de ces effets indésirables peuvent être évités avec un choix de protocole raisonné, une surveillance anesthésique consciencieuse et des soins post-anesthésiques attentifs.

5.3.1 Choix du mode d'administration des agents anesthésiques

5.3.1.1 Voies parentérales

La description des différentes voies d'administration est détaillée dans le paragraphe 4.1 de la 2^{de} partie. En règle générale, la voie SC est sans grand intérêt car la résorption est lente, la distribution inconstante et les complications locales courantes. L'injection intrapéritonéale est la voie de choix pour les agents anesthésiques fixes. C'est une injection facile à réaliser, pour peu que le produit soit réellement injecté dans la cavité abdominale et non dans un organe. Selon HARKNESS (1995), 20% des injections IP aboutissent à un viscère abdominal : foie, anse intestinale ou tissu adipeux. Les conséquences d'une telle maladresse ne sont pas négligeables (30). Une injection dans le parenchyme hépatique s'apparente à une injection intraveineuse, elle peut donc facilement être mortelle par surdosage. Une injection dans l'intestin, quant à elle, modifie la résorption de l'agent anesthésique et donc allonge la durée de l'induction. Par précaution, on rappelle qu'il est toujours utile de pratiquer une légère aspiration avant l'injection afin de s'assurer qu'elle ne ramène ni sang, ni matières digestives.

Remarque : voie épidurale (63) (94) (149)

Après tranquillisation (injection IM de 5-10 mg de chlorpromazine), l'aiguille est introduite dans l'espace intervertébral L3-L4 puis avancée jusqu'à l'espace épidural. Pour vérifier que la mise en place est correcte, on peut injecter un petit volume de xylocaïne (0,5 ou 1%) qui, si l'aiguille est en place, conduira à une baisse des fonctions motrices des postérieurs (indifférence des membres antérieurs) et une insensibilité cutanée s'étendant des lombes à mi-thorax. On peut alors injecter la dose totale (0,2 - 0,25 ml) et attendre quelques minutes. L'anesthésie de la partie basse de l'abdomen et la myorésolution durent 45 minutes. Cette anesthésie régionale est une alternative intéressante à l'anesthésie générale, car la quantité d'anesthésique est moindre et donc le risque de toxicité et d'apparition d'effets secondaires minimisé. Elle est particulièrement indiquée pour les interventions concernant le fœtus.

5.3.1.2 Voie respiratoire

L'administration d'agents anesthésiques volatils par inhalation présente des avantages incontestables en terme de qualité du sommeil (rapide et profond), de sécurité anesthésique (ajustement facile) et de rapidité de réveil, même sur une longue intervention. C'est pourquoi elle est reconnue comme étant la voie de choix chez les rongeurs **(30)**. Pourtant cette voie respiratoire est distancée par les voies parentérales, probablement du fait des difficultés inhérentes à l'absence de matériel adapté (appareillage de vaporisation, diamètre des tubes de connections, intubation endotrachéale difficile, espace mort important) et de son coût non négligeable **(149)**. L'anesthésie gazeuse peut se faire en atmosphère confinée (chambre d'induction), par les voies respiratoires supérieures (masque et cône nasal) ou par les voies respiratoires profondes (sonde endotrachéale).

Enceinte close

(30) (44) (59) (75) (149)

Il s'agit d'une simple boîte hermétique dont au moins une paroi est transparente, dans laquelle on dispose le cobaye. La taille idéale pour ce rongeur est 30 cm × 30 cm × 20 cm. On peut ainsi surveiller ses mouvements et son endormissement, et l'extraire dès qu'il est anesthésié.

L'agent anesthésique est introduit à l'intérieur de l'enceinte close :

- via un coton préalablement imbibé, en évitant le contact direct avec le sujet
- en reliant la boîte au circuit anesthésique maintenu ouvert avec 100% d'oxygène

Avec le coton imbibé, la concentration d'anesthésique volatil dans l'enceinte est incontrôlable, une concentration létale peut rapidement s'installer. C'est pourquoi cette technique est réservée au méthoxyflurane, qui atteint une concentration maximale sans danger de 3% lorsqu'il est complètement volatilisé à température ambiante. Les vapeurs d'halothane ou d'isoflurane peuvent elles rapidement atteindre des concentrations dangereuses pour l'animal (jusqu'à 30%) **(59) (149)**. Ce procédé très simple requiert un temps de latence de 5 à 10 minutes. L'animal se réveille dès qu'il est retiré de la boîte. Cette méthode est essentiellement employée pour la réalisation d'interventions mineures très courtes (limage des dents, prise de sang) ou pour la phase d'induction de l'anesthésie générale (d'où le terme « chambre d'induction ») **(59)**. Le relais anesthésique est alors assuré par un masque facial ou une sonde endotrachéale.

Masque

(13) (30) (44) (75) (84)

Il doit être de taille adaptée au museau du cobaye. Pour un sujet de grande taille, un masque pour petit chat convient. Pour les individus de plus petit format, un masque de fortune doit être bricolé avec une tétine de biberon épointée, un entonnoir, ou le corps d'une seringue en polyéthylène. Il est utile que le masque soit transparent afin de pouvoir suivre l'état de l'œil du patient (réflexe cornéen, sécheresse de la cornée). Il suffit ensuite de le fixer solidement au museau puis de le relier au circuit anesthésique ouvert, ou simplement d'y placer un coton imbibé de méthoxyflurane, en évitant le contact direct (irritant). Avec cette dernière méthode, on règle la profondeur de l'anesthésie en éloignant le masque du cobaye, ce qui diminue la concentration du mélange anesthésique inhalé. L'efficacité est supérieure à celle de l'enceinte close, car l'induction est plus rapide, mais la mise en place et le maintien du masque nécessitent une contention efficace et durable. Aussi pour un sujet stressé ou peu coopératif, on préférera la chambre d'induction.

Cône nasal

C'est une variante du masque. Il s'agit d'un gobelet à fond percé (environ 10 orifices de 5 mm de diamètre) dans lequel on place le coton imbibé et que l'on applique sur le museau du cobaye **(63)**.

Enceinte close, masque et cône nasal sont trois techniques facilement mises en œuvre, mais comme les gaz anesthésiques ne sont pas recyclés, il convient de ne les employer que dans des pièces bien aérées, pour minimiser l'inhalation de méthoxyflurane par le personnel **(149)**.

Intubation endotrachéale

(30) (44) (68) (79) (84) (103) (149)

Une bouche étroite, une ouverture buccale limitée, une langue charnue, de grosses molaires et des récessus en région inférieure de l'épiglotte (*hamuli epiglottici*) laissent peu de place et de visibilité pour intuber. Le voile du palais est volumineux, il recouvre facilement l'épiglotte qui, de ce fait, est souvent difficilement visualisable. L'intubation semble donc très difficile chez le cobaye pour des raisons principalement anatomiques, elle est néanmoins possible. Vu les risques d'hémorragie de l'épiglotte, de dyspnée aiguë et d'emphysème sous-cutané auxquels on s'expose après deux ou trois tentatives ratées, il est préférable de s'entraîner sur des animaux morts afin d'acquérir le geste. En règle générale, on évite les spray d'anesthésiques locaux vaporisés dans la bouche en raison des risques d'asphyxie, d'irritation et de toxicité. Néanmoins, une anesthésique local type lidocaïne peut être appliqué en tamponnant le palais mou et le pharynx avec un coton imbibé. Chez le cobaye, seul le tiers rostral de la langue est libre et mobile. On trouve souvent une accumulation de débris alimentaires entre la langue et le palais dur, qu'il faut vider avant d'entreprendre l'intubation. Il faut prendre garde de ne pas confondre l'entrée de la trachée avec l'ostium palatin (cf 1^{ère} partie 1.1.4)

Dans la littérature, différentes méthodes d'intubation sont décrites, elles requièrent souvent une anesthésie profonde et un matériel de calibre adapté : sonde de faible diamètre sans ballonnet, pas d'âne, laryngoscope pédiatrique, ou à défaut, otoscope ou spéculum oral. Avant d'entreprendre l'intubation, il est conseillé d'apporter 100% d'oxygène au masque pendant 3 à 4 minutes.

- *Passage de la sonde « à l'aveugle »* : **(84)**

Le cobaye est placé en décubitus dorsal. On maintient sa mâchoire supérieure immobile en la fixant à la table avec de la bande adhésive. On rince la cavité buccale avec un antiseptique iodé et on met en place le laryngoscope parallèlement au plancher de la langue, en repoussant celle-ci, de sorte à visualiser le larynx caché derrière. On glisse alors la sonde de 1.5 à 2.5 mm de diamètre (selon le gabarit du cobaye) et de 8 cm de long sur le laryngoscope, jusqu'à la glisser dans l'orifice de la glotte.

- *Passage de la sonde sous contrôle visuel* : **(14) (68) (84) (149)**

Le cobaye est en décubitus ventral, à la hauteur des yeux du manipulateur. Tête et cou sont maintenus en hyper-extension. Le laryngoscope pédiatrique (ou à défaut l'otoscope commun) abaisse la langue, soulève le palais mou et refoule l'épiglotte vers le bas afin d'exposer les cordes vocales. L'entrée de la trachée est classiquement obstruée par un magma de mucus qu'il convient de retirer afin de visualiser les cordes vocales. Vu les difficultés d'ordre anatomique, on ne place « à vue » qu'un tube de faible diamètre (sonde urinaire en propylène glycol de taille 5 ou fil d'étain) qui servira de guide pour la sonde endotrachéale. Une fois le guide en place dans la trachée, le laryngoscope est enlevé et la sonde endotrachéale (mêmes dimensions que pour la méthode précédente) est enfilée sur le guide jusqu'à la trachée. Une fois la sonde endotrachéale en place, le guide est retiré.

Cette technique présente l'avantage d'être facilement réalisable en pratique puisqu'elle demande peu de matériel spécifique. Elle est moins invasive que la méthode à l'aveugle.

Si on ne dispose ni de laryngoscope pédiatrique ni d'otoscope, on peut disposer le cobaye en décubitus dorsal comme pour la technique à l'aveugle, insérer un spéculum oral puis transilluminer le larynx en éclairant la région ventrale du cou avec une puissante source lumineuse. Les cordes vocales apparaissent alors comme un triangle lumineux dans lequel on plonge la sonde endotrachéale **(84) (149)**.

Quelle que soit la méthode choisie, il faut respecter quelques règles :

- toujours intuber au cours d'une inspiration
- une mise en place correcte est automatiquement suivie d'un réflexe de toux et de l'apparition de vapeur d'eau à la sortie de la sonde **(75)**. Dans le cas contraire, la sonde est passée dans l'œsophage, il faut recommencer l'opération
- après l'intubation, il est conseillé de placer une cale en bois dans l'espace interdentaire pour éviter que les incisives tranchantes ne sectionnent la sonde dès que l'anesthésie devient plus superficielle **(68)**
- il faut régulièrement vérifier que la sonde n'est pas obstruée par une accumulation de mucus
- lors de l'administration de l'agent anesthésique ou de ventilation assistée, la pression d'insufflation doit être inférieure à 25-30 cm d'eau
- le type de circuit anesthésique préconisé pour ces petits rongeurs est le système dit non-réinhalatoire ou ouvert, comme le circuit de Bain par exemple **(84) (103) (149)**.

Face à tant de difficultés, l'intubation trachéale est souvent délaissée par les praticiens au profit du masque, notamment lorsqu'ils craignent de produire des lésions ou des irritations du larynx ou de la trachée.

5.3.2 Présentation des agents et des protocoles anesthésiques

Il existe classiquement trois méthodes anesthésiques : fixe, gazeuse, ou la combinaison des deux **(149)**. Etant donné les deux principales préoccupations inhérentes à l'anesthésie des rongeurs, à savoir l'hypothermie et la dépression respiratoire, les protocoles anesthésiques assurant un réveil rapide et un ajustement facile de la profondeur de l'anesthésie sont préférables **(59)**. En règle générale, il convient de réduire les posologies pour les animaux

débilités, âgés ou obèses **(103)** et d'adapter le protocole pour les femelles gravides. Si le cobaye a été prémédiqué, on réduira également les doses de 20 à 30 %.

5.3.2.1 Agents anesthésiques injectables

Leur utilisation n'est pas toujours satisfaisante. On note une grande variabilité inter-individuelle pour les mêmes posologies, les effets sont souvent imprévisibles. Il peut exister un grand temps de latence, la dose étant souvent difficile à ajuster. Si nécessaire, il est conseillé de diluer la préparation commerciale au dixième ou au cinquième afin de prélever le volume le plus précis possible. Les seringues à insuline sont particulièrement adaptées aux petits volumes **(59)**. Généralement, on conseille d'induire l'anesthésie dans le calme et d'éviter de multiplier les bolus qui peuvent rapidement se potentialiser dangereusement **(27)**. Cependant si l'animal se réveille et que l'on ne dispose pas de circuit anesthésique gazeux, il est possible d'approfondir l'anesthésie fixe avec une dose correspondante à 20–25% de la dose initiale **(59)**.

Au sujet des barbituriques :

- ils doivent être évités sans prémédication **(75)**,
- il est normal que le cobaye gigote à l'induction sous pentobarbital, cela ne signifie pas que la posologie est insuffisante **(90) (94)**
- la dose optimale varie largement d'un cobaye à l'autre, le fait de multiplier les doses successives accroît considérablement la durée de la récupération
- la foetotoxicité les contre-indique chez les femelles gravides **(94)**

Les inconvénients sont nombreux et majeurs, c'est pourquoi on leur préfère souvent les anesthésiques dissociatifs qui sont beaucoup plus sûrs **(75)**.

Comme nous l'avons déjà mentionné, les neuroleptanalgsésiques à base de fentanyl peuvent être à l'origine, au site d'injection (IM), de lésions cutanées de nécrose, parfois suivies d'automutilations. Pour pallier ce désagrément, on peut soit réaliser une dilution, soit multiplier les sites d'injection **(90)**

Les différents anesthésiques fixes d'usage courant chez le cobaye figurent dans les tableaux 21 et 22.

Tableau 21 : agents anesthésiques injectables utilisés chez le cobaye

PRODUITS	POSOLOGIE (mg/kg)	VOIES	Caractéristiques de l'anesthésie	Remarques	Références
<p><u>BARBITURIQUES</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Pentobarbital (Pentobarbital sodiqueND) 	30-40 (37,5) 56=dose létale	IP	Induction = 15 min Anesthésie = 1-2 h Réveil = 6-12 h	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Résultats imprévisibles (jusqu'à 20% de mortalité chez les lapins et les rongeurs) ▪ Marge de sécurité étroite ▪ Faible analgésie ▪ Dépression respiratoire, hypotension, et hypothermie +++ = danger ! ▪ Contre-indication chez les femelles gestantes ▪ Tortillement du cobaye est normal : ne pas augmenter la dose ! ▪ Sécuriser avec 20 mg/kg + 8 mg/kg de Diazépam ou 25 mg/kg d'acépromazine en prémédication 	(27) (35) (44) (58) (65) (75) (94) (110) (119)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Thiopental (NesdonalND) 	20-55 (37,5)	IP	Induction = 12 min Anesthésie = 40 min Réveil = long	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Attention à la dépression respiratoire (DoxapramND) et à l'hypotension, à éviter sans prémédication 	(1) (75) (94) (110)
<p><u>ANESTHESIQUES DISSOCIATIFS</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Kétamine (ImalgèneND) 	40-100 (si prémédication à l'atropine)	IM	Induction = 8-10 min Anesthésie = 15-25 min Réveil = 30-40 min, agité Prolongation = 11 mg/kg en IM toutes les 10 min	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Résultats inconstants, faible dépression cardiaque ▪ Sédation à anesthésie selon la dose ▪ Hypersalivation (prévenue par l'atropine) ▪ Analgésie viscérale et myorelaxation faibles ▪ Adaptée à l'induction d'une anesthésie gazeuse au méthoxyflurane ▪ Risque d'automutilation au site d'injection (8) 	(1) (27) (44) (65) (75) (94) (110)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kétamine + Xylazine (ImalgèneND + RompunND) 	20-40 + 3-5	IM IM/IP	Induction = 15-20 min Anesthésie = 30 min Réveil = 60-90 min Prolongation = 1/5 ^{ème} de la dose de kétamine	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Peuvent être mélangés dans la même seringue ▪ Dépression respiratoire ++ ▪ Analgésie souvent insuffisante, bonne myorelaxation ▪ Antagonisable (Yohimbine) 	(27) (35) (58) (65) (84) (97) (103)

Tableau 22 : agents anesthésiques injectables utilisés chez le cobaye, suite

PRODUITS	POSOLOGIE (mg/kg)	VOIES	Caractéristiques de l'anesthésie	Remarques	Références
<u>ANESTHESIQUES DISSOCIATIFS (suite)</u>					
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kétamine + Diazépam (ImalgèneND + ValiumND) 	25-100 + 0.1-2.5	IM IM	Anesthésie = 30-45 min Réveil tardif = 4-6 h, récupération totale en 20 h	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bonne anesthésie superficielle, compléter avec une anesthésie locale pour les actes douloureux car mauvaise analgésie ▪ Pas de dépression cardio-respiratoire, d'hypothermie ▪ Grande marge de sécurité 	(27) (35) (75) (84)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tilétamine + Zolazépam (ZolétilND) 	20-40	IM/IP/SC	Réveil très tardif, récupération lente aux fortes posologies	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Convient pour des interventions mineures (bonne sédation) mais pas pour la chirurgie lourde (analgésie et myorelaxation insuffisantes) ▪ Plus satisfaisant à 10-30 mg/kg, avec 0,5 mg/kg d'acépromazine ou 3 mg/kg de xylazine en prémédication, réveil plus rapide 	(27) (103) (149)
<u>NEUROLEPTANALGESIQUES</u>					
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Alphaxolone- Alphadolone* (SaffanND) 	16-20 40	IV IP	Anesthésie = 10-12 min Réveil = 25-60 min	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Excellente analgésie ▪ Ne pas prolonger l'anesthésie avec un nouveau bolus IV, sinon détresse respiratoire et œdème pulmonaire 	(59) (149)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fentanyl – Fluanisone* + Diazépam (HypnormND + ValiumND) 	1 + 2.5 ml/kg ml/kg	IM/IP IP	Induction = 5-10 min Anesthésie = 60 min Réveil = 6 h	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Anesthésie très confortable (chirurgie) ▪ Très bonne myorelaxation ▪ Antagonisable : naloxone, nalorphine cf 5.6.1 ▪ Protocole différent pour les femelles gestantes cf X ▪ Fentanyl → lésions locales au site d'injection IM : œdème, myosite, névrite +/- suivies d'automutilation 	(44) (58) (65) (94) (119) (149)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fentanyl-Dropéridol* (Innovar-VetND) 	0.66-0.88 ml/kg	IM	Induction = 5-15 min Anesthésie = 60 min	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Analgésie et myorésolution mauvaises ▪ Fentanyl → lésions locales + risque d'automutilation dans les 7 jours qui suivent 	(35) (44) (65) (110)
* non disponibles en France					

5.3.2.2 Anesthésiques volatils

Ils présentent de nombreux avantages, mais requièrent un appareillage adapté et des précautions pour le personnel. On rappelle que le circuit doit être non-réinhalatoire (ou « ouvert ») : circuit de Bain ou en T d'Ayre **(86)**. Ce système offre l'avantage de réduire l'espace mort et la résistance respiratoire, mais est plus hypothermisant et desséchant qu'un circuit fermé. Le débit d'oxygène doit être réglé à 2 L/min pour l'induction et à 1 L/min pour le maintien **(144)**. Les concentrations des anesthésiques volatils requises pour l'induction et l'entretien figurent dans le tableau 23.

Ether

Il est déconseillé de l'utiliser, bien qu'il procure une bonne analgésie et une bonne myorelaxation **(110)** pour un moindre coût **(149)**, car il est très irritant pour l'arbre aérien et provoque une hypersécrétion bronchique susceptible d'obstruer les voies respiratoires **(58)** **(149)**. De plus, il peut engendrer un bronchospasme fatal à l'induction **(119)** **(149)**, aggraver une affection respiratoire pré-existante et prédisposer à des infections respiratoires post-opératoires **(41)**. Si néanmoins c'est le seul agent anesthésique disponible, il faut obligatoirement effectuer une prémédication à l'atropine **(149)**.

Halothane

Il est relativement difficile à manipuler : du fait de la rapidité d'induction, un surdosage est vite arrivé **(41)** **(58)** **(149)**. Il est fortement dépresseur respiratoire s'il est utilisé seul, une prémédication à la kétamine est donc vivement conseillée **(30)**. Les concentrations requises sont de 3 à 4% pour l'induction (obtenue en 1-3 min) et 1 à 2% pour l'entretien **(27)** **(58)** **(75)** **(119)**, avec un taux d'oxygène de 1.5 à 2.5 L/min **(84)**. Le réveil a lieu 1-2 min après la cessation de l'apport, le retour aux fonctions motrices demande 10-15 min **(30)**. A la concentration d'entretien de 1%, l'halothane peut provoquer une sévère hypotension chez 35-40% des sujets **(84)** **(110)**, ainsi qu'une hépatite ou une nécrose hépatique via ses métabolites **(84)** **(90)**. Le cobaye est d'ailleurs un modèle pour les études concernant l'hépatotoxicité liée à l'halothane **(149)**.

Isoflurane

Il est facile d'utilisation, présente un moindre danger pour le personnel soumis à une exposition chronique (comparé à l'halothane ou au méthoxyflurane), procure une induction rapide et un réveil quasi-instantané (grande volatilité, faible absorption sanguine), et demeure très bien toléré par le cobaye : c'est l'agent volatil de choix **(27)** **(28)** **(75)** **(84)** **(86)** **(149)**. L'atropine est néanmoins recommandée en prémédication pour prévenir une salivation excessive. L'induction nécessite une concentration de 3-4%, la maintenance 1-2 % **(84)**.

Méthoxyflurane

Il présente l'intérêt de pouvoir être utilisé sans circuit vaporisateur, avec un simple coton imbibé à la dose de 0,5 ml/kg, pourvu que le coton ne soit pas directement en contact avec le sujet **(75)** **(90)**. C'est un bon anesthésique pour le cobaye, il produit une excellente myorelaxation suivie d'un réveil facile en 10 min, avec une induction douce mais longue : jusqu'à 15-18 minutes **(30)** **(84)** **(110)** et une très grande marge de sécurité **(58)**. Comme il

stimule beaucoup la salivation, une injection d'atropine en prémédication est vivement conseillée (90) (110). S'il est utilisé avec un circuit anesthésique, une concentration de 4 -5% pour l'induction et de 0.5-1% pour l'entretien conviennent (27). L'anesthésie peut être facilement maintenue à la demande pendant 4 à 6 h (149), l'analgésie est conservée au cours du réveil, ce qui représente un avantage remarquable. Par rapport aux autres gaz anesthésiques, il produit moins de salivation que l'éther, moins de dépression cardio-respiratoire que l'halothane, une hypotension peut parfois cependant survenir au cours de longues interventions. Le fluor est un métabolite potentiellement néphrotoxique, surtout si le cobaye présentait une déshydratation pré-existante, une pathologie rénale ou un traitement préalable avec un médicament néphrotoxique comme la flunixin (86). S'il est disponible, le méthoxyflurane est un agent très approprié à l'anesthésie du cobaye (119).

Sévoflurane

C'est un anesthésique volatil de nouvelle génération qui présente le double avantage d'être plus rapide que les autres agents gazeux, à la fois à l'induction, qui se déroule sans aucune agitation du sujet, et au réveil. Il ressemble beaucoup à l'isoflurane, même s'il est beaucoup plus soluble dans le sang que celui-ci (solubilité proche de celle du protoxyde d'azote). Il déprime la respiration et la pression artérielle de manière dose-dépendante, sans aucun effet sur le cœur (149).

Tableau 23 : concentrations en agents anesthésiques volatils pour l'induction et la maintenance anesthésiques

Agents anesthésiques	Concentration à l'induction (%)	Concentration en entretien (%)
Halothane	3 –4	1 –2
Isoflurane	3 –4	1 –2
Méthoxyflurane	4 –5	0.5 – 1

5.3.2.3 Choix du protocole anesthésique

Cas général

Selon les disponibilités matérielles, les préférences du praticien et la nature de l'intervention (durée prévue, intervention mineure ou chirurgie lourde, localisation) il peut choisir :

- une anesthésie fixe seule (intervention dans la cavité buccale par exemple) (cf 5.3.2.1)
- une anesthésie gazeuse seule (cf 5.3.1.2 et 5.3.2.2)
- ou la combinaison des deux : prémédication et/ou induction avec un agent fixe relayée par une anesthésie gazeuse

On rappelle qu'une injection d'anticholinergique (atropine ou glycopyrrolate) est vivement conseillée 15 à 30 min avant l'induction fixe ou gazeuse, pour prévenir les hypersécrétions et la bradycardie induites par certains agents (cf 5.2.3.2).

Cas particulier : la femelle gravide

La gestation confère une difficulté supplémentaire à l'anesthésie du cobaye : il faut prendre des précautions particulières. En premier lieu, il faut éviter de soumettre la femelle à un jeun pré-opératoire trop long qui risquerait de causer une toxémie de gestation (91).

Les données actuelles tendent à suggérer que les anesthésiques volatils sont embryotoxiques, notamment l'isoflurane qui traverse rapidement la barrière placentaire (149). Il est donc plus prudent de se cantonner à l'anesthésie fixe.

Suite à l'anesthésie, la femelle doit mener sa gestation au terme et donner naissance à des petits viables et indemnes de malformations. KOHN (1997 in 149), propose le protocole suivant :

- 0,2 ml/kg de Fentanyl-Fluanisone (HypnormND) en IM
- 5 mg/kg de Diazépam (ValiumND) en IP

L'anesthésie obtenue est de courte durée (45 min), mais prolongeable par 0,05 ml/kg d'HypnormND par voie IM toutes les 20-30 minutes.

PARKES (1987) (108) et son équipe, ont utilisé une variante de ce protocole* dans une expérience au cours de laquelle ils anesthésiaient pendant une heure, des lots de cobayes femelles plus ou moins avancées dans leur gestation, afin d'inciser et de manipuler leur utérus puis de le suturer, et d'attendre la mise bas. Il s'avèrent que cette intervention n'a pas de conséquence ni sur le part, ni sur la viabilité des petits, pour peu que l'intervention ait lieu avant le 48^{ème} jour de gestation. Au delà, les nouveaux-nés sont mort-nés ou décèdent dans les trois jours qui suivent.

* Par exemple pour le lot de femelles gestantes depuis 32 à 40 jours :

200 µg de sulfate d'atropine + 1ml/kg Fentanyl-Fluanisone + 5mg/kg Diazépam + 1mg/kg de prednisolone en IM + 12-18 ml de glucosé salé en SC

Ainsi, on peut supposer que ce type de protocole ne présente de danger ni pour la femelle, ni pour ses futurs petits, pourvu que l'intervention ne se déroule pas après le 48^{ème} jour de gestation.

5.4 Surveillance de l'anesthésie

Elle relève de l'attentive observation du cobaye au cours de l'anesthésie, qui peut être difficile, s'il est entièrement recouvert d'un champ opératoire par exemple. Deux paramètres sont surveillés : la profondeur de l'anesthésie et le maintien des fonctions vitales (appareil cardio-respiratoire, température, hydratation).

5.4.1 Estimation de la qualité de l'anesthésie

Classiquement, l'anesthésie est divisée en quatre plans successifs :

- Stade I : analgésie
- Stade II : excitation
- Stade III : anesthésie chirurgicale
- Stade IV : toxique

La qualité de l'anesthésie s'apprécie grâce à : **(30) (44) (75) (103) (149)**

- l'observation de mouvements spontanés

Une respiration lente, profonde et régulière signe une anesthésie profonde (stade III). A l'inverse, une accélération de la fréquence respiratoire traduit une baisse de la profondeur de l'anesthésie.

- la recherche de la réactivité à des stimulus nociceptifs

Par exemple, on peut pincer la région interdigitée ou l'oreille, ou piquer les coussinets plantaires avec une aiguille. L'absence de réponse (secousse) indique que le cobaye se trouve au stade III.

- la recherche de la réactivité à des stimulations sensibles spécifiques à l'origine de réponses réflexes

- les réflexes de redressement de la tête et du corps : comme ils disparaissent précocement, ce sont de mauvais indicateurs.
- le réflexe podal : consiste en une extension du membre postérieur en réponse au pincement de l'espace inter-digité. L'intensité du réflexe diminue quand on passe de plan II au plan III.
- le réflexe d'extension à la percussion de la corde du jarret (ou à son pincement) : il perd de l'intensité ou disparaît au stade III. C'est l'un des meilleurs signes chez les rongeurs.
- le réflexe oculo-palpébral : n'est pas fiable car il varie avec le protocole anesthésique.
- le réflexe de clignement à la menace : disparaît au passage du stade I au stade II.
- le réflexe cornéen : est souvent aboli lors d'une anesthésie très profonde, mais il peut parfois être conservé, donc c'est un mauvais indice.
- le réflexe anal à la piqûre : n'est aboli qu'au stade IV, c'est donc un très bon indicateur d'une intoxication.

En conclusion, une anesthésie profonde (plan III) se caractérise de manière fiable par une insensibilité au pincement de l'oreille (ou des espaces inter-digités) et par l'abolition du réflexe d'extension au pincement de la corde du jarret. La chirurgie peut donc être amorcée dès l'abolition de ces réflexes.

5.4.2 Surveillance des paramètres physiologiques

Il s'agit de contrôler, de prévenir et de corriger les principales défaillances per-opératoires.

5.4.2.1 Fonction cardiovasculaire

Son observation reste assez sommaire. Le cobaye présente une fréquence cardiaque de base très élevée (de l'ordre de 230-280 battements par minute), on ne peut donc déceler au stéthoscope qu'une sévère bradycardie (30) (44). Si on dispose d'un E.C.G., les pinces crocodiles n'étant pas adaptées aux petits rongeurs, il est conseillé de réaliser quatre sutures cutanées et de relier les pinces aux sutures plutôt qu'à la peau du cobaye. Le tracé (intervalle R-R) reste alors suffisamment interprétable pour discerner une augmentation ou une baisse significative de la fréquence cardiaque (103). L'utilisation d'appareils de mesure de la pression artérielle, comme le Doppler, reste anecdotique chez ces petits animaux (103). La coloration des muqueuses s'apprécie par observation du museau, des oreilles, des coussinets plantaires ou de l'œil et s'interprète comme chez les carnivores domestiques. Le temps de remplissage capillaire est obtenu par pression digitale sur la langue ou les lèvres, sa valeur normale est de 2 secondes (44) (75).

L'arrêt cardiaque peut faire suite à un surdosage anesthésique, une hypothermie ou une dépression respiratoire (59). Il faut rapidement apporter de l'oxygène via un masque si le cobaye n'est pas intubé, et effectuer un massage cardiaque externe entre pouce et index, à raison de 50-100 pressions par minute (59) (75) (84). L'usage d'analeptique cardiaque est très délicat chez les rongeurs.

5.4.2.2 Fonction respiratoire

Du fait de la sensibilité du cobaye à de brèves périodes d'hypoxie ou d'apnée et de la tendance à l'obstruction de ses étroites voies respiratoires, la surveillance de sa respiration est capitale. Elle est plus aisée que celle de la fonction cardiovasculaire : il suffit d'observer les mouvements de la cage thoracique, les mouvements du ballon du circuit anesthésique, ou la condensation sur le masque ou dans la lumière de la sonde trachéale (103). On peut avoir recours à un oxymètre de pouls, instrument mesurant le pourcentage de saturation en oxygène de l'hémoglobine et donnant également la fréquence cardiaque. Il doit être placé sur une zone non pigmentée et dépourvue de poils comme la langue, les oreilles, ou les doigts. Il existe même un oxymètre spécialement conçu pour les N.A.C. à installer dans le rectum (103). Les appareils destinés aux carnivores domestiques peuvent se montrer défectueux. En effet, ils détectent les faibles signaux émis par les rongeurs comme des artefacts à cause de leur faible amplitude et de leur fréquence élevée. La fréquence cardiaque des rongeurs dépasse souvent les capacités de l'appareil pouvant enregistrer des fréquences maximales de 250 bpm. Lorsque la SaO₂ chute à 90 %, le patient commence à être en hypoxie et en hypercapnie (59). Il est normal que la fréquence respiratoire diminue au stade III, mais elle doit rester régulière et ample. Tout signe de dyspnée ou de cyanose doit rapidement être décelé : efforts musculaires pour mobiliser l'air, muqueuses blanches ou sifflements (103). En cas de dépression respiratoire, il faut rapidement vérifier que les voies aériennes du patient ne sont pas encombrées, que la sonde est toujours en place et qu'elle n'est pas coudée. Si l'animal n'a pas été intubé, il faut mettre sa tête en extension et dégager les voies respiratoires supérieures en réclinant la langue (59).

5.4.2.3 Température corporelle

Tous les agents anesthésiques et les tranquillisants inhibent les centres thermorégulateurs et conduisent à une inévitable perte thermique si le patient est laissé à température ambiante. Ce refroidissement s'opère rapidement chez ces animaux de petite taille, du fait de leur rapport

S/V élevé et de la vasodilatation périphérique qui favorisent naturellement de fortes déperditions caloriques **(59) (103)**. L'hypothermie est une cause fréquente de mortalité chez les rongeurs, elle est préjudiciable pour deux raisons principales : **(59) (149)**

- en diminuant le métabolisme hépatique, elle retarde l'élimination de l'anesthésique et expose le patient à un risque de surdosage
- en retardant l'élimination de l'anesthésique, elle prolonge le réveil et la récupération

La prévention de l'hypothermie per et post-opératoire est donc capitale chez le cobaye, tant pour une simple sédation que pour une anesthésie, d'autant plus que l'intervention dure. Elle repose sur des dispositifs de réchauffements simples et sur la minimisation des refroidissements. Ainsi, en plus de faire barboter les gaz anesthésiants dans l'eau chaude pour empêcher leurs effets refroidissant et desséchant, il faut essayer isoler l'animal ou tout au moins de le réchauffer. A cet effet, on peut utiliser **(41) (59) (75) (119)** un coussin électrique (ou de circulation d'eau chaude), un tapis chauffant, une couverture de coton, de l'emballage à bulle ou de l'aluminium ménager. Il faut également prévoir une enceinte chauffée pour le réveil, par exemple une couveuse maintenue à 30-35°C. Les interventions trop longues, les rasages pré-opératoires trop larges, les désinfections à l'alcool trop généreuses, les extériorisations prolongées des viscères ou l'utilisation de solutés d'irrigation ou d'hydratation non réchauffés doivent être prohibés **(59) (75) (103)**.

5.4.2.4 Déshydratation-hypovolémie

Elle résulte de pertes hydriques (urines, évaporation respiratoire, extériorisation des viscères) et sanguines (hémorragie, hémostase de mauvaise qualité). Elle s'apprécie à l'aide du pli de peau, ou de l'enfoncement de l'œil dans l'orbite. Il s'agit de trouver un compromis entre le maintien de la température corporelle par réchauffement qui augmente aussi l'évaporation, et le maintien d'une hydratation correcte. Il faut ainsi proscrire, si possible, les dispositifs tels que les lampes chauffantes (à incandescence ou à infra-rouge) produisant une forte déshydratation et risquant de brûler l'animal **(30) (75)**. On rappelle que le volume sanguin du cobaye représente 6-8% de son poids, on doit prévoir une réhydratation correspondant à environ 2-3 fois le volume de sang perdu avec du chlorure de sodium à 0.9% injecté en SC **(75)**. Ce dernier met environ 6 à 12 heures pour être résorbé, donc si la déshydratation est sévère, on préférera la voie intrapéritonéale pour laquelle le fluide est absorbé plus rapidement **(59)**. On pourra alors utiliser des colloïdes.

5.4.2.5 Lubrification de la cornée

Les agents anesthésiques dissociatifs (kétamine, tilétamine) inhibent le clignement des yeux et donc exposent la cornée à un dessèchement, pouvant conduire à une kératite, voire à un ulcère **(90)**. La prévention de cet effet indésirable passe par l'application systématique d'un lubrifiant oculaire **(86) (149)**.

Ainsi au cours de l'anesthésie, il faut prévenir les défaillances cardio-respiratoires, limiter la déshydratation du patient, et être attentif au maintien de sa température corporelle (en la prenant régulièrement avec un thermomètre capable d'enregistrer des températures inférieures à 35°C).

5.5 Réanimation post-anesthésique

Elle consiste à obtenir un réveil prématuré ou à réanimer le cobaye en cas de surdosage.

5.5.1 Réversion de l'état anesthésique

L'objectif est de raccourcir le réveil et la phase de récupération, le plus souvent à l'aide d'antidotes spécifiques.

- La réversion des effets de la kétamine et de la xylazine peut être obtenue par la yohimbine (0.2–1 mg/kg IV ou 0.5 mg/kg IM) qui antagonise l'effet dépressur de la xylazine et partiellement ceux de la kétamine. Il contre également la bradycardie et la bradypnée consécutives à l'association kétamine-xylazine. Il faut néanmoins l'utiliser avec prudence et surveiller attentivement la fonction respiratoire (risque d'apnée)(30) (59) (75).
- On utilise l'atipamézole (AntisédanND) à 0.1–0.2 mg/kg en SC ou IM, pour antagoniser la médétomidine (DomitorND) (35).
- La réversion de l'effet dépressur respiratoire des morphinomimétiques peut être obtenue par la nalorphine (2.5–5 mg/kg IV) (35) (84) et surtout par la naloxone (0.01–0.1 mg/kg IP) (1) (35) (84) (119).
- Le doxapram (DopramND), analeptique respiratoire général, peut être utilisé pour accélérer et faciliter le réveil à la posologie de 2–10 mg/kg en IM toutes les 15-20 minutes (84).

5.5.2 Surdosage

Il se manifeste essentiellement par des signes de dépression respiratoire plus ou moins sévères, variant de la respiration diaphragmatique avec cyanose et dyspnée (surdosage modéré) à l'apnée mortelle (surdosage massif). La perte du réflexe pupillaire et la mydriase persistante sont, comme chez les carnivores, deux signes de gravité extrême témoignant de la dégradation terminale des conditions cardio-vasculaires (30) (75). Face à un arrêt respiratoire, on commence par stimuler le centre nerveux de la respiration en exerçant une stimulation douloureuse, puis en cas d'échec, on administre de la naloxone (NarcanND) à 0.01-1 mg/kg par voies IP ou SC (1) (35) (41) ou du doxapram (DopramND) à 10-15 mg/kg par voies IM, IP, SC, ou en sublingual (41) (59) (119). Il faut évidemment oxygéner le patient avec un masque s'il n'est pas intubé (75). On peut également tenter de sauver le patient par des manœuvres de respiration artificielle visant à rétablir la respiration autonome. On comprime régulièrement le thorax entre pouce et index au rythme de 50-100 pressions par minutes (59) (84), en prenant soin de récliner la langue sur le côté pour dégager les voies respiratoires. Cette ventilation assistée est limitée par le faible volume de la cage thoracique sur laquelle pèse toute la masse des viscères abdominaux, elle est inefficace si l'arbre respiratoire est obstrué. On peut également régulièrement incliner le cobaye tête vers le bas puis position horizontale pour stimuler sa respiration (84). On peut injecter du soluté isotonique réchauffé par voie IP. Une fois que le sujet est stabilisé et que l'intervention est achevée, on pourra disposer le cobaye dans une cage à oxygène (59).

5.6 Soins post-anesthésiques

Les complications post-anesthésiques comme les infections respiratoires, les perturbations digestives, l'abattement et l'inappétence sont souvent observées. La plupart de ces désagréments peuvent être prévenus non seulement par un choix anesthésique raisonné, mais aussi par des soins per et post-opératoires consciencieux :

- un environnement tempéré, calme et sombre est particulièrement adapté à la phase de réveil **(86)**. Il faut éviter de manipuler et de déranger l'animal pendant cette phase **(59)**.
- le suivi de la température corporelle et le retour rapide à une température normale sont déterminants. La pièce de réveil doit être à 28-30°C durant les premières heures, puis à 25°C une fois le réveil achevé **(59) (75)**.
- la gestion de la douleur est délicate chez les rongeurs, car elle est difficile à reconnaître et à interpréter, elle est cependant très utile à la récupération (cf 6 de la 2^{ème} partie) **(75)**.
- l'animal en réveil doit être correctement hydraté, on peut lui injecter du glucose 5% ou du lactate de Ringer réchauffé, en SC ou en IP, à raison de 40-80 ml/kg/j **(84)**.
- bien que l'antibiothérapie de couverture post-opératoire soit une routine chez les carnivores domestiques, elle doit, dans le cas du cobaye, être strictement réservée aux interventions dont l'asepsie a été incorrecte **(84) (149)**.
- la litière de la cage doit être changée plus fréquemment que d'habitude pour minimiser les souillures du pansement. Celui-ci doit être changé régulièrement pour vérifier que la plaie ne présente aucun signe d'infection **(149)**.
- les collerettes doivent, si possible, être évitées car elles empêchent le comportement de coprophagie et donc prédisposent le sujet à des carences vitaminiques et à des perturbations gastro-intestinales **(149)**.
- un apport nutritionnel hautement calorique doit être fourni au cobaye convalescent pour prévenir une hypoglycémie, surtout s'il a été soumis à un long jeun pré-opératoire (faibles réserves de glycogène, métabolisme basal élevé). Des granulés d'excellente qualité feront l'affaire dès qu'il retrouvera l'appétit. Si le cobaye est anorexique suite à son intervention, il faut absolument le nourrir artificiellement, en le gavant à la seringue ou avec une sonde stomacale (cf 1^{ère} partie 3.2.5.3.) pour prévenir l'apparition d'une cétose. Il ne faut pas oublier la supplémentation en vitamine C qui s'élève à 60 mg/kg/j pour un cobaye en convalescence (cf 3.2.2 1^{ère} partie) **(119)**.

Le cochon d'Inde doit constamment être stimulé et encouragé durant les jours qui suivent son anesthésie afin d'éviter l'inappétence, l'abattement et l'apathie **(119)**. Des soins attentifs ou la présence d'un congénère conduisent souvent à une récupération rapide.

Conclusion sur l'anesthésie : les anesthésiques volatils (isoflurane ou méthoxyflurane) sont particulièrement recommandés pour l'anesthésie du cobaye, car ils permettent un ajustement facile de la profondeur de l'anesthésie et un réveil rapide. Ces qualités sont particulièrement

appréciables chez ces animaux très sensibles à l'hypothermie, à la déshydratation et à la dépression respiratoire. Ils ne dispensent pas cependant l'anesthésiste d'une surveillance clinique soigneuse. Si on a recours aux agents injectables, il faut choisir ceux qui présentent la plus grande marge de sécurité, en particulier ceux qui peuvent être antagonisés (combinaisons kétamine-xylazine ou fentanyl-fluanisone + diazépam). Des soins post-opératoires attentifs sont déterminants pour la récupération de l'animal convalescent, même si l'anesthésie et l'intervention se sont parfaitement déroulées.

6. ANALGESIE

(59) (84) (103) (149)

La douleur contribue largement au stress du cobaye. Elle se manifeste par de l'inappétence, une perte de poids, une pilo-érection, de l'apathie, de la salivation, du mâchonnement, des grincements de dents, du léchage, une posture voûtée, des vocalises ou de l'agressivité. La plupart des anesthésiologistes considère que l'analgésie est plus efficace si elle anticipe la douleur, c'est à dire si les analgésiques sont administrés avant l'intervention douloureuse ou avant le réveil du sujet. La récupération est alors plus rapide. Les analgésiques disponibles, opioïdes et A.I.N.S, sont consignés dans le tableau 24. La buprénorphine est particulièrement intéressante en raison de son efficacité et de sa durée d'action : deux administrations par jour suffisent. Un surdosage de ces molécules (mis à part la buprénorphine) peut être antagonisé par de la naloxone à 0.04 mg/kg.

Tableau 24 : analgésiques utilisables chez le cobaye, d'après (59) (90) (103)

MOLECULES	POSOLOGIE (mg/kg)	RYTHME	VOIES D'ADMINISTRATION
Butorphanol	2	Toutes les 2-4 h	SC ou IM
Buprénorphine	0,05	Toutes les 8-12 h	SC ou IM
Pentazocine	10	Toutes les 2-4 h	SC ou IM
Nalbuphine	1-4	Toutes les 3 h	SC ou IM
Oxymorphone	0,2-0,5	Toutes les 6-12 h	SC ou IM
Mépidine	20	Toutes les 2-3 h	SC ou IM
Morphine	2-5	Toutes les 4 h	SC ou IM
Flunixin (Finadyne ND)	2,5	Toutes les 12-24h	IM

La durée du traitement analgésique ne doit jamais excéder 5 j, elle est de : **(84)**

- 12-24 h pour une chirurgie superficielle,
- 24-48 h pour une chirurgie majeure,
- 3-4 j pour une chirurgie orthopédique ou thoracique.

La reprise de l'appétit est un excellent témoin de l'efficacité de l'analgésie.

7. EUTHANASIE ET AUTOPSIE

7.1 Euthanasie

De manière courante, elle s'effectue par l'injection intracardiaque d'un anesthésique surdosé : pentobarbital (DoléthalND) ou T61ND par exemple (3 à 5 ml selon la taille du cobaye) (111). Le pentobarbital sodique peut aussi être administré en IP à la dose de 150-200 mg/kg (84) (90). Une surdose d'anesthésique volatil est également envisageable (90).

7.2 Autopsie

Parfois indispensable pour établir un diagnostic de certitude, elle se déroule classiquement en différentes étapes : (128)

- examen externe : pour déterminer l'état général du cobaye : embonpoint, peau et pelage, oreilles, pattes, nez, yeux, lèvres, organes génitaux.
- préparation du cobaye : placé en décubitus dorsal, les pattes écartées, on incise la peau au scalpel du menton à la région inguinale. On récline la peau de part et d'autre afin d'examiner le tissu conjonctif sous-cutané. On ouvre la cavité abdominale en incisant les muscles abdominaux sur la ligne blanche, puis on découpe les côtes et on désincère le diaphragme. On élargit l'ouverture buccale en pratiquant une large incision des commissures des lèvres.
- examen interne : on observe les organes *in situ* dans un premier temps, puis on les extrait de la cavité abdominale et on les inspecte un à un : couleur, forme, consistance, taille. Le tube digestif doit être déroulé dans son intégralité. Cette étape requiert un minimum de connaissances concernant l'anatomie et la topographie normales des différents organes (cf 1^{ère} partie). On peut réaliser des coupes d'organes (foie par exemple) ou inciser les différentes portions du tractus digestif pour en apprécier le contenu.
- prélèvements en vue d'examens microscopiques complémentaires : selles pour une coproscopie par exemple.

Les principaux éléments du diagnostic nécropsique propre à chaque pathologie digestive figurent dans la troisième partie de ce travail.

Conclusion de la seconde partie consacrée aux grands principes de la consultation du cobaye : on s'aperçoit qu'ils sont relativement proches de ceux de la consultation d'un carnivore domestique, à quelques détails près. Les examens complémentaires utiles à l'exploration digestive sont relativement peu nombreux, ils se limitent souvent à la coproscopie et la radiographie. Le sens clinique du praticien est alors déterminant, en effet le diagnostic et le traitement sont souvent instaurés suite à son seul examen clinique. Certaines particularités anatomiques et physiologiques propres au cobaye doivent être connues afin de ne pas commettre de graves erreurs thérapeutiques ou anesthésiques : la sensibilité de sa flore

intestinale à certains antibiotiques, sa susceptibilité au stress et les conséquences métaboliques liées sa petite taille principalement.

TROISIEME PARTIE :
DOMINANTES DE LA PATHOLOGIE
DIGESTIVE DU COBAYE

Les cobayes sont souvent présentés à la consultation pour des problèmes digestifs. Ces affections représentent, avec la pathologie respiratoire, 50% des motifs de consultation, les problèmes dentaires et les diarrhées figurant en tête **(130) (139)**. Le tractus digestif du cobaye est en effet particulièrement enclin aux perturbations, du fait de la longueur de son intestin qui dépasse deux mètres, de la lenteur de son transit qui dure jusqu'à une semaine, et de la sensibilité de sa flore au moindre déséquilibre. Outre ces facteurs prédisposants anatomiques et physiologiques, les pathologies digestives sont très souvent la conséquence de conditions d'entretien inadaptées, d'erreurs alimentaires ou de thérapeutiques inappropriées. Cela explique que l'éventail des pathologies digestives du cobaye domestique est bien plus large que celui du cobaye de laboratoire soumis à des conditions sanitaires et alimentaires codifiées. Aussi, comme les études sur la pathologie digestive ont été réalisées, dans leur majorité, sur des animaux d'élevage ou de laboratoire, la simple transposition à nos cobayes familiers est insuffisante puisqu'elle ne tient pas compte des nouvelles maladies liées aux conditions d'entretien défectueuses, aux régimes alimentaires inadaptés ou à la vieillesse **(125)**. Le cobaye est un animal plutôt robuste, le motif de consultation est en général plutôt grave, il met souvent en jeu la vie de l'animal. Un diagnostic précoce et un traitement efficace doivent alors rapidement être mis en œuvre pour prévenir une évolution fatale. Une règle d'or peut d'ores et déjà être énoncée : la première chose à faire face à un cobaye malade, est de lui administrer systématiquement de la vitamine C en sachant que ses besoins augmentent durant la convalescence **(31)**.

1. PATHOLOGIES BUCCO-DENTAIRES

1.1 Malocclusions dentaires

1.1.1 Définition

De loin la plus fréquente des atteintes dentaires du cobaye, la malocclusion est un mauvais affrontement des arcades dentaires résultant d'une croissance dentaire excessive en l'absence d'usure normale **(60) (80) (144)**.

On rappelle qu'en plus des incisives, les dents jugales présentent aussi une croissance continue chez le cobaye qui, de ce fait, est obligé de ronger en permanence. Par ailleurs, les molaires et les prémolaires présentent une disposition anatomique particulière : les supérieures poussent en direction des joues, alors que les inférieures poussent vers l'intérieur de la cavité buccale, la table d'usure étant, elle, horizontale. Cela explique l'existence de deux types de malocclusion **(9) (60) (122)**.

En effet, la malocclusion peut intéresser aussi bien les incisives (comme chez les lapins ou les autres rongeurs) que les prémolaires ou les molaires. Cependant elle touche plus fréquemment les prémolaires et les premières molaires **(25) (51) (80) (84) (139)**. La malocclusion incisive est, quant à elle, souvent secondaire à une malocclusion jugale primitive **(31) (90) (114)**.

1.1.2 Etiologie

Classiquement les malocclusions sont divisées en deux groupes. **(3) (9) (25) (32) (50) (51) (80) (122) (134) (142) (144) (145) (146)**

1.1.2.1 Malocclusions atraumatiques

La plupart des malocclusions jugales sont atraumatiques, en effet les molaires et les prémolaires sont bien protégées en cas de traumatisme **(145)**. Bien que mal connue, il semble que l'origine de ces malocclusions non traumatiques soit polyfactorielle :

- prédisposition génétique : cette hypothèse est sous-tendue par l'existence de lignées entières de cobayes atteintes, par la baisse de l'incidence suite à l'exclusion des individus atteints de la reproduction **(51)**, et par la découverte de malocclusions chez des sujets très jeunes (âgés de moins d'un mois) **(50)**.

Cette origine congénitale peut se traduire par une :

- agénésie dentaire
 - anomalie du positionnement dentaire
 - anomalie du développement dentaire
 - croissance dentaire beaucoup plus rapide que la normale
 - déformation de la mâchoire du type brachygnathisme inférieur ou anisognathie mandibulaire (mandibule plus petite et plus étroite)
- origine alimentaire : absence d'aliments durs (granulés, pain sec, branchage) ou ligneux (foin, paille) dans la ration.
 - origine nutritionnelle :
 - avitaminose C : du fait de l'implication de la vitamine C dans la synthèse du collagène, une carence conduit à des déformations osseuses et dentaires, à des anomalies de la dentine, à un affaiblissement du ligament périodontal se traduisant par une augmentation de la mobilité des dents **(144) (146)**. La malocclusion pourrait être un signe précoce du scorbut **(60)**.
 - fluorose chronique (intoxication au fluor) : les animaux atteints sont de tout âge, ils présentent tous une arcade dentaire à croissance excessive alors que l'arcade opposée présente une usure exagérée. Une forte incidence des avortements et des morts-nés est un signe associé **(6) (51) (91)**.
 - déséquilibre minéral (notamment le rapport Ca/P) : serait impliqué dans les malformations dentaires **(51)**
 - carence en sélénium **(145) (146)**
 - secondaires à l'existence de certaines affections générales ou locales : une anorexie prolongée (plus d'une semaine) peut non seulement être le facteur déclenchant d'une malocclusion, mais aussi le facteur aggravant. On rappelle que les incisives du cobayes poussent de 2 cm par semaine pour les supérieures et de 2,4 cm par semaine pour les inférieures **(25) (60)**.

Selon Boussarie D. « *la malocclusion est souvent la conséquence d'un état pathologique pré-existant et non l'inverse* ».

- vieillessement

1.1.2.2 Malocclusions traumatiques

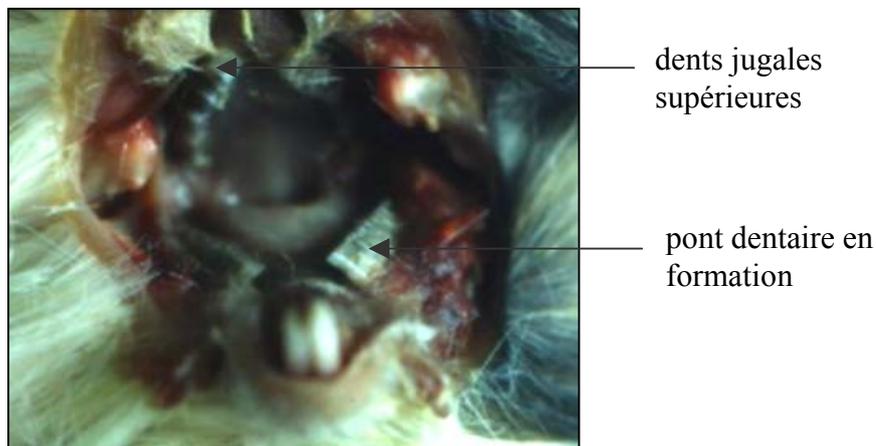
Un traumatisme (chute le plus souvent, combat avec un congénère ou agression par le chien ou le chat du foyer) est à l'origine d'une fracture dentaire (incisive le plus souvent), d'une perte de dents ou d'une fracture de la mâchoire.

Quelle que soit l'étiologie, la malocclusion permet à la dent ipsilatérale de croître exagérément sans contre-abrasion compensatrice (144) (146), aboutissant souvent à un tableau clinique relativement évocateur.

1.1.3 Pathogénie (20) (31) (60) (80) (84) (87) (122) (134) (143)

- Les malocclusions primaires des dents jugales, les plus fréquentes chez le cobaye, entraînent une modification de l'occlusion entre les dents inférieures et les dents supérieures, à l'origine d'une usure dentaire imparfaite, voire inexistante. Or comme ces dents ont une croissance continue, elles forment des pointes acérées qui peuvent lacérer la muqueuse buccale, provoquer des ulcérations ou des abcès et empêcher la fermeture de la bouche.

Les molaires et prémolaires supérieures, du fait de leur croissance dirigée vers l'extérieur, ont tendance à léser les joues, jusqu'au stade ultime de la perforation. Les dents jugales inférieures poussant vers l'intérieur de la bouche, engendrent des lésions linguales et gingivales, et dans les stades avancés forment un pont dentaire au dessus de la langue, emprisonnant celle-ci et interdisant mastication et déglutition.



Photographie 32 : malocclusion molaire débutante (Pr.Ducos de Lahitte)

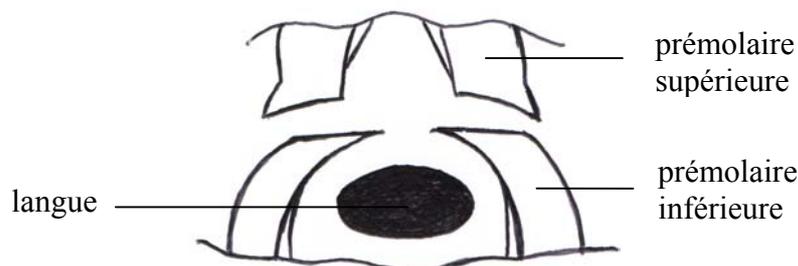


Schéma 20 : représentation d'un pont dentaire emprisonnant la langue, d'après Haffar A. 1995 (80)

- La malocclusion incisive secondaire à celle des dents jugales a pour point de départ l'articulation temporo-mandibulaire qui, chez le cobaye, autorise surtout des mouvements antéro-postérieurs, la latéralité étant limitée. L'arrangement des molaires et des prémolaires est tel, qu'une croissance exagérée de ces dents transforme les surfaces occlusales maxillaires en une sorte de cale forçant la partie rostrale de la mandibule à un alignement prognathique, et donc à une malocclusion incisive secondaire. La mandibule subit un raccourcissement et un élargissement à l'origine d'un brachygnatisme.



Photographie 33 : à gauche : malocclusion incisive débutante (Pr.Ducos de Lahitte)

Photographie 34 : à droite : malocclusion incisive sévère (Pr.Ducos de Lahitte)

1.1.4 Symptômes

(3) (20) (25) (87) (114) (134) (139) (142) (144)

La plupart du temps, les malocclusions jugales passent inaperçues jusqu'à ce qu'il y ait une malocclusion incisive secondaire. Outre les incisives anormalement longues, les motifs de consultation les plus fréquents sont alors :

- une baisse de l'état général : léthargie, anorexie progressive (les clients décrivent un animal qui a faim, qui reste attiré par les aliments mais qui refuse de manger, surtout les aliments durs), amaigrissement, hypothermie, signes de flaccidité musculaire, déshydratation et dans les cas avancés, diarrhée et mort par inanition.
- localement : ptyalisme chronique responsable de la souillure de la région mentonnière (dermatite suintante) et du poitrail, halitose, accumulation de nourriture non mâchée à la commissure des lèvres, cavité buccale semi-ouverte avec impossibilité de fermeture complète (gêne mécanique ou douleur), difficulté de préhension et de mastication des aliments (la langue ne joue plus son rôle), blessures labiales, linguales ou jugales (microabcès, lacérations, ulcérations), brachygnathisme.
En cas de progression apicale d'une " racine " jugale maxillaire dans une cavité nasale, un orbite ou un os lacrymal, le tableau sera dominé par des signes oculaires: exophtalmie, épiphora, jetage et conjonctivite, le plus souvent uni-latéraux.
S'il s'agit d'une " racine " jugale mandibulaire qui progresse, on peut noter l'existence d'une fistule ou sentir une tuméfaction mandibulaire. En pénétrant dans l'os sous-jacent, elle peut provoquer des lésions parodontales, des abcès ou une ostéomyélite de mauvais pronostic.

Ce tableau clinique, s'il est complet, est pathognomonique d'une atteinte dentaire. Néanmoins il faudra bien différencier une malocclusion jugale primaire (souvent compliquée d'une malocclusion incisive secondaire) d'une malocclusion incisive primaire, moins dramatique.

1.1.5 Diagnostic

Le recueil des commémoratifs est, comme avant tout examen clinique, indispensable : antécédents d'affections dentaires et traitements éventuels, régime et préférences alimentaires notamment. Un examen clinique général soigneux doit évidemment précéder l'examen spécial de la bouche.

1.1.5.1 Diagnostic clinique

(3) (25) (80) (144)

Avant de débiter l'examen buccal, il convient d'observer attentivement la tête du cobaye, afin de déceler toute asymétrie (déformation ou inflammation), tout saignement buccal, épistaxis ou jetage.

L'examen bucco-dentaire qui suit se déroule en deux étapes :

- les malocclusions incisives peuvent être décelées par un simple examen externe de la cavité buccale, mâchoires fermées et lèvres retroussées. On peut ainsi apprécier l'état, la position des incisives et la présence d'un éventuel abcès bucco-pharyngé.
- l'inspection des dents jugales est plus délicate, du fait de leur faible accessibilité et du manque de visibilité liés à l'étroitesse de la bouche et à une ouverture buccale limitée. L'utilisation de petits écarteurs à arthrotomie, d'un miroir, d'un spéculum ou mieux d'un otoscope (embout métallique de 5 cm de long), et si besoin d'une sédation, facilitent

l'inspection intra-buccale : il faut minutieusement observer les muqueuses (couleur, humidité, ulcérations, lacérations, masses), les gencives (couleur, inflammation, hyperplasie, masses, saignements, lésions), le plancher et le plafond de la bouche, la langue (derrière la langue aussi), les joues (irritation, ulcère, masse, impaction) les dents (occlusion, fracture, décoloration, mobilité, caries, tartre, anomalie de développement, absence de dents...), et relever une éventuelle halitose. On peut ainsi mettre en évidence la présence d'un pont dentaire ou de saillies dentaires ainsi que les lésions associées de stomatite, glossite, ou de gingivite. Cependant seules 20% des lésions sont ainsi diagnostiquées, d'où l'utilité d'un examen complémentaire de choix : la radiologie.

1.1.5.2 Examen complémentaire

La radiologie est un complément souvent indispensable pour apprécier l'état des structures osseuses (malformation, infection, remaniements) et surtout des racines dentaires (nombre, position) **(25) (45) (80) (144)**. Les constantes dépendent de la cassette utilisée et du mode de développement. On obtient de très bons résultats en terme de contraste et de définition avec des films monocouches à haute définition du type films à mammographie **(9)**.

1.1.5.3 Diagnostic différentiel

Toutes les autres causes de ptialisme doivent être passées en revue : **(111) (119) (139)**

- fluorose chronique
- hypovitaminose C
- coup de chaleur
- intoxication
- cétose
- corps étranger dans la cavité buccale

1.1.6 Traitement

1.1.6.1 Traitement orthodontique

Il consiste à régulariser la longueur des dents pour obtenir une occlusion la plus proche de la normale. Il ne faut jamais raccourcir les incisives sans avoir vérifié au préalable l'état des dents jugales **(32)**. Le choix d'un traitement orthodontique ne se fera qu'après une évaluation précise de la gravité de la situation. La gravité et le caractère irréversible des lésions associés à un état général critique (contre-indiquant l'anesthésie) peuvent conduire, dans certains cas, à la décision d'euthanasie **(9) (45)**. Dans d'autres cas on préférera prodiguer au patient des soins conservateurs (antibiothérapie, anti-inflammatoires, fluidothérapie, gavage) jusqu'à ce que son état général s'améliore et qu'il soit apte à être anesthésié **(146)**.

Malocclusion incisive primaire

Le traitement orthodontique d'une malocclusion incisive isolée est simple et ne requiert pas systématiquement une anesthésie générale. Une bonne contention associée à une éventuelle tranquillisation suffisent **(9) (25) (60)**. L'ouverture de la bouche est assurée par des écarteurs fins positionnés de part et d'autre sur les commissures labiales, la tête est inclinée vers le haut par un aide. On rappelle que les incisives inférieures du cobaye sont plus courtes que les supérieures, il faut en tenir compte lors du raccourcissement **(13)**. De plus, elles doivent être

coupées suffisamment courtes pour qu'elles puissent juste se recouvrir (2-3 mm environ) **(97)**. Les incisives retrouvent la longueur voulue à l'aide d'un disque abrasif coupant monté sur un tour à fraiser à grande vitesse (du type Dremel[®] ou Multiplex[®]). L'égalisation est achevée par un limage visant à parfaire l'occlusion **(25)**. Il faut faire attention de ne pas atteindre la pulpe dentaire. Les lèvres, les gencives et la langue sont protégées par plusieurs épaisseurs de gaze placées derrière les incisives **(114)** ou par un morceau de bois placé perpendiculairement aux incisives et servant d'abaisse-langue **(145)**.

Les pinces métalliques coupantes doivent être évitées pour de nombreuses raisons. Des éclats d'émail peuvent facilement se loger dans les alvéoles ou représenter un danger pour l'opérateur et son assistant **(97)**. La force exercée sur la dent est telle qu'elle peut endommager les tissus germinaux périapicaux et le ligament périodontal **(45)**. De plus, ces pinces engendrent des fissures dentaires longitudinales sources de saignements gingivaux et d'infections par impaction d'aliments dans les brèches. Ces anfractuosités peuvent se propager jusqu'à la pulpe dentaire qui est alors mise à nue **(3) (32) (71) (139) (145) (146)**. Si aucune autre alternative n'est envisageable, la pince coupante doit être bien aiguisée afin d'éviter les sections en biseaux, puis il faut retirer soigneusement tous les éclats susceptibles de blesser les muqueuses, les lèvres ou la langue **(145)**.

Malocclusion jugale

Elle est plus difficile à traiter car les molaires et les prémolaires sont difficiles d'accès. Il faut intervenir le plus précocement possible pour avoir le plus de chance de sauver l'animal. Pour réaliser des soins corrects, on pratique toujours une anesthésie générale **(25) (87)**, fixe obligatoirement, du fait de l'impossibilité de travailler à l'intérieur de la cavité buccale en présence d'un masque facial ou d'une sonde endotrachéale **(60) (114) (122)**. Comme les malocclusions jugales s'accompagnent souvent de malocclusions incisives secondaires, on profitera de l'anesthésie pour régulariser la longueur des incisives selon la technique décrite dans le paragraphe qui précède. Un bon éclairage est indispensable, une lampe frontale ou une lampe-stylo conviennent **(25)**.

Le cobaye est en décubitus ventral, tête et cou tendus par un assistant **(114)**. La faible ouverture buccale et la petite taille de l'animal limitent la possibilité d'introduction du matériel de dentisterie. Il est toujours dangereux de forcer l'ouverture buccale car on peut facilement occasionner une fracture de l'articulation temporo-maxillaire. Des bandes de gazes enroulées autour des incisives supérieures et inférieures servent à maintenir la bouche ouverte par l'assistant, sinon de petits écarteurs à arthrotomie peuvent assurer cette fonction. Un spéculum ou un otoscope servent à écarter les joues et à abaisser la langue. La langue peut aussi être tenue avec les doigts, avec un abaisse-langue, voire avec une pince mousse, mais en aucun cas avec un tire-langue trop traumatisant (nécrose irréversible de la langue) **(25)**.

On effectue un parage des molaires ou des prémolaires atteintes à l'aide de ciseaux longs, fins et solides, type ciseaux de Metzenbaum ou à la pince Gouge **(25) (122)**. Ce parage intéresse la face externe des dents supérieures (qui blesse les joues) et la face interne des dents inférieures (qui peut former un pont au dessus de la langue). Après avoir extrait minutieusement tous les débris de dents restés dans la bouche (avec une pince de Mayo à bord mousse par exemple), on termine le parage avec une fraise dentaire de taille réduite (Dremel[®]) ou avec un simple jeu de limes **(25) (82) (87) (122)**, en respectant l'inclinaison des surfaces masticatrices. On vérifiera ensuite la qualité du travail en passant les doigts sur la face interne des dents inférieures et sur la face externe des dents supérieures.

Il est utile de finir par une injection de vitamine K1 (5 mg/kg), à titre préventif, pour éviter les hémorragies gingivales **(25)**.

Si une dent jugale est infectée, elle doit être extraite, car l'os avoisinant est souvent atteint d'ostéomyélite. Pour éviter la croissance anarchique de la dent opposée par impossibilité d'usure, il est conseillé d'extraire également cette dent antagoniste **(122)**.

1.1.6.2 Traitement médical

Il a pour but de soigner les lésions buccales et péri-buccales associées aux malocclusions (stomatite, gingivite, glossite, blessure labiales) avec des antiseptiques doux et des antibiotiques locaux **(139)**.

Si les lésions sont importantes (ulcérations), le cobaye devra être nourri artificiellement jusqu'à ce qu'il se ré-alimente seul **(114)**. Alors, il faudra lui proposer dans un premier temps des bouillies d'aliments, avant de revenir progressivement aux granulés durs habituels **(7)**.

Ce traitement classique de première intention peut s'avérer inefficace à court terme, si le clinicien passe à côté d'une infection (locale ou générale) à l'origine de la malocclusion, qui de ce fait, n'est qu'une manifestation secondaire d'un état pathologie pré-existant **(145)**. D'où l'intérêt de toujours réaliser un examen clinique complet avant de se focaliser sur le motif de consultation.

1.1.7 Pronostic

Il est généralement favorable quand l'état général est satisfaisant et l'appétit conservé, et réservé chez les animaux âgés, en mauvais état général, ou atteints d'ostéomyélite **(3) (87) (142)**.

1.1.8 Prévention

Elle s'articule autour de trois points principaux, en relation avec l'étiologie supposée des malocclusions dentaires : **(13) (32) (122) (134)**

- exclure tous les individus atteints de la reproduction
- assurer une usure dentaire suffisante par une distribution régulière d'aliments abrasifs (foin, paille) ou à ronger (pain sec, branchage, pierre minérale, baguettes du commerce),
- supplémenter chaque jour le cobaye en vitamine C

Cependant, il faut prévenir le propriétaire que, malgré le respect de ces règles simples, ce phénomène de croissance dentaire anarchique se représentera probablement chroniquement au cours de la vie de son cobaye, imposant des traitements ultérieurs réguliers : tous les 1-2 mois pour une malocclusion incisive primaire et tous les 3-5 mois pour une malocclusion jugale **(91)**.

Compte-tenu des difficultés de traitement des malocclusions dentaires (surtout jugales) et de leurs retentissement sur l'état général, il faudra les reconnaître le plus tôt possible afin de rétablir l'occlusion physiologique et la fonction masticatoire. Sans un diagnostic rapide et un traitement adéquat, le cobaye meurt rapidement d'inanition.

Une malocclusion doit être suspectée devant tout état général dégradé accompagné d'amaigrissement, d'anorexie et de ptyalisme. Ces trois signes d'appel sont caractéristiques d'une atteinte dentaire, mais il ne faut pas oublier que l'expression clinique peut être différente selon la localisation de l'affection : épiphora, conjonctivite, jetage, tuméfaction, fistule maxillo-faciale, ou abcès rétro-bulbaire.

1.2 Abcès dento-alvéolaires

L'apparition d'abcès dans les régions sous-orbitaire, bucco-pharyngée et mentonnière est un motif de consultation relativement fréquent chez le cobaye (9).

1.2.1 Etiopathogénie

Elle est incertaine. Il semblerait qu'une lésion intra-buccale (gingivale surtout) provoquée par un traumatisme (végétaux ligneux souvent, saillie dentaire lors d'une malocclusion, fissure dentaire atteignant la pulpe occasionnée par une coupe de dent à la pince coupante) soit le point de départ d'une infection bactérienne (144). Les germes les plus souvent en cause sont les pasteurelles principalement, mais aussi *Staphylococcus aureus*, *Corynebacterium* et actinomycètes (9) (80). Les dents les plus touchées sont les molaires et les prémolaires (80).

1.2.2 Clinique

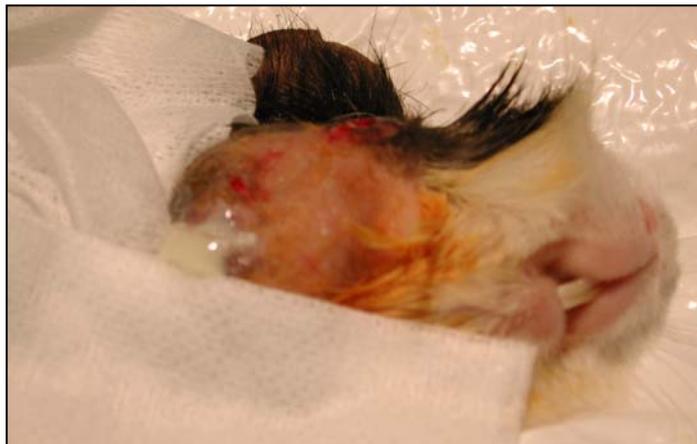
(9) (21) (25) (60) (80)

Le cobaye est présenté pour une baisse d'appétit et une déformation plus ou moins importante de la face. La palpation de la masse indique la présence d'un abcès dur, adhérent, apparemment indolore, de taille variable (de la petite noisette à la grosse noix). S'il est percé, il laisse s'écouler un pus semi-solide crémeux, dont la couleur (jaunâtre à pistache) est fonction de la bactérie impliquée.

Les abcès dento-alvéolaires sont souvent associés à des infections des "racines" dentaires. La localisation de l'abcès varie selon la position de la dent concernée : s'il s'agit d'une dent jugale inférieure, l'abcès sera mandibulaire, c'est la localisation la plus fréquente. Si c'est une dent de la mâchoire supérieure qui est atteinte, l'abcès sera rétro-bulbaire ou maxillaire, souvent compliqué d'une infection oculaire. L'abcès peut, en effet, exercer une pression sur le globe oculaire, l'exophtalmie est alors parfois le seul signe visible.



Photographie 35 : déformation de la face d'un cobaye due à un abcès dentaire (original)



Photographie 36 : abcès dentaire rompu laissant s'écouler du pus (original)

1.2.3 Diagnostic

(9) (21) (25) (80) (144)

Il est clinique dans un premier temps. L'examen intra-buccal a pour but de repérer la dent qui pourrait être à l'origine de l'abcès.

La radiographie vient ensuite confirmer l'origine dentaire de l'abcès, sa localisation, et parfois révéler des remaniements osseux, une ostéomyélite par exemple (plages d'ostéolyses), de pronostic très sombre.

Le diagnostic différentiel comprend les autres causes de déformation de la face : **(144)**

- kyste
- tumeur (rare)
- malocclusion dentaire (fréquente)
- ostéosarcome de la mâchoire (mandibule le plus souvent, la radiologie tranche)
- lymphadénite cervicale



Photographie 37 : radiographie de face d'un cobaye représentant un abcès dentaire à droite (Pr Ducos de Lahitte)

1.2.4 Traitement

Il est à la fois chirurgical et médical, il requiert une anesthésie générale.

1.2.4.1 Traitement

chirurgical

- Technique classique (9) (51) (60) (63) (80)

Si l'abcès n'est pas fistulé, il faut disséquer précautionneusement tout autour, sans le percer, afin de dégager la coque fibreuse qui est relativement épaisse la plupart du temps. Souvent il est impossible d'individualiser parfaitement le foyer infectieux, il faut alors éviter que le parage soit trop délabrant pour les tissus mous alentours, et envisager de percer la coque afin de vidanger l'abcès. On pratique une incision d'un bon centimètre de long, et par simple pression digitale, on extrait la majeure partie du pus et des tissus nécrosés environnants. Le rinçage sous-pression (chlorhexidine ou povidone iodée diluée dans du sérum physiologique) est indispensable pour assainir la cavité des débris purulents et nécrotiques restants. Si au terme de ce nettoyage on atteint l'os, un curetage est alors nécessaire, ainsi que l'extraction de la dent concernée. Cette extraction est doublement problématique chez le cobaye puisque l'ouverture buccale est restreinte et que la dent opposée risque de provoquer une malocclusion secondaire si elle est laissée en place.

L'intervention s'achève par la mise en place d'un drain, une mèche iodoformée par exemple, pour une période de 10-12 j. Si le comportement du cobaye requiert une collerette pendant cette durée, il faut penser à lui apporter un complément minéral pour pallier les carences consécutives à l'empêchement de la coprophagie.

Une suture est nécessaire si la plaie est large, mais il faut laisser une zone ouverte pour permettre l'écoulements des exsudats. Un drainage quotidien avec une solution antiseptique est souhaitable.

Remarque au sujet de l'extraction dentaire : (45) (145)

Elle est réalisée aussi sous anesthésie générale. L'opération est différente selon qu'il s'agit d'une incisive ou d'une dent jugale. La longueur des couronnes dentaires du cobaye explique la difficulté de ce type d'intervention. Une radiologie post-opératoire est toujours intéressante pour vérifier que l'extraction a été totale, un fragment dentaire oublié peut former un séquestre et devenir le siège d'une infection profonde.

Extraction d'une incisive :

1- rompre de ligament périodontal à l'aide d'un élévateur fin ou d'une aiguille 18 à 20 G (courbée au préalable pour épouser la courbure physiologique des incisives du cobaye)

2- mobiliser la dent de part et d'autre à l'aide d'un davier afin d'accroître sa mobilité, puis commencer à tirer doucement tout en continuant à l'ébranler, jusqu'à ce qu'elle se déchausse et cède. Il faut se rappeler que les "racines" des incisives rejoignent celles des dents jugales. Si la dent casse avant l'extraction, il faudra recommencer dans quelques semaines, une fois qu'elle aura repoussé

3- nettoyer la cavité avec une solution antiseptique diluée, cureter et suturer. Inspecter la pulpe dentaire afin de détecter précocement une éventuelle infection.

Extraction d'une dent jugale :

Elle s'apparente à la méthode précédente, mais elle est bien plus difficile. Elle n'est réalisable, en pratique, que pour les prémolaires et les premières molaires (aiguille de 23 G). Pour les dents mandibulaires plus difficiles d'accès par la voie buccale, on peut avoir recours à une voie d'accès ventrale, mais cette voie est réservée aux cas très graves.

L'extraction d'une dent jugale conduisant inévitablement à une surcroissance de la dent ipsilatérale, elle n'est à envisager que si aucune autre alternative n'est possible.

- Utilisation d'hydroxyde de calcium (ou chaux éteinte)

Cette technique, décrite par REMEUS (1995) (116), est indiquée dans le traitement des abcès des dents jugales du lapin. On peut néanmoins la transposer au cobaye, pour la même indication. Le principal intérêt de cette technique, par rapport à la précédente, est la baisse significative des risques de récurrence.

On procède comme précédemment jusqu'au nettoyage avec la solution antiseptique. Ensuite on prépare la chaux en mélangeant la poudre d'hydroxyde de calcium à de la méthylcellulose (larmes artificielles) ou à un soluté salé, de manière à obtenir une sorte de gel épais. Si on a été obligé de cureter l'os au cours du drainage de l'abcès, on ajoute à la préparation de la xylocaïne à 2% pour rendre l'opération qui suit moins douloureuse.

Le mélange obtenu est introduit dans la cavité de l'abcès à l'aide d'une seringue de 2 ml, en évitant de déborder sur la peau voisine. Comme la pâte est trop compacte pour passer à travers l'embout de la seringue, celui-ci est sectionné afin d'obtenir un diamètre égal à celui du corps de la seringue. Une fois la cavité remplie, on applique une gaze sur l'orifice de l'incision pour absorber l'humidité et accélérer la solidification du gel. Une fois le gel solidifié, l'intervention est terminée. Le gel restera en place une semaine. Aucune suture n'est nécessaire. Au bout d'une semaine, le bouchon de chaux est retiré, sans anesthésie. La cavité est abondamment rincée sous pression avec une solution antiseptique diluée pour déloger les particules de chaux restées à l'intérieur. L'animal peut repartir, sans suture de la plaie.

Si la cavité ne paraît pas propre ni sèche, qu'il reste des débris nécrosés ou du pus, l'opération doit être renouvelée pour une semaine supplémentaire.

Le principe de cette technique repose sur le pH fortement basique (proche de 12) de l'hydroxyde de calcium. Les bactéries présentes sur le site n'y survivent pas, mais les tissus environnants ne sont pas lésés. Le bénéfice est donc davantage l'action antibactérienne que la stimulation de l'activité odontoblastique qui est normalement l'indication principale de l'utilisation de chaux en dentisterie.

1.2.4.2 Traitement médical

Il s'agit d'une antibiothérapie soutenue pendant les 10 jours de port du drain (9) :

- marbofloxacin (MarbocylND) à 5 mg/kg/j , ou
- enrofloxacin (BaytrilND) à 10 mg/kg/j

Se référer au paragraphe 4.2 (2^{ème} partie) pour les précautions à prendre relatives à la toxicité antibio-dépendante.

1.2.5 Pronostic

Il est toujours indépendant de la taille de l'abcès, mais fonction de sa localisation. Le pronostic est variable pour les abcès mandibulaires simples, mais très sombre lors d'atteinte maxillaire, ou de complication d'ostéomyélite ou d'exophtalmie (60) (80).

Malheureusement les récurrences sont fréquentes avec la technique classique, le comblement avec l'hydroxyde de calcium est alors une alternative intéressante.

Les soins locaux (désinfection quotidienne) post-opératoires participent pour beaucoup au résultat.

1.3 Maladies parodontales

(80) (144) (145) (146)

Les inflammations (suivies d'ulcères ou d'abcès) de la joue, de la langue ou des gencives sont rarement primitives. Le plus souvent, elle sont consécutives à d'autres affections :

- une malocclusion dentaire (très fréquent)
- une hypovitaminose C peut provoquer des lésions orales telles que des hémorragies gingivales ou la perte de dents
- la présence d'objets défectueux dans la cage (biberon, mangeoire, grilles)

Elles se manifestent principalement par du ptyalisme pouvant se compliquer d'une dermatite suintante. En règle générale, la simple élimination de la cause primaire suffit à la guérison.

1.4 Corps étrangers

(111) (139)

De nature alimentaire le plus souvent, ils peuvent se coincer entre les dents et irriter les muqueuses buccales. Les symptômes sont les mêmes que ceux d'une malocclusion. Le traitement consiste à extraire le corps étranger, désinfecter localement avec un antiseptique doux, et prescrire une antibiothérapie si les lésions sont sévères.

1.5 Fractures dentaires

(145)

Occasionnée par un traumatisme le plus souvent, la fracture dentaire concerne quasi exclusivement les incisives, les dents jugales étant à l'abri en cas de choc, et de toute façon une fracture de ces dents passerait inaperçue jusqu'à ce qu'elle provoque un abcès dentaire. La fracture est traitée différemment selon sa nature :

- une fracture simple, horizontale, sans signe d'infection, est traitée comme une malocclusion incisive : retrait du morceau de dent cassé puis meulage pour rétablir la surface occlusale normale.
- une fracture longitudinale qui atteint la pulpe dentaire et la met à nue occasionne toujours une infection, il n'y a alors pas d'autre choix que d'extraire la dent, avec toutes les conséquences que cela implique (difficulté d'accès, problème de la dent opposée...).

1.6 Caries

(80) (144)

Elles ne sont qu'exceptionnelles chez le cobaye, du fait de la croissance continue de l'ensemble de sa dentition et de son régime alimentaire strictement végétarien. Elles peuvent toutefois concerner quelques individus âgés, gâtés avec des friandises sucrées.

Conclusion sur les problèmes dentaires : les signes associés aux pathologies dentaires sont nombreux. L'un des plus précoces est sans doute la baisse de la prise alimentaire et l'amaigrissement associé, mais ces anomalies passent souvent inaperçues auprès des propriétaires peu vigilants. Les traitements étant souvent complexes ou récurrents, le meilleur remède reste la prévention. Celle-ci passe par une alimentation adaptée et par des soins attentifs. On pourra par exemple conseiller de peser régulièrement le cobaye pour détecter précocement une perte de poids.

2. PATHOLOGIES DE L'ESTOMAC

2.1 Trichobézoards

2.1.1 Définition

Ce sont des pelotes de poils entremêlés d'aliments desséchés, de taille et de fermeté variables, qui se forment dans l'estomac des lapins essentiellement, mais aussi des rongeurs à poils longs comme les cobayes (9) (79) (84) (134).

2.1.2 Etiologie

La cause de l'ingestion de poils, ou trichophagie, est mal connue. Différents facteurs étiologiques ont été incriminés : (7) (9) (67) (79) (84) (134)

- conditions environnementales défectueuses : surpopulation, stress
- troubles comportementaux : léchage fréquent
- alimentation pauvre en cellulose (< à 11% de la ration) ou en protéines (<16%)
- manque de soins et d'attention : ennui
- dermatose prurigineuse
- poil longs (cobayes Péruviens par exemple)
- anorexie
- âge avancé, gestation et obésité

2.1.3 Pathogénie

Il est normal que l'estomac de ces animaux contiennent quelques poils issus de leur toilette. Quand de nombreux poils, mêlés au bol alimentaire, s'enchevêtrent en une boule compacte et provoquent une stase gastrique, ils forment un trichobézoard. Celui ci est, le plus souvent, de consistance pâteuse. Il arrive que l'estomac en héberge plusieurs. La présence d'un trichobézoard peut être asymptomatique, c'est alors une découverte d'autopsie. Les symptômes apparaissent quand le trichobézoard occupe une grande partie de la lumière : il peut alors être à l'origine d'une obstruction pylorique ou duodénale, qui peut être soit partielle et chronique, soit totale et aiguë (84). La lipidose hépatique est une complication fréquente de l'anorexie prolongée.

2.1.4 Clinique

Elles est non spécifique. Le signe d'appel est l'anorexie, accompagné d'amaigrissement, de prostration, de polydipsie compensatrice, de constipation et parfois de météorisation. La dépression et l'oligodipsie sont observés dans les cas avancés. S'il s'agit d'une obstruction totale, l'animal meurt d'inanition en 3-4 semaines. En cas d'obstruction partielle, le cobaye mettra plusieurs semaines à mourir, dans un état de cachexie avancé (7) (9) (32) (67) (79).

2.1.5 Diagnostic

2.1.5.1 Diagnostic clinique

Il est difficile. Un amaigrissement progressif avec une diminution voire une absence d'émission de selles sont des indices importants. La palpation abdominale de l'abdomen antérieur peut révéler la présence d'une masse dure ou pâteuse associée à un météorisme abdominal. Elle est généralement non douloureuse. Attention cependant à ne pas confondre cette masse avec des crottes réingérées lors de la coprophagie, et à manipuler l'estomac en douceur (7) (9) (32) (67) (79) (84).

2.1.5.2 Examens complémentaires

La radiographie simple peut montrer une dilatation gastrique, avec un contenu hétérogène apparaissant moins dense qu'un tissu mou, souligné par des petites poches irrégulières de densité gazeuse, et une stase intestinale. Mais souvent, elle n'est d'aucune utilité et ne permet pas de conclure avec certitude. Des radiographies de contraste sont alors parfois réalisées. On peut créer un contraste négatif en insufflant 60 ml d'air dans l'estomac du sujet via une sonde gastrique. Le transit baryté est unanimement déconseillé, surtout si l'obstruction est totale. Simple ou avec contraste, l'interprétation des radiographies est souvent délicate, la confusion avec un amas de crotte est facile.

L'endoscopie serait d'un grand secours pour confirmer ce genre de suspicion, son utilisation n'est pas décrite dans la littérature (9) (32) (84).

2.1.5.3 Diagnostic nécropsique

L'autopsie révèle plusieurs lésions : (84)

- hyperhémie, inflammation et ulcération gastriques localisées
- foie stéatosé
- rupture de l'estomac et péritonite (rare)

2.1.5.4 Diagnostic différentiel

Il regroupe tous les syndromes ayant un ou plusieurs de ces quatre signes d'appel dans leur tableau clinique : anorexie, amaigrissement, polydipsie, constipation.

A savoir :

- malocclusion dentaire
- abcès buccal
- douleur sévère
- perte d'odorat
- coup de chaleur
- manque d'eau potable
- maladies systémiques diverses (scorbut)

2.1.6 Traitement

Il est grossièrement comparable à ce qui est fait chez les carnivores domestiques, mais il est souvent décourageant par son inefficacité. Son but est de lever l'obstruction en stimulant la motilité gastrique, et de combattre l'anorexie et la déshydratation.

2.1.6.1 Traitement médical

- 1- Réhydratation : sondage gastrique (eau, jus d'ananas frais, purée de légumes) ou injection SC (solution d'électrolytes)
- 2- Stimulation du transit gastro-intestinal :

- administration *per os* de laxatifs lubrifiants type huile de paraffine (2-5ml, 2×/j, durant 3-4 j) immédiatement suivie d'un massage gastrique transabdominal doux (3 – 5 min)
- administration de chlorhydrate de métoclopramide (PRIMPERIDND) à 0,5 mg/kg par VO ou SC toutes les 6-8 h, ou de cisapride 0,5 mg/kg toutes les 8-12h, durant 3-5j (augmentent le rythme et l'intensité des contractions de l'estomac et provoquent l'ouverture du pylore)
- lui faire avaler 10 ml/j de jus d'ananas frais pendant 3-4 j et lui présenter du foin de bonne qualité
- le stimuler pour qu'il pratique de l'exercice (on peut le placer dans une boîte que l'on va incliner de part et d'autre pour le forcer à rejoindre l'autre côté)

3- Cholérétique éventuellement : clanobutine (BYKAHEPARND).

Ce traitement est préconisé pour les cas légers où les signes persistent depuis moins de 72 h. S'il ne répond pas, c'est à dire si le sujet ne remange pas et qu'aucun signe de reprise du transit n'est observable, ou si le sujet est abattu depuis plus de 72h, le traitement chirurgical s'impose (7) (32) (34) (63) (74) (79) (84) (85) (134).

2.1.6.2 Traitement chirurgical

La gastrotomie est le dernier ressort. Elle est risquée mais c'est le seul moyen d'extraire le trichobézoard dans les cas graves d'emblée ou en cas d'échec du traitement médical. Si le sujet est très affaibli, il est préconisé de le réhydrater, de le placer sous antibiothérapie et corticothérapie 24 h avant l'intervention afin d'optimiser les chances de réussite (67).

Temps opératoires : (67) (133)

- 1- incision crâniale, cutanée et musculaire, de 4 cm pour accéder à l'estomac
- 2- mise en place de 2 points d'appui permettant d'extérioriser l'estomac et de l'isoler des autres viscères abdominaux
- 3- incision de l'estomac de 2-3 cm sur la grande courbure
- 4- vidange du trichobézoard et de tout le contenu stomacal à l'aide de forceps ou d'une petite cuillère
- 5- rinçage, irrigation, inspection de la muqueuse (parage des zones nécrosées éventuelles et ravivage de la plaie)
- 6- sutures classiques de gastrotomie en deux plans (fil résorbable monobrin type PDSND)
- 7- sutures cutanées

Les soins post-opératoires sont déterminants pour la survie du patient, même si l'intervention s'est déroulée dans les meilleures conditions : (32) (67) (84) (134)

- alimentation hautement calorique par sondage ou à la seringue, dès le deuxième jour après le réveil et jusqu'à la reprise de l'appétit
- ré-ensemencement du tube digestif avec des *lactobacillus* pendant 10j (préparation commerciale type RONGEUR DIGESTND ou yaourt)
- fluidothérapie pendant 2-3 j : 20 ml/kg/j, 2x/j, en SC
- antibiothérapie de 5 j (tétracyclines par exemple)
- reprise immédiate de l'exercice pour prévenir un iléus post-opératoire

Les complications les plus fréquentes sont le sepsis, la déhiscence des sutures et l'anorexie.

2.1.7 Pronostic

Il est toujours réservé, surtout si une gastrotomie a eu lieu. Les récurrences sont fréquentes **(84) (134)**.

2.1.8 Prophylaxie

En premier lieu il faut revoir les conditions d'entretien du cobaye. Les mesures préventives comprennent : **(32) (34) (84)**

- régime riche en fibre : administrer 2 fois par semaine du jus d'ananas frais ou de l'huile de paraffine (une cuillère à café), ou apporter exclusivement du foin un jour par semaine
- brossage régulier pour éliminer les poils qui tombent
- castration des femelles pour diminuer le phénomène d'arrachage des poils, en vue de la construction du nid, associé à chaque nouveau cycle reproductif
- prévention de l'obésité, surveillance attentive de la femelle gestante, éviter tout stress inutile, traiter toute dermatose prurigineuse rapidement
- réserver au cobaye quelques minutes d'exercice tous les jours

2.2 Indigestion aiguë par surcharge de l'estomac

(101) (111) (139)

2.2.1 Etiologie

Tout changement brutal de régime alimentaire, comme un excès de verdure fermentescible avalé goulûment ou un apport massif d'aliment sec suite à un jeun prolongé, peut conduire à ce syndrome. L'atonie pariétale de l'estomac a également été mise en cause.

2.2.2 Pathogénie

Les facteurs étiologiques précédents provoquent une subite augmentation de poids et de volume de l'estomac. Celui-ci ne peut alors plus se vidanger correctement, ce qui se traduit par un ballonnement abdominal, surtout du côté gauche.

2.2.3 Clinique

Environ deux heures après un repas, le cobaye est soudainement apathique, abattu et répugne à se déplacer. Il présente une détresse respiratoire, une distension de l'abdomen et parfois il régurgite des aliments. La mort survient inévitablement dans l'heure qui suit.

A la palpation abdominale, on trouve un estomac plein et dur. A la percussion on note un tympanisme abdominal.

2.2.4 Traitement

Il est délicat. Plusieurs solutions sont proposées dans la littérature.

Si l'abatement est léger, on peut simplement soumettre le cobaye à un régime à base de légumes frais et de jus de carottes pour le soulager, et attendre que cela passe.

Dans les cas plus sévères, il est conseillé d'effectuer un lavage gastrique, d'injecter des antispasmodiques (PRIFINIALND 0.2 ml *in toto* ou ESTOCELANND 0.1 à 0.2 ml *in toto*, par voie SC) et d'appliquer une source de chaleur sur l'estomac. Une autre possibilité consiste à mettre le cobaye au chaud, lui masser doucement l'abdomen pour faciliter l'évacuation des gaz, et lui administrer du charbon actif une fois que son état s'est amélioré.

Dans tous les cas on mettra le patient à la diète pendant 24 h, puis on effectuera une transition progressive en lui distribuant du foin seul dans un premier temps, avant de réintroduire les granulés.

2.2.5 Prévention

A titre préventif, on fragmentera les aliments secs ou volumineux en plusieurs repas (2-3/j) et on les mélangera à du foin ou à de l'eau pour atteindre un volume maximal avant l'ingestion. Le respect de transitions alimentaires progressives et le maintien d'un régime stable sans écarts sont très efficaces. Il faut proscrire la pulpe de betterave, même sèche, car une fois dans l'estomac, elle gonfle et crée un encombrement propice à l'indigestion.

2.3 Syndrome dilatation-torsion de l'estomac

Ce syndrome peut faire suite au précédent. C'est une cause de mort soudaine chez le cobaye. **(91) (100) (139)**

2.3.1 Etiologie

Ce type de pathologie a une faible incidence chez le cobaye. Les facteurs prédisposants sont le stress, l'excès de végétaux verts frais et l'anesthésie. En effet, l'anesthésie générale provoque de l'aérophagie, la gestation et la réplétion du tube digestif semblent augmenter les risques d'apparition de ce syndrome.

2.3.2 Pathogénie

La dilatation gazeuse de l'estomac s'accompagne souvent d'une torsion ou d'un volvulus de celui-ci autour de son axe mésentérique. La rate est parfois emportée dans la rotation. L'estomac dilaté et volumineux se plaque contre le diaphragme, qui est ainsi refoulé crânialement, réduisant sensiblement le volume de la cavité thoracique et gênant les mouvements respiratoires et le retour veineux. La pathogénie explique le tableau clinique.

2.3.3 Clinique

Les signes dominants sont la diarrhée, la distension abdominale, la tachycardie, la dyspnée et la cyanose. La mort est secondaire à l' hypoxie et au choc vasculaire.

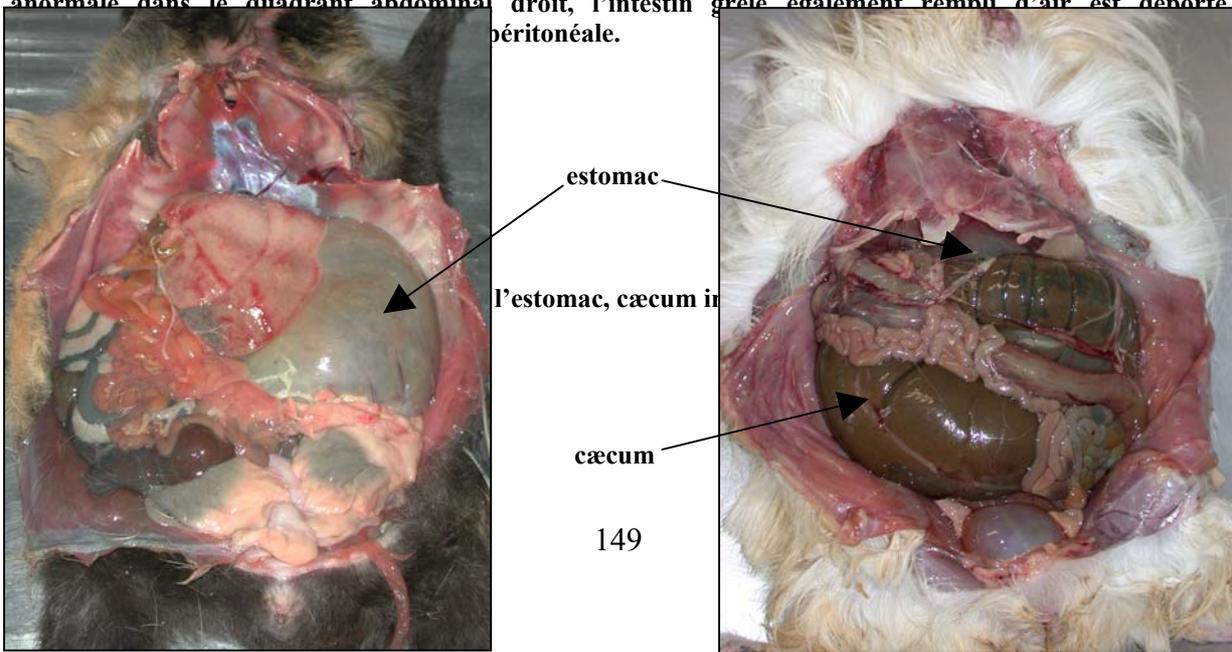
2.3.4 Diagnostic

Il est établi par la corrélation entre l'anamnèse et la clinique, et l'exclusion de toute cause infectieuse.

La radiographie peut être utile pour localiser le siège de la dilatation gazeuse : estomac, intestins ou cæcum.

A l'examen nécropsique, on observe un estomac dilaté, déplacé (rotation sur l'axe mésentérique de 180°) et rempli d'un contenu liquide et gazeux, une rate congestionnée rouge foncée à pourpre, et des intestins quasiment vides.

Photographie 38 : image radiographique d'une dilatation-torsion de l'estomac, d'après Rübel G.A., Isenbugel E., Wolvekamp P., 1991 (121). L'estomac rempli d'air est très distendu, il occupe une place anormale dans le quadrant abdominal droit, l'intestin grêle également rempli d'air est déporté péritonéale.



Photographie 40 : à droite : aspect normal de la cavité abdominale à l'autopsie (original)

2.3.5 Traitement

Souvent la mort survient avant la mise en place d'un quelconque traitement.

Les cas légers peuvent être gérés par un traitement symptomatique (antispasmodique et analgésique).

Les cas plus lourds nécessitent une tentative de sondage gastrique, qui se solde souvent par un échec, soit parce que la sonde est obstruée par du contenu gastrique, soit parce que la dilatation est compliquée d'une rotation, ce qui empêche l'accès de la sonde au cardia. Si toutefois la sonde passe, on y administre 1 à 3 ml d'huile de paraffine ou de surfactant et on attend. Dans le cas contraire, on suspecte un volvulus, l'intervention chirurgicale est alors la seule alternative pour tenter de sauver le cobaye.

2.3.6 Pronostic

Il est généralement très sombre.

2.3.7 Prévention

Eviter tout stress ou changement alimentaire brutal. N'anesthésier les femelles gestantes que si c'est indispensable, ne pas prévoir de jeun pré-anesthésique trop long (risque de toxémie de gestation).

2.4 Ulcères gastriques

Ils sont relativement fréquents chez le cobaye, animal particulièrement sensible au stress (94).

2.5 Tumeurs de l'estomac

Rares, elles touchent principalement les sujets âgés (4 à 6 ans), avec une localisation préférentielle à la région anté-pylorique qui prolonge la grande courbure. Ce sont surtout des fibromes, des léiomyomes et des lipomes (139).

3. PATHOLOGIES INTESTINALES

Globalement, on peut rencontrer deux grands types de trouble intestinal : les hyperpéristaltismes, se traduisant par un syndrome diarrhée, et les ralentissements du transit se traduisant par des problèmes de constipation ou de météorisme.

3.1 Le syndrome diarrhée

C'est un motif de consultation classique. Le syndrome diarrhée se traduit généralement par des signes peu pathognomoniques, une déshydratation qui s'installe rapidement, et une mort qui survient inévitablement si aucun traitement n'est instauré à temps.

Plusieurs causes, non infectieuses ou infectieuses (bactériennes, virales ou parasitaires), agissant seules ou en association, peuvent engendrer des entérites, surtout dans un contexte d'immunodépression, de mauvaise conduite de l'alimentation ou de stress quelconque.

3.1.1 Diarrhées non spécifiques

C'est ce qu'on appelle les diarrhée « banales ». Elles sont assez fréquentes **(111) (134)**. Elles résultent toujours d'une perturbation du fonctionnement intestinal **(74)**. Il s'en suit un déséquilibre de la flore et à une augmentation du pH cœcal favorisant le développement secondaire de coccidies **(10)**.

3.1.1.1 Etiologie

Tout stress, quelle que soit sa nature, peut être le point de départ d'une diarrhée par la baisse de résistance qu'il induit. On distingue classiquement des causes environnementales, alimentaires et iatrogènes, agissant isolément ou en association : **(10) (23) (32) (73) (101) (111) (139)**

- facteurs environnementaux : transport, surpeuplement, mauvaise ambiance (ventilation, température) et manque d'hygiène qui augmentent la pression d'infection.

- erreurs alimentaires : parmi les plus courantes, on peut citer :

erreurs quantitatives :

- changement alimentaire brutal, écart de régime (consommation inhabituelle ou abusive de verdure par exemple, notamment de plantes laxatives comme le pissenlit)
- ration excessive ou insuffisante (notamment en période de gestation et de lactation)
- défaut d'abreuvement

erreurs qualitatives :

- déficit en cellulose, excès de protéines
- carences vitaminiques : A, B ou C (facteurs favorisant ou aggravant)
- aliments avariés : pourris ou moisissus (foin, maïs et *Aspergillus flavus*)
- herbe trop jeune ou mal séchée
- aliments ou eau de boisson trop froids
- eau sale
- sevrage mal mené (rare en fait, car le cobaye nouveau-néensemencé son tube digestif stérile en se nourrissant très rapidement d'aliments solides et en mangeant les excréments de sa mère)

Ces erreurs sont à l'origine d'un déséquilibre osmotique avec appel d'eau dans la lumière intestinale et augmentation du péristaltisme. Certaines populations, habituellement minoritaires, pullulent et aggravent les désordres digestifs.

- origines iatrogènes :

- antibiothérapie inadaptée conduisant à une entérocolite
- intoxication par les organophosphorés (ingestion de plantes vertes traitées à l'insecticide) : diarrhée et ptyalisme accompagnent les troubles nerveux

Les erreurs alimentaires ou d'abreuvement sont sans doute les plus courantes, leurs retentissements pathologiques sont schématisés par la figure 2.

3.1.1.2 Clinique

Les symptômes sont variés mais non spécifiques. L'individu présente une diarrhée d'intensité variable (selles molles, aqueuses ou hémorragiques) évoluant de façon aiguë en une semaine. On peut parfois rencontrer des formes chroniques qui durent deux mois, elles sont difficiles à traiter. La diarrhée s'accompagne d'une perte de poids, de déshydratation, d'inappétence ou d'anorexie, de polydipsie, de grincements de dents, de borborygmes, de météorisme, de prostration avec douleur abdominale. En fin d'évolution, on peut parfois observer des convulsions précédant la mort. Parfois, au contraire, l'individu présente une constipation **(10)**. Il arrive que la mort soit brutale avec des signes avant-coureurs frustes. En général, la zone péri-anale est souillée par des selles nauséabondes et la palpation abdominale est douloureuse. **(10) (73) (111) (134)**

3.1.1.3 Lésions

A l'autopsie, on observe des intestins congestionnés, voire hémorragiques, avec parfois quelques foyers de nécrose. Les nœuds lymphatiques mésentériques et le foie sont également congestionnés **(111) (139)**.

3.1.1.4 Diagnostic

Il est clinique ou nécropsique.

3.1.1.5 Traitement

Ces diarrhées sont graves, le cobaye est souvent présenté dans un état critique. Avant toute recherche étiologique, il faut instaurer un traitement symptomatique d'urgence **(32)**, visant à :

- combattre l'hyperpéristaltisme intestinal :
 - diète hydrique de 48 h
 - administration d'antispasmodiques : prifinium (PRIFINIALND) à la posologie de 0,2 ml *in toto* par voie SC, ou butylscopolamine (ESTOCELANND) à la posologie de 0,1 - 0,2 ml *in toto* par voie sous-cutanée, avec possibilité de renouveler l'injection au bout de 4 à 6 h **(10) (74) (130)**
- réduire les fuites hydriques et ioniques : réhydrater par voie orale ou parentérale avec un mélange réchauffé de glucose isotonique à 5% et de lactate de Ringer (1/3 et 2/3 respectivement). La voie intrapéritonéale ou sous-cutanée sont à privilégier, la voie intra-osseuse est requise si le sujet est gravement déshydraté **(10)**. Les besoins s'élèvent à 100 ml/kg/j.

- administrer des adsorbants et des agents protecteurs : charbon végétal, kaolin ou pectine (74)
- administrer des anti-infectieux : bien que l'antibiothérapie soit parfois inefficace voire préjudiciable (74), certains auteurs préconisent l'administration systématique de sulfamides (sulfaguanidine, sulfaméthazine) *per os* pour leurs effets anti-coccidiens (73) (119). D'autres conseillent la néomycine pour son rôle antiseptique intestinal. Se conférer au tableau 19 pour les posologies. Dans tous les cas, on ne doit pas dépasser 5 j de traitement (10).
- reconstituer une flore intestinale fonctionnelle : le but est de réensemencer le tube digestif avec une flore à gram (+) exogène afin de rétablir l'équilibre microbien (10) (13) (119) :
 - soit le cobaye malade vit avec un autre cobaye qui lui, est sain ; et dans ce cas il suffit de faire macérer les fèces de ce dernier dans une solution salée puis de les administrer au cobaye en diarrhée à l'aide d'une seringue à usage unique, deux fois par jour pendant 2 à 4 jours.
 - soit il est isolé, on lui administre alors des ferments lactiques (*Lactobacillus*) que l'on trouve dans les yaourts ou dans les préparations commerciales spécifiques (type Rongeur DigestND)

Une fois qu'il est convalescent, on corrige son alimentation en diminuant sa ration de granulés de moitié, en ajoutant du foin d'excellente qualité (à volonté) et du pain sec, et ce pendant une semaine (111). Dès qu'il est guéri, on effectue une transition alimentaire progressive, sur 3-4 semaines, pour réintroduire les aliments de son régime habituel (119). Il est indispensable que le cobaye mange pour que sa flore se reconstitue et qu'il se rétablisse. En cas d'inappétence ou d'anorexie prolongées, il faut avoir recours à l'alimentation artificielle jusqu'à ce qu'il retrouve l'appétit (13).

Par la suite, il faut conseiller aux clients d'adopter des conditions d'entretien irréprochables, tant en terme d'alimentation qu'en terme d'environnement (propreté de la litière).

Ce type de traitement symptomatique est aussi valable, en première intention, pour les entérites infectieuses.

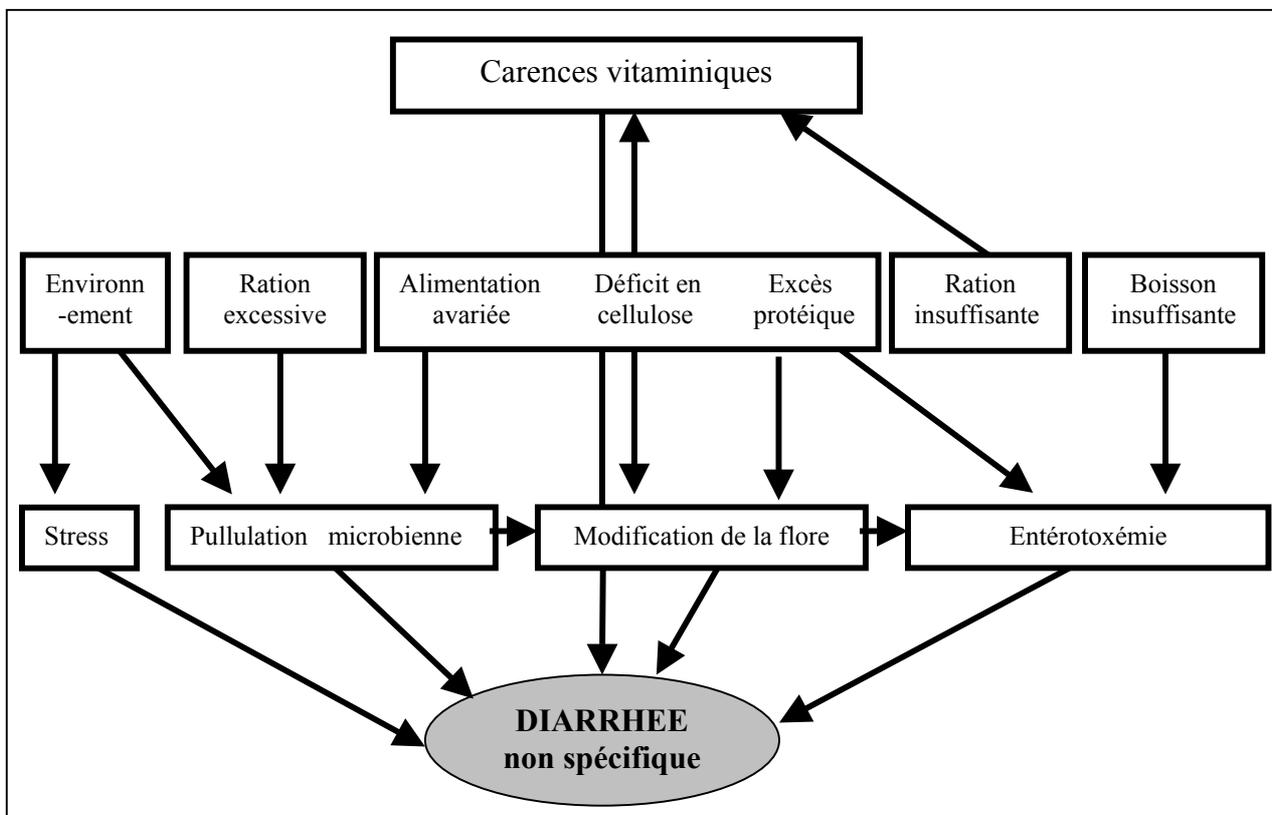
3.1.1.6 Pronostic

Il dépend de l'état général du sujet lors de la consultation, mais en général, il est réservé (10).

3.1.1.7 Prophylaxie

Elle passe essentiellement par l'éducation du propriétaire, surtout en matière de nutrition et d'abreuvement : respect d'une nourriture saine, rationnelle, équilibrée et stable (cf 1^{ère} partie). Le vétérinaire doit pratiquer une antibiothérapie raisonnée et justifiée.

Figure 2 : implications des facteurs alimentaires dans l'étiologie du syndrome diarrhée chez le cobaye, d'après Guittin P. 1984 (73)



Dans les entéropathies non spécifiques, la prolifération anormale de deux ou trois agents microbiens non spécifiques, dont l'association est synergique, peut induire l'apparition de complications bactériennes (salmonelles, colibacilles), virales ou parasitaires (coccidies). L'association colibacilles-coccidies est la plus fréquente (74).

3.1.2 Entérites infectieuses

Il s'agit d'entérites à agents spécifiques, plus souvent observées dans les grands effectifs (élevage, animalerie, laboratoire) que chez l'individu isolé (23). Etant donné la rapidité d'évolution de ces diarrhées et la difficulté d'identifier rapidement un agent causal, un traitement symptomatique doit toujours être mis en œuvre en premier lieu.

3.1.2.1 Entérites bactériennes

SALMONELLOSE

C'est de loin la plus fréquente des entérites bactériennes du cobaye (94) (122).

- **Etiologie**

Différents sérotypes ont été isolés chez le cobaye, majoritairement *Salmonella typhimurium* et *Salmonella enteritidis*, accessoirement *Salmonella dublin* (10) (84) (91) (107) (119) (130). Ce sont des bacilles à Gram négatif, mobiles, asporulés et anaérobies (91) (139).

- **Epidémiologie**

(3) (10) (74) (84) (94) (122)

Le cobaye est, comme le chinchilla, un des rongeurs les plus sensibles à la salmonellose. Elle est rapidement mortelle chez lui. Dans une colonie, les sujets immunodéprimés, tels que les jeunes récemment sevrés, les mères à la mise-bas ou les animaux âgés, sont les premiers atteints. Le stress, les mauvaises conditions d'entretien, une carence en vitamine C, un déséquilibre alimentaire ou une infection intercurrente sont des facteurs favorisant.

La contamination se fait par voie orale et conjonctivale. MOORE (1957 in 94) a montré que le cobaye était plus sensible à la contamination par voie conjonctivale (sécrétions oculaires) que par voie orale. L'ingestion de nourriture souillée par des fèces d'animaux porteurs (rongeurs sauvages, oiseaux ou animaux de ferme le plus souvent) est considérée comme la source la plus fréquente d'introduction et d'extension du germe. Les aliments les plus souvent en cause sont les légumes verts frais (le chou en particulier). La transmission peut aussi se faire par contact direct avec un congénère excréteur du germe. Les porteurs sains sont fréquents, ils alimentent les réinfestations permanentes. La salmonellose est une zoonose (8), l'homme peut la contracter par contact direct avec un cobaye atteint.

- **Pathogénie**

Après la contamination fécalo-orale, le cobaye excrète transitoirement des salmonelles dans ses déjections. Les bactéries envahissent rapidement les entérocytes puis le système lymphatique (nœuds lymphatiques mésentériques préférentiellement), et se disséminent dans tout l'organisme via le sang circulant. C'est la première phase de bactériémie. Les salmonelles quittent ensuite le système circulatoire pour rejoindre le système réticulo-endothélial. Puis elles regagnent à nouveau le courant sanguin. Durant cette seconde phase de septicémie, on les retrouve dans de nombreux organes et tissus, elles sont d'ailleurs excrétées par la bile et l'urine. A l'issue de cette généralisation de l'infection, les salmonelles envahissent à nouveau les entérocytes où elles se multiplient activement et sont responsables d'entérites.

Dans la forme chronique, si le cobaye survit, les bactéries se localisent dans la rate, le foie, les nœuds lymphatiques et la vessie, elles sont éliminées par intermittence dans les selles (152). Ce portage inapparent et chronique est à l'origine de la nature à la fois épizootique et enzootique de la maladie au sein d'un effectif (84) (94).

- **Clinique**

Après une période d'incubation de 5 - 7 j, deux formes cliniques peuvent se présenter (3) (91) (94) (119) :

- forme aiguë : soudainement, le cobaye présente de l'hyperthermie avec des frissons et des vomissements, puis un épisode de diarrhée aqueuse plus ou moins hémorragique survient. L'état général se dégrade, la perte de poids et l'anorexie s'installent rapidement, le sujet

succombe au bout de 4 – 5 j. Des convulsions peuvent précéder la mort, parfois l'animal est retrouvé mort sans aucun signe préliminaire (forme suraiguë).

- forme chronique : la diarrhée ne domine pas le tableau clinique, elle est d'ailleurs souvent absente ou intermittente. Cette forme d'évolution lente dure 2 à 3 semaines pendant lesquelles le cobaye présente de l'inappétence, de l'apathie et un poil piqué. Au terme de cet période, la mort survient rapidement, parfois précédée de dyspnée, de paralysie, de conjonctivite purulente ou d'avortement. Cette forme est cachectisante.

La mortalité est de 50 à 100 %. Chez l'homme, on rencontre un syndrome fébrile accompagné de gastro-entérite.

- **Diagnostic**

- clinique : il est délicat car les signes sont non spécifiques, on peut parfois avoir une suspicion d'hypertrophie splénique et hépatique à la palpation abdominale (91).
- nécropsique : (31) (84) (91) (94) (101) (111) (119) (122) (139) (154)
 - forme suraiguë: la splénomégalie est l'unique lésion.
 - forme aiguë: hypertrophie, congestion et nécrose multifocale du foie, de la rate, du tissu lymphoïde et des intestins (nodules grisâtres de 2 - 3 mm de Ø).
 - forme chronique: splénomégalie importante, foie et intestins congestionnés (plaques de Peyer hypertrophiées et ulcérées), nodules nécrotiques jaunâtres au niveau des nœuds lymphatiques, des poumons, de la plèvre et de l'utérus. Parfois ces nodules se rompent, on observe alors des lésions de pleurésie, de péritonite et de péricardite.

La splénomégalie est une lésion majeure et constante, la rate passe de 1.4 g en moyenne à 21 g. Bien que l'autopsie soit relativement évocatrice d'une salmonellose, ces lésions rappellent celles d'une pseudotuberculose ou d'une infection à *Corynebacterium pyogenes*. Le diagnostic de certitude repose sur la bactériologie.

- expérimental : mise en culture puis isolement et identification de salmonelles à partir du sang ou des matières fécales d'un animal moribond, de la rate ou des nœuds lymphatiques mésentériques d'un animal mort, des sécrétions oculaires d'un sujet atteint de conjonctivite ou d'un avorton. Cette étape est généralement suivie d'un sérotypage effectué dans un laboratoire de référence, car quelques bactéries non pathogènes de la flore intestinale peuvent présenter les mêmes résultats que les salmonelles aux réactions biochimiques d'identification. De plus, il existe des sérotypes non pathogènes.
- différentiel : entérotoxémie, pseudotuberculose, maladie de Tyzzer.

- **Traitement**

Dans la mesure où il s'agit d'une zoonose, le traitement dépend du statut de l'animal. Si celui-ci fait partie d'un lot, il est conseillé de l'euthanasier et de l'incinérer une fois le diagnostic bactériologique de certitude établi. Tous les sujets malades doivent subir le même traitement. Après que les cages et les ustensiles aient été être soigneusement désinfectés (solution iodée), les litières et le foin brûlés, le propriétaire pourra reprendre l'élevage avec de nouveaux animaux sains **(84) (91) (119)**.

Si l'animal est isolé, un traitement antibiotique est possible, en plus du traitement symptomatique d'urgence (cf 3.1.1.5).

Idéalement, un antibiogramme permet de choisir la molécule de choix **(3)**. Sinon, on choisira préférentiellement :

- l'oxytétracycline (TERRAMYCINEND) à la posologie de 200 à 400 mg/kg/j par voie parentérale ou orale **(74) (84)**.
- le chloramphénicol (MYCOLICINEND) à la posologie de 20 à 55 mg/kg par voie orale 3 fois par jour, ou 6.5 mg/kg par voie intramusculaire 2 fois par jour **(119)**.

Ce traitement anti-infectieux doit être administré à tous les individus, animaux sains compris **(10)**. Il limite la mortalité et permet une guérison clinique, mais n'empêche pas le portage, donc n'éradique pas la maladie. Il faut prévenir le propriétaire des risques de contagion et des mesures hygiéniques à respecter, surtout si le cobaye porteur vit au contact de jeunes enfants **(94) (107) (130)**.

- **Pronostic**

Il est très réservé **(3)**.

- **Prévention**

(8) (12) (13) (91) (94) (122) (130)

La prophylaxie est la meilleure solution, car le cobaye est une espèce très sensible et qu'il s'agit d'une zoonose. Elle est cependant assez difficile car de nombreuses espèces sont susceptibles d'être des porteurs potentiels. Elle repose sur des mesures médicales et surtout sanitaires :

- prophylaxie médicale : la vaccination est possible mais elle ne protège que contre le sérotype vaccinal, elle n'empêche pas l'infection par d'autres sérotypes.
- prophylaxie sanitaire : on peut éviter la contamination par des mesures simples et efficaces :
 - choisir un aliment sec comme base alimentaire, rincer abondamment les fruits et légumes éventuellement distribués en complément
 - stocker les granulés dans une boîte étanche
 - constituer un élevage clos (protégé des rongeurs sauvages et des oiseaux)
 - mettre en quarantaine les sujets nouvellement introduits

- éviter tout stress inutile (changement alimentaire brutal, déséquilibres nutritionnels), surtout aux jeunes en sevrage et aux futures mères.

En présence d'un sujet atteint, des mesures sanitaires plus offensives doivent être mise en œuvres :

- détecter et éliminer tous les sujets infectés de l'effectif le plus précocement possible
- désinfecter les locaux et les ustensiles, brûler les litières
- respecter des règles hygiéniques simples s'il s'agit d'un cobaye isolé que le propriétaire ne souhaite pas euthanasier : lavage soigneux des mains après tout contact avec le cobaye malade, tenir les enfants, les personnes âgées et les autres animaux domestiques à l'écart.

MALADIE DE TYZZER

Identifiée pour la première fois en 1917 par Tyzzer, suite à une épidémie mortelle chez des souris de laboratoire, la maladie de Tyzzer a été ensuite décrite chez de nombreuses espèces animales, avec une répartition mondiale. On la rencontre très fréquemment chez les souris et les gerbilles, beaucoup plus rarement chez les lapins ou les cobayes **(10) (31) (46) (74) (84) (89) (91) (104) (141) (150) (155)**.

• Etiologie

Clostridium piliforme est l'agent responsable de la maladie de Tyzzer (ancienne nomenclature : *Bacillus piliformis*).

Il s'agit d'un bacille à Gram négatif, sporulé, mobile, anaérobie stricte, obligatoirement intracellulaire, polymorphe mais se présentant souvent sous forme de filaments de 2 à 20 µm de longueur pour 0.3 à 0.5 µm de diamètre. Il présente une ciliature péritriche. La spore, de type subterminal, est une forme de résistance capable de survivre plus d'un an dans le milieu extérieur à la température ambiante (sol, nourriture, litière) **(155)**.

• Epidémiologie

Les animaux les plus âgés sont les plus résistants. Ce sont des porteurs potentiels. L'infection survient toujours à la faveur d'un stress ou d'une immunodépression (surpeuplement, hygiène défectueuse, défaut d'abreuvement, déséquilibre alimentaire). Elle a d'ailleurs été provoquée expérimentalement par administration de corticostéroïdes **(74)**. La période du sevrage est ainsi particulièrement propice au déclenchement de la maladie.

On peut trouver *Clostridium piliforme* de façon asymptomatique dans l'intestin du cobaye. La contamination s'effectue par ingestion de spores disséminées par des animaux porteurs dans la nourriture ou l'eau. La transmission est fécalo-orale. Il semblerait que la transmission verticale soit une voie possible **(84) (91)**. L'infection se propage de manière enzootique au sein d'un effectif.

• Clinique

La forme subclinique est la plus répandue, elles se traduit par des diarrhées intermittentes. Les formes aiguë et subaiguë touchent préférentiellement les animaux dont les résistances sont amoindries (maladies intercurrentes, stress, sevrage). Elles se manifestent par des diarrhées

aqueuses profuses inconstantes, une rapide perte de poids, un appétit capricieux, un poil piqué, de l'apathie. Parfois on rencontre de l'ascite et/ou un œdème sous-cutané inguinal. Les animaux meurent en 48 – 72 h **(84) (89) (91) (141)**.

- **Pathogénie**

Une fois ingéré, le bacille envahit préférentiellement les muqueuses iléales et cœcales, où il cause de l'inflammation et de la nécrose (multiplication). Il traverse ensuite la barrière intestinale en direction du sang circulant, rejoint secondairement le foie, et occasionnellement le cœur **(46) (155)**. Chez le cobaye, le gros intestin et le foie sont les sites de prédilection. A la différence des autres rongeurs, le cœur est rarement atteint. Le cycle peut parfois même s'effectuer entièrement au sein du tractus digestif, le foie est alors épargné **(46) (91) (141)**.

- **Diagnostic**

- clinique : les signes ne sont pas spécifiques.
- nécropsique : les lésions hépatiques, si elles sont présentes, sont très caractéristiques. On note une hépatomégalie sévère, avec des nodules nécrotiques miliaires multifocaux de 1-2 mm de diamètre, gris, blancs ou jaunes. Par ailleurs, les intestins (iléon, cæcum et colon) apparaissent oedématisés, hémorragiques et dilatés, avec des foyers de nécrose de 1-3 mm de diamètre à la surface de la muqueuse. La jonction cæco-colique présente également des ulcérations focales. Les nœuds lymphatiques mésentériques sont hypertrophiés. Le contenu intestinal est liquide et jaunâtre **(104)**. Parfois l'autopsie révèle un ascite abdominal constitué d'un exsudat riche en protéines. Il arrive qu'on trouve des points de nécrose sur le myocarde **(31) (84)**.
- expérimental : c'est le diagnostic de certitude. Il repose sur l'examen de coupes histologiques de foie (près des foyers de nécrose) et d'intestins (cellules épithéliales des villosités) après coloration à l'argent, au Giemsa ou au PAS (le bacille est PAS positif). *Clostridium piliforme* est visible, à la périphérie des foyers de nécrose, en position intracytoplasmique. Des tests immuno-enzymatiques permettent de détecter des anticorps spécifiques chez les individus infectés, même en l'absence de symptômes (fixation du complément, ELISA ou IFA) **(31) (84) (141) (155)**.
- différentiel : les colibacillooses **(10)**

- **Traitement**

La localisation intracellulaire stricte et la rapidité de l'évolution fatale rendent le traitement difficile. Il n'y a pas de traitement réellement efficace, bien que les tétracyclines et le chloramphénicol aient donné des résultats satisfaisants.

HARKNESS (1995) propose d'utiliser la tétracycline à la posologie de 400 mg/l d'eau de boisson pendant 10 j. La néomycine et les sulfamides sont inactifs, il se pourrait même que ces derniers favorisent l'évolution de l'infection **(155)**. Même si le traitement aboutit à une guérison clinique, le sujet reste porteur chronique et continue d'émettre des spores dans le milieu extérieur **(84)**.

- **Prévention**

Elle repose sur :

- une hygiène correcte
- des conditions d'entretien les moins stressantes possible
- une désinfection soigneuse du matériel : hypochlorite de sodium à 0.3 % pendant 5 min., ou chauffage d'une heure à 56°C ou de 30 minutes à 80°C. En revanche, les spores sont résistantes au formol, aux iodophores et aux ammoniums quaternaires.
- la détection des porteurs asymptomatique (difficile)

COLIBACILLOSE

Il s'agit une infection fréquente chez le cobaye, surtout en élevage **(84) (91) (94)**.

- **Etiopathogénie**

Escherichia coli est un coccobacille à Gram négatif, anaérobie facultatif, normalement absent ou très minoritaire au sein de la flore intestinale du cobaye. En présence de certains facteurs prédisposants, ils profitent de la modification du milieu intestinal pour proliférer avec d'autres germes, notamment les clostridies, et causer une diarrhée. La pathogénie de cette entérite est encore mal connue : on ne sait pas si la multiplication des coliformes en est la cause primitive ou juste un phénomène secondaire ou un facteur de contribution.

La colibacillose est souvent associée à un changement alimentaire, une mauvaise hygiène, une humidité importante, une surpopulation, un stress, une ration pauvre en fibres et riche en amidon, une administration d'antibiotiques (à spectre étroit Gram positif et anaérobie), ou une autre maladie (coccidiose, maladie de Tyzzer).

- **Epidémiologie**

Elle atteint préférentiellement les jeunes en période néo-natale et au sevrage. La transmission s'effectue par voie fécalo-orale.

- **Clinique**

Les signes sont peu spécifiques : hyperthermie, amaigrissement, inappétence, dépression, poil ébouriffé, diarrhée plus ou moins grave. La diarrhée peut ne toucher que quelques sujets, elle est alors banale et transitoire, ou elle peut être profuse, aqueuse, hémorragique et décimer toute la portée. La zone péri-anale est souillée par des matières diarrhéiques (fétides, brunâtres à jaunâtres), parfois du sang et du mucus. Les jeunes meurent en 6 à 72 heures.

Les adultes peuvent être touchés, des mammites et des cystites (infection urinaire ascendante) dues à *Escherichia coli* ont été décrites.

- **Diagnostic**

- clinique et épidémiologique : ne permettent qu'une suspicion.
- nécropsique : l'autopsie révèle un cæcum distendu par les gaz, oedématié et hémorragique avec un contenu aqueux ou muqueux, de couleur brune ou jaune et d'odeur fétide. Les reins et les nœuds lymphatiques mésentériques sont congestionnés, la rate est légèrement hypertrophiée, le foie présente quelques points de nécrose, le liquide péritonéal est abondant.
- expérimental : permet un diagnostic définitif par des coupes histologiques et l'isolement du germe entéropathogène par une culture à partir de selles, de liquide péritonéal, de rate, de foie, de nœuds lymphatiques mésentériques ou de sang.
- différentiel : maladie de Tyzzer

- **Traitement**

On entreprend un traitement symptomatique et une antibiothérapie à base de chloramphénicol ou d'enrofloxacin. Un antibiogramme est toujours utile. Malheureusement la thérapeutique se solde souvent par un échec, les souches hautement pathogènes sont souvent difficiles à éradiquer, la destruction de la colonie est alors le seul moyen efficace.

- **Prévention**

Les mesures hygiéniques de base suffisent à prévenir la colibacillose au sein d'un élevage.

PSEUDOTUBERCULOSE

(3) (31) (91) (94) (119)

- **Etiologie**

L'agent responsable de la pseudotuberculose est *Yersinia pseudotuberculosis*, une bactérie à Gram négatif, anaérobie, dont le développement est favorisée par des températures de l'ordre de 20-30 °C.

- **Epidémiologie**

La pseudotuberculose est fréquente chez les cobayes en Europe, surtout en période hivernale (température adéquate). Le germe en cause est ubiquiste, on le retrouve partout dans la nature : dans la poussière, la terre, l'eau, les fourrages et le lait. Il n'existe aucune prédisposition d'âge ou de sexe, c'est une maladie qui affecte une grande variété d'espèces animales. Le cobaye est l'une des espèces les plus sensibles.

La contamination s'effectue surtout par ingestion de nourriture infectée, mais aussi par voie cutanée via les plaies occasionnées par des bagarres (morsures, griffures), par contact direct avec du pus issu d'un abcès pseudotuberculeux ou par voie verticale (transplacentaire).

Les sources de contamination des aliments sont les fèces de rongeurs sauvages et les fientes d'oiseaux, en particulier les pigeons.

Comme pour la salmonellose, les animaux qui ne succombent pas deviennent des porteurs sains qui excrètent la bactérie dans leur selles. La pseudotuberculose est transmissible à l'homme, c'est une zoonose.

- **Clinique**

On distingue trois types évolutifs :

- forme aiguë : septicémie rapidement fatale (24 à 48 h), associée à de la toux et de la dyspnée. Elle touche surtout les animaux jeunes.
- forme chronique : c'est la forme classique, lente, qui conduit à un état cachectique mortel en 3-4 semaines. La diarrhée est un signe inconstant. Les nœuds lymphatiques mésentériques sont toujours hypertrophiés et facilement palpables.
- lymphadénopathie submandibulaire : c'est également une forme chronique, mais les lésions se limitent aux nœuds lymphatiques de la tête et du cou. Ceux-ci s'abcèdent et forment des tuméfactions submandibulaires. Cette forme n'est pas mortelle, elle est plus fréquente chez les adultes.

Les porteurs latents présentent une forme subclinique asymptomatique.

Yersinia pseudotuberculosis est aussi pathogène pour l'homme, chez qui elle est à l'origine d'adénites mésentériques ressemblant beaucoup à une appendicite aiguë. Quarante trois cas aurait été diagnostiqué en Grande Bretagne entre 1967 et 1971 (laparotomie exploratrice).

- **Diagnostic**

- clinique : la palpation de nœuds lymphatiques mésentériques hypertrophiés sur un animal très maigre est évocatrice d'une forme chronique. Une lymphadénite cervicale sur un adulte doit aussi y faire penser.
- nécropsique : les lésions post-mortem sont très caractéristiques :
 - nœuds lymphatiques mésentériques hypertrophiés, de la taille d'une noix, avec fonte caséuse renfermant un pus épais grisâtre et non fétide.
 - le foie, la rate et parfois les poumons présentent des nodules nécrotiques grisâtres de 2 – 3 mm de diamètre.
 - splénomégalie constante : la rate est augmentée de 10 – 12 fois sa taille normale.
- expérimental : la ponction ganglionnaire à l'aiguille fine et la cytologie peuvent rapidement orienter le diagnostic. La confirmation repose sur la culture et l'isolement des bactéries à partir du pus, de nœuds lymphatiques mésentériques ou de sang (forme septicémique).
- différentiel : la lymphadénopathie submandibulaire est à différencier d'un abcès dentaire ou d'une lymphadénite cervicale.

- **Traitement**

Comme la pseudotuberculose est une zoonose et qu'il existe des porteurs sains, l'euthanasie des sujets malades, de leurs progénitures et des individus ayant été en contact avec eux est la seule méthode de contrôle efficace une fois que la maladie est identifiée dans un effectif. Les cages et les ustensiles doivent être désinfectés à la soude 0.5 – 10 % ou au formol à 2%.

Si toutefois un traitement est tenté, il faut prévenir le propriétaire du danger pour l'Homme et de l'existence de porteurs latents malgré la guérison clinique. Comme pour toute entéropathie, un traitement symptomatique est instauré en premier lieu sur les sujets malades isolés du reste de l'effectif (cf 3.1.1.5). Le traitement antibiotique est inefficace sur les formes septicémiques. La streptomycine est active contre *Yersinia pseudotuberculosis*, mais elle est très toxique pour le cobaye, donc à éviter ou à utiliser avec extrême prudence. On préfère le chloramphénicol pendant 5 j.

- **Pronostic**

Il est très sombre pour la forme aiguë, réservé pour la forme chronique.

- **Prévention**

La vaccination est envisageable, mais n'évite pas le portage latent ni l'extension de la maladie. La prévention est la seule conduite efficace. Les rongeurs sauvages et les oiseaux doivent être exclus de l'enclos d'élevage et du lieu de stockage des granulés. La verdure doit être bien rincée avant d'être distribuée. La palpation abdominale régulière des jeunes en sevrage permet de déceler les porteurs latents et d'identifier les mères qui diffusent la maladie.

ENTEROTOXEMIE

(10) (74) (91) (111)

- **Etiologie**

Elle résulte de la prolifération de germes du genre *Clostridium* (*Clostridium difficile* principalement), de coliformes et secondairement de coccidies. Elle est fréquente chez le cobaye.

De nombreux facteurs favorisants ont été incriminés :

- ration hyperprotidique
- aliment hypercalorique et déficient en cellulose
- sevrage trop brutal
- antibiothérapie inadaptée
- anesthésie/chirurgie
- administration de corticoïdes
- stress et gestation

Un abreuvement insuffisant aggrave le processus. Les jeunes au sevrage et les femelles allaitantes sont très sensibles.

- **Pathogénie**

La multiplication anormale des clostridies est consécutive à un ralentissement de la motricité gastro-intestinale aboutissant à une atonie digestive et une stase intestinale. L'alcalose qui s'en suit est favorable à la prolifération des clostridies et des coccidies et défavorable à la flore commensale dominante. Les clostridies élaborent des endotoxines à l'origine des symptômes. La pathogénie spécifique de l'entéocolite associée aux antibiotiques est décrite dans la deuxième partie, au paragraphe 4.2.1.3.

- **Clinique**

Le cobaye semble normal 24-48h après la première administration. Puis il s'agite, devient anorexique, hypothermique et se déshydrate malgré la polydipsie. Son pelage est hérissé, il perd rapidement du poids. Une diarrhée peut parfois survenir, elle n'est pas systématique, elle est même plutôt rare. Après 72 h, il est en décubitus ou présente une démarche chancelante, sa fréquence respiratoire augmente, la prostration et la cyanose précèdent de peu la mort. Celle-ci survient 3 à 7 jours après la première administration (2) (48) (49) (79) (119) (122).

- **Lésions**

Les lésions *post-mortem* sont caractéristiques d'une entérocolite et d'une atteinte cæcale : le cæcum est distendu et rempli de gaz et de liquide fétide, la muqueuse et la séreuse cæcales sont œdématisées et hémorragiques. On note aussi une iléite et une lymphadénite régionale (55). Parfois, lorsque le cobaye a présenté une évolution suraiguë, on peut rencontrer un syndrome hémorragique avec mort subite, hémorragies viscérales multifocales, leucopénie, et thrombocytopénie.



Photographie 41 : aspect hémorragique du cæcum lors d'une entérotoxémie, d'après (158)

- **Diagnostic**

Le diagnostic s'appuie sur les commémoratifs, les lésions nécropsiques et la bactériologie (cytotoxines). On aussi peut mettre en évidence un grand nombre de bacille à Gram positif dans les selles (23) (74).

- **Traitement**

Un traitement anti-infectieux a été utilisé avec plus ou moins de succès (2) (48) (55) (118) : Néomycine (5mg) + Polymixine B (3mg), 2 fois par jour, par voie orale, pendant 5 j.

Ces deux antibiotiques sont très peu absorbés au niveau de la paroi digestive, ce qui est particulièrement intéressant lors de troubles digestifs, puisqu'ils ont ainsi une action prolongée sur la flore microbienne pathogène. La polymixine B est très efficace contre les coliformes.

On utilise aussi les sulfamides, les quinolones ou le métronidazole pour cette indication (cf tableau 19) (23).

Le traitement symptomatique (réhydratation, soins conservateurs) est détaillé dans le paragraphe consacré aux entéropathies banales (cf 3.1.1.5).

- **Pronostic**

Il est généralement sombre.

- **Prévention**

La prophylaxie de l'entérotaxémie dépend à la fois du propriétaire, qui doit fournir à son cobaye une alimentation et des conditions d'entretien adaptées, et du vétérinaire qui doit bien choisir son antibiothérapie (molécule, spectre d'action, durée, rythme, posologie).

3.1.2.2 Entérites virales

Les entérites virales sont dues à des Coronavirus ou des Rotavirus le plus souvent. Elles affectent surtout les souris, chez qui la majorité des diarrhées sont d'origine virale, mais aussi les rats et les lapins. Le cobaye semble être moins sensible aux infections virales à tropisme digestif. Néanmoins des cas de coronaviroses ont été décrits par JAAX (92) dans une publication de 1990. On y apprend que les Coronavirus peuvent causer des diarrhées chez le cobaye affaibli, particulièrement pendant la période de sevrage et à l'occasion d'un stress. Les Coronavirus sont des virus à ARN, ubiquiste dans le monde animal. La transmission interspécifique est néanmoins rare. La morbidité est inférieure à 5 % mais la mortalité est proche de 50 %. Le tableau clinique est peu spécifique : des jeunes en sevrage développent soudainement un affaiblissement général sévère accompagné d'une diarrhée profuse et aqueuse, d'anorexie et de perte de poids. La mort survient en 4 à 7 jours après les premiers signes pour la moitié des animaux, les autres retrouvent l'appétit et guérissent dans le même intervalle.

Le diagnostic de certitude repose sur la mise en évidence de particules virales dans les selles par la microscopie électronique à transmission, aucune autre cause, bactérienne ou parasitaire, ne pouvant être identifiée. Il s'agit d'un diagnostic d'exclusion. L'autopsie révèle des lésions d'entérite nécrotique limitées à la portion distale de l'iléon le plus souvent, s'étendant parfois au colon proximal, peu différentes de celles observées chez les autres espèces.

Le traitement est avant tout conservateur (réhydratation, alimentation artificielle), on peut associer une antibiothérapie par voie parentérale pour éviter les complications bactériennes. La prévention requiert la mise en place d'une quarantaine et le respect d'une hygiène rigoureuse (3) (7) (89) (91) (92).

3.1.2.3 Entérites fongiques

L'agent responsable est une levure candidiforme du nom de *Torulopsis pintolopesii*, commensale de la flore de l'estomac et des intestins. Cette levure, normalement non pathogène, peut causer des infections opportunistes chez les animaux stressés par un changement alimentaire brutal, par leur environnement ou par un rassemblement d'animaux par exemple. Les signes cliniques ne sont pas spécifiques, on observe de l'anorexie, des diarrhées malodorantes et des morts soudaines. Il n'existe aucun traitement spécifique, on se contente d'assurer des soins conservateurs (91).

3.1.2.4 Entérites parasitaires

Etant donné leurs conditions de vie, les parasitoses digestives sont plus rares chez les cobayes de compagnie que chez les animaux d'élevage. A l'exception de la coccidiose, les entérites du cobaye provoquées par des parasites internes sont très rares en pratique, même si elles sont souvent décrites dans la littérature. Il s'agit souvent de découvertes d'autopsie (13). Une diarrhée parasitaire peut néanmoins survenir en cas d'infestation massive ou d'immunodépression. Mais le plus souvent, le parasitisme n'est pas primitivement responsable d'une diarrhée, il agit comme facteur favorisant. On trouve majoritairement des protozoaires chez le cobaye, beaucoup plus rarement des helminthes. Le diagnostic s'effectue par identification du parasite au microscope à l'occasion d'une coproscopie (cf 3.2 de la 2^{ème} partie). Les principaux parasites digestifs sont indiqués avec leur localisation respective, dans le tableau 25.

Protozoaires

Sporozoaires

COCCIDIOSE

Etiologie : il s'agit de la parasitose digestive la plus rencontrée chez notre rongeur. L'agent responsable est *Eimeria caviae* : la seule coccidie du cobaye, elle présente une grande spécificité d'hôte. Ce dernier peut néanmoins être accidentellement infesté par des coccidies intestinales de lapin (91).

Les coccidies sont localisées dans les cellules épithéliales des glandes de Lieberkühn. Elles prédominent dans la partie antérieure du colon, mais elles peuvent s'étendre à tout le colon et même envahir le cæcum (94).

Epidémiologie : la fréquence de cette parasitose varie en fonction des élevages, elle est nulle dans certains, atteint de grandes proportions dans d'autres (40 à 70 %). La distribution du parasite est cosmopolite (94).

La contamination s'effectue par ingestion de fèces renfermant des ookystes sporulés ou par consommation d'aliments ou d'eau souillés par des fèces contaminés (119). La coprophagie n'est pas une voie d'infestation vraisemblable car les selles étant directement prélevées à l'anus, aucun ookyste ne peut avoir le temps de sporuler (94).

Pathogénie : les coccidies ont un effet pathogène modéré, cependant la maladie peut prendre une allure épidémique en cas d'infestation massive, de stress ou de mauvaises conditions hygiéniques, surtout chez les jeunes sujets (entre 4 et 8 semaines d'âge). La carence en vitamine C est un facteur favorisant (83) (91) (94). La période pré-patente est de 6 à 12 jours. Une fois les ookystes émis dans les selles, la sporulation demande 10 à 12 jours dans des conditions environnementales particulières. Les ookystes sporulés contiennent 4 sporocystes contenant chacun 2 sporozoïtes. Ce sont les éléments infestants (91).

Cycle évolutif : il est monoxène, se déroule dans les cellules épithéliales intestinales.

Clinique : le premier signe est une diarrhée aqueuse, fétide, incontrôlable, souvent mêlée de sang, survenant 11 à 13 jours après la contamination. Elle correspond à l'élimination des ookystes. En l'absence de réinfestation, la diarrhée cesse en 4 à 5 jours. En revanche, en cas d'exposition prolongée aux éléments infestants, le parasitisme et le tableau clinique s'aggravent, la mortalité peut alors atteindre 40%. Cette entérite s'accompagne de tympanisme abdominal (« maladie du gros ventre ») d'anorexie, de déshydratation, de léthargie et d'amaigrissement (13) (74) (83) (94). L'infection peut évoluer de manière subclinique. Les formes chroniques se traduisent par un retard de croissance marqué et un mauvais état général.

Lésions : à l'autopsie, la paroi du colon est hyperhémisée et amincie, la muqueuse est tachetée de pétéchies et on peut parfois observer des nodules blanc-grisâtres contenant des ookystes (83). L'histologie montre l'invasion des cellules épithéliales des glandes de Lieberkühn par des coccidies, l'épithélium intestinal peut être détaché par larges plaques (83) (94).

Diagnostic : il s'effectue par coproscopie. Les ookystes peuvent être observés au microscope sur une préparation directe en cas d'infestation massive, ou après enrichissement (flottation) dans le cas d'infestations plus mineures (10) (13) (74) (94) (119). Cependant la diarrhée peut survenir avant que les ookystes ne soient excrétés, d'où l'intérêt de multiplier les coproscopies tous les 4 à 5 jours pendant environ trois semaines (94). Il est intéressant de quantifier les parasites pour juger de l'utilité d'un traitement anticoccidien et affiner le pronostic (10).

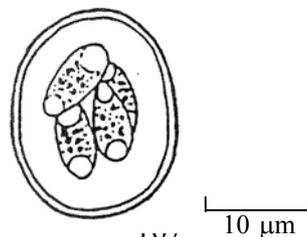


Schéma 21 : *Eimeria caviae* , d'après Pichard A. 1990 (111)

Traitement : le traitement symptomatique des entérites est à moduler en fonction des pertes liquidiennes et électrolytiques. Le traitement anticoccidien consiste à administrer :

- du toltrazuril (BAYCOXND) à la posologie de 7 mg/kg *per os* deux jours consécutifs (hors AMM) **(10) (16)**, ou
- des sulfamides *per os* : sulfadiméthoxine (MUCOXIDND) à 100 mg/kg/j, sulfaquinoxaline à 50 mg/kg/j ou sulfadimidine à 50 mg/kg/j. On conseille de prévoir deux cures de trois jours espacées d'un repos thérapeutique de trois jours **(10)**.

Remarque : comme il est très difficile de distinguer une coccidiose primitive d'une coccidiose secondaire, GUITTIN (1986) conseille d'administrer systématiquement des sulfamides en cas de diarrhée pour traiter ou prévenir la parasitose. Leur utilisation à titre préventif sur des cobayes en bonne santé n'est au contraire pas souhaitable car une coccidiose pourrait survenir suite à l'arrêt du traitement.

Prévention : comme la litière possède des conditions de température, d'humidité et d'oxygénation particulièrement favorables à la sporulation des ookystes immatures émis dans le milieu extérieur, il est conseillé d'associer au traitement médical la désinfection de l'environnement (cage et ustensiles) avec de la soude à 2%, de l'ammoniac à 1% ou de l'eau bouillante **(13) (94) (119)**. La litière sera brûlée. D'une manière générale, une bonne hygiène et une supplémentation en vitamine C suffisent à prévenir une coccidiose massive. Dans les grands effectifs, on peut effectuer un dépistage systématique par coproscopie sur les animaux nouvellement introduits et placés en quarantaine **(139)**.

CRYPTOSPORIDIOSE

Étiologie : les protozoaires du genre *Cryptosporidium* sont de petites coccidies arrondies de 3 à 6 µm. Elles parasitent la surface des cellules épithéliales de la bordure en brosse de la portion distale de l'intestin grêle. Elles sont néanmoins intracellulaires car elles sont recouvertes de la membrane basale des cellules qu'elles parasitent, formant ainsi des vacuoles parasitophores **(84) (158)**. De récents travaux ont montré qu'elles avaient peu de spécificité d'hôte : on peut les rencontrer chez de nombreux mammifères (bovins, ovins, caprins), l'homme n'est pas épargné **(31)**. Le cobaye peut être infesté par *Cryptosporidium wrairi* principalement, mais aussi *Cryptosporidium parvum* ou *Cryptosporidium muris* **(123)**. La cryptosporidiose est une zoonose potentielle **(31)**.

Epidémiologie : la transmission est fécalo-orale, directe (ingestion d'ookystes sporulés) ou indirecte (via la nourriture ou l'eau souillées). Les individus infestés excrètent dans leurs selles des ookystes déjà sporulés, donc directement contaminant. Le sevrage, le

surpeuplement, le rassemblement ou le transport constituent des facteurs de prédisposition non négligeables **(38) (84) (91) (94)**.

Clinique : en règle générale, la cryptosporidiose est asymptomatique ou subclinique, les individus adultes présentent parfois une perte de poids. Une immunodépression quelconque peut être à l'origine de signes cliniques, surtout chez les jeunes récemment sevrés : diarrhée très liquide, retard de croissance ou amaigrissement, apathie, poil piqué et mort occasionnellement **(31) (66) (84)**. *Cryptosporidium wrairi* est plus souvent associé à ces manifestations cliniques **(123)**.

Cycle évolutif : il est direct, monoxène, et se déroule à la surface des cellules épithéliales de l'iléon **(84) (158)**.

Lésions : l'examen nécropsique révèle une congestion de l'intestin grêle et un œdème de la paroi cœcale. Le contenu intestinal est liquide **(84) (154)**.

L'examen histologique permet d'apprécier les lésions microscopiques. Celles-ci dépendent de la durée et de la sévérité de l'infection. Les premières lésions observables sont l'atrophie des villosités intestinales et la desquamation de l'épithélium. Ensuite ces villosités fusionnent et forment des ponts entre elles, on assiste à une métaplasie de la muqueuse. Des parasites peuvent être visibles à la surface de la bordure en brosse des cellules épithéliales **(84)**.

Diagnostic : l'examen coproscopique a pour but de mettre en évidence la présence d'ookystes dans les selles de l'animal suspect. L'observation doit être minutieuse. En effet cette parasitose est souvent sous diagnostiquée en raison de la faible taille des ookystes et de leur ressemblance avec des levures. Les techniques d'enrichissement (flottation) ou de coloration (Giemsa ou Ziehl Neelsen modifié) sont très utiles. Les lésions microscopiques de l'épithélium intestinal sont caractéristiques **(84)**.

Traitement : aucun traitement ne s'est montré efficace à ce jour, on peut cependant essayer la sulfaquinoxaline 0.2% ou la sulfaméthazine 0.2% dans l'eau de boisson (1g/l) **(91)**. La lutte repose surtout sur la prévention **(38) (89) (91) (94) (123)**.

Prévention : il faut minimiser les contacts avec les animaux porteurs et excréteurs d'ookystes, en particulier les jeunes ruminants (agneaux, veaux) et maintenir des conditions d'hygiène et d'entretien strictes. Les ookystes de l'environnement sont détruits par de l'ammoniac à 5% ou une exposition à des températures inférieures à 0°C ou supérieures à 65°C **(31) (84) (89) (90)**.

Importance sanitaire : l'importance médicale de la zoonose à *Cryptosporidium parvum* est liée au statut immunitaire de la personne atteinte. La diarrhée est spontanément résolutive chez l'immunocompétent alors qu'elle peut être chronique et mortelle chez l'immunodéprimé (VIH positif surtout). L'absence d'hôte spécifique pourrait suggérer que les animaux représentent le réservoir pour l'homme. Les propriétaires doivent être très prudents quand ils manipulent un cobaye atteint ou des objets de son environnement **(31) (84) (89)**.

TOXOPLASMOSE

Etiologie : l'agent responsable est *Toxoplasma gondii*. C'est un protozoaire ubiquiste dont l'hôte définitif est le chat, sauvage ou domestique. Il n'existe pas de spécificité pour l'hôte

intermédiaire, pourvu qu'il s'agisse d'un oiseau ou d'un mammifère. La toxoplasmose est relativement fréquente chez le cobaye de compagnie, le pourcentage d'animaux infectés varie de 5 à 30 % selon le pays (94).

Epidémiologie : l'infestation du cobaye s'effectue par ingestion d'eau ou d'aliments contaminés par des ookystes émis par un chat porteur, de manière verticale (placenta) ou horizontale (cannibalisme) (88) (91). Le cobaye étant l'hôte intermédiaire, il n'excrète pas d'ookystes infestants. De plus, il ne sert pas à l'alimentation en France, donc une infection toxoplasmique se faisant par leur intermédiaire est exclue, même si on parle souvent de zoonose (13).

Clinique : la parasitose est asymptomatique la plupart du temps (94). On rencontre parfois des femelles qui avortent ou présentent des saignements vulvaires (91).

Lésions : on observe une inflammation granulomateuse accompagnée de nécrose sur de nombreux organes dont le cœur, les muscles et le cerveau (88) (94) (123).

Diagnostic : il repose sur de nombreux tests immunologiques (FC, hémagglutination, IFA, ELISA) ou cutanés. Des coupes histologiques peuvent permettre d'identifier le parasite (123).

Traitement : il est à base de l'association pyriméthamine-triméthoprime (123).

Flagellés

GIARDIOSE

Etiologie : deux agents sont en cause : *Giardia duodenalis* et *Giardia caviae*. Ce sont des parasites du duodénum. Le parasite adulte est un trophozoïte ayant la forme d'une poire, possédant quatre paires de flagelles, un disque ventral adhésif et deux noyaux antérieurs. Il est fixé à la bordure en brosse des entérocytes au moyen de son disque agissant comme une ventouse (16) (33) (94). Soit le trophozoïte se multiplie par scission binaire, soit il s'enkyste dans la muqueuse intestinale et finit par être excrété dans les selles sous forme de kystes (157).

Epidémiologie : la transmission se fait par ingestion de kystes (contamination de l'eau ou de la nourriture par des féces d'un animal porteur). La période pré-patente est généralement d'une semaine (157). Les kystes peuvent survivre deux semaines à un mois dans le milieu extérieur (158). La giardiose est une zoonose.

Pathogénie : leur pouvoir pathogène est limité.

Clinique : l'infestation est asymptomatique chez les adultes. Les animaux jeunes, stressés ou immunodéprimés peuvent présenter de la diarrhée chronique et une perte de poids (123).

Lésions : l'intestin grêle est distendu et contient un liquide jaune-blanc (123).

Diagnostic : il est coproscopique. Les kystes sont ovalaires, possèdent quatre noyaux, des flagelles et mesurent $14 \times 8 \mu\text{m}$ (flottaison) (33) (94).

Traitement : le métronidazole (FLAGYLND) *per os*, à la posologie de 25 mg/kg, deux fois par jour, pendant 5 jours, est très efficace. On conseille d'ajouter du sucre pour neutraliser le goût amer (4). Ce traitement est déconseillé chez la femelle gestante (téatogénicité) à qui on administrera du fenbendazole (PANACURND), *per os*, à la posologie de 50 mg/kg, une fois par jour, durant trois jours (40). Les réinfestations sont fréquentes car des kystes peuvent être émis dans les selles 5 jours plus tard, c'est pourquoi on couple le traitement antiparasitaire avec une désinfection de la cage avec des ammoniums quaternaires. La litière doit être renouvelée plus fréquemment qu'à l'habitude.

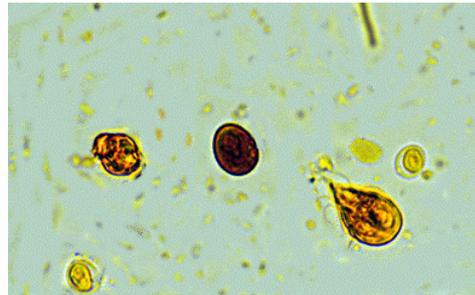
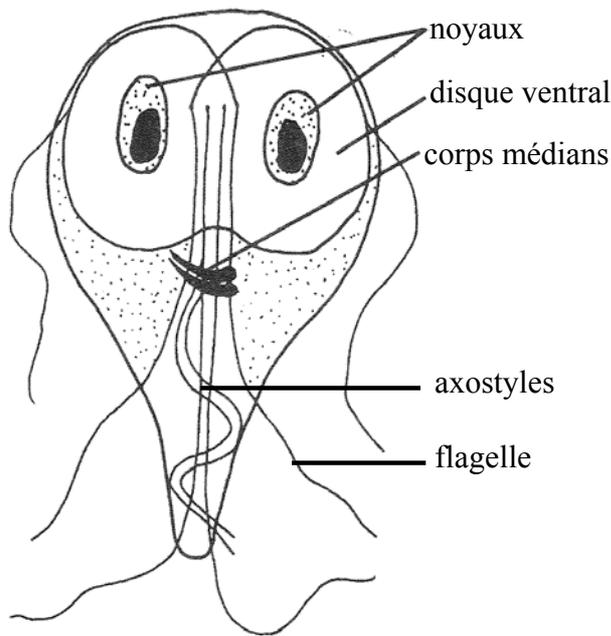


Schéma 22 : trophozoïte de *Giardia duodenalis*

Photographie 42 : trophozoïtes de *Giardia*

d'après (157)

duodenalis (12-15 × 6-8 μm), d'après (157)

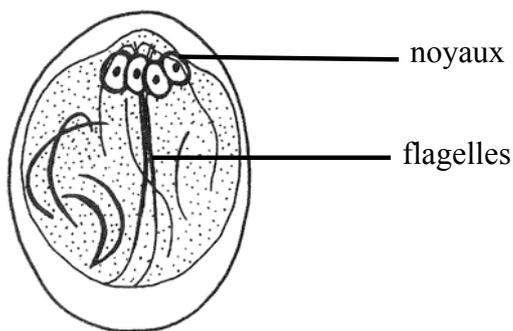


Schéma 23 : kyste de *Giardia sp*

Photographie 43 : trois kystes de *Giardia duodenalis*

d'après (157)

d'après (157)

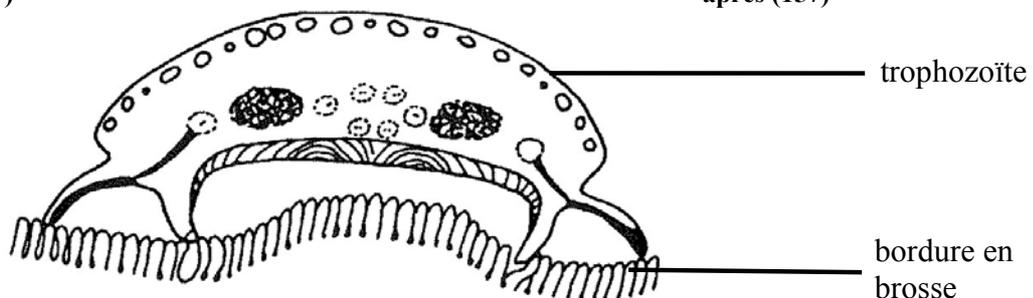


Schéma 24 : fixation de *Giardia sp* à la surface des entérocytes, d'après Bussiéras J. et Chermette R. 1991 (33)

TRICHOMONOSE

Etiologie : *Trichomonas caviae* et *Trichomonas microti* sont deux parasites du cæcum (16) (38).

Clinique : ces protozoaires provoquent une diarrhée et un amaigrissement pouvant conduire à la mort si les conditions d'hygiène sont déplorables ou si les animaux sont fortement débilités (13) (119)

Diagnostic : il est coproscopique.

Traitement : métronidazole (FLAGYLND) *per os* à la posologie de 50 mg/kg/j pendant 7 jours (13) (23).

AMIBIASE

Etiologie : *Entamoeba caviae* est l'agent de l'amibiase du cobaye. C'est un protozoaire saprophyte de la flore cæcale et colique qui peut devenir pathogène lorsqu'il prolifère anarchiquement. L'infestation se fait par ingestion de kystes mêlés à l'alimentation.

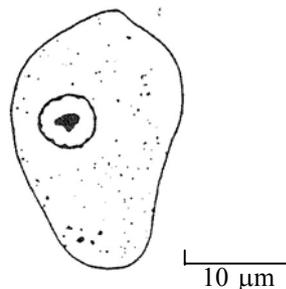


Schéma 25 : *Entamoeba caviae*, d'après Pichard A. 1990 (111)

Clinique : la diarrhée, qui s'accompagne d'amaigrissement, peut devenir hémorragique.

Diagnostic : la coproscopie avec enrichissement (flottation) permet de mettre en évidence les kystes.

Traitement : c'est le même que celui de la trichomonose.

Ciliés (94)

Etiologie : *Balantidium caviae* est un protozoaire que l'on trouve dans la lumière du cæcum et du colon.

Epidémiologie : la contamination se fait par ingestion de kystes.

Pathogénie : il est normalement non pathogène, incapable de pénétrer la muqueuse intestinale lorsqu'elle est intacte. Si elle est lésée (par une salmonellose par exemple), il en profite pour l'envahir secondairement.

Diagnostic : il s'effectue par un examen de selles ou de coupes histologiques (le parasite pénètre la muqueuse dans les 3-4 h qui suivent la mort).

Traitement : l'oxytétracycline a été utilisée pour lutter contre des parasites du même genre avec succès.

Helminthes

Le cobaye peut héberger de nombreux helminthes différents dans son tube digestif, mais leur pouvoir pathogène est généralement faible et ils sont bien tolérés la plupart du temps. Le danger n'est réel qu'en cas de forte infestation.

Nématodes

Les oxyures sont les nématodes les plus fréquemment rencontrés chez le cochon d'Inde. Ils sont néanmoins rares. Nous limiterons notre exposé à l'oxyurose causée par *Paraspidodera uncinata*.

Etiologie : ce sont des petits vers (16-26 mm pour la femelle, 11-22 mm pour le mâle pour 300 à 400 µm de diamètre) localisés à la muqueuse cæcale et colique (**94**).

Epidémiologie : la contamination est fécalo-orale. Les cobayes vivant en plein-air sont davantage sujets à cette maladie (**119**).

Cycle évolutif : les œufs, une fois pondus dans la lumière intestinale, sont éliminés dans les fèces. Il leur faut 14 jours à 28°C pour devenir infestants (œufs embryonnés). Une fois ingérés, les oxyures se développent et atteignent leur maturité en 51 à 66 jours. Cette période

correspond à la période prépatente. Aucune migration au delà de la muqueuse intestinale n'a lieu au cours de ce cycle infectieux direct (91) (94).

Clinique : généralement, l'infestation est asymptomatique, à moins qu'elle soit massive ou que les conditions d'entretien diminuent leurs résistances immunitaires. On peut alors observer de la constipation avec ténésme ou de la diarrhée avec prurit anal, prolapsus rectal et automutilation de la zone péri-anale (74) (79) (91) (94).

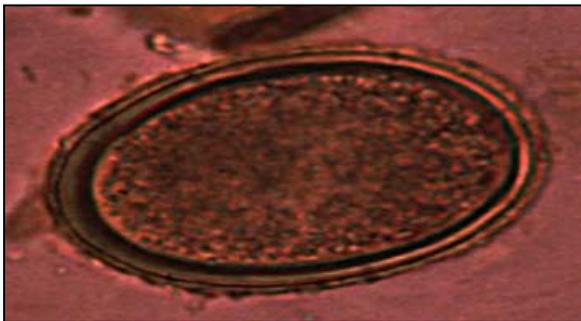
Diagnostic : on réalise un examen coproscopique, ou on applique un ruban adhésif transparent sur les marges anales (32). Les œufs de *Paraspidodera uncinata* sont ovales et mesurent environ 45µm sur 30µm (53). Ils ressemblent à des œufs d'ascarides (91) (154).

Traitement : divers protocoles sont possibles, mais toujours hors AMM : (16) (39)

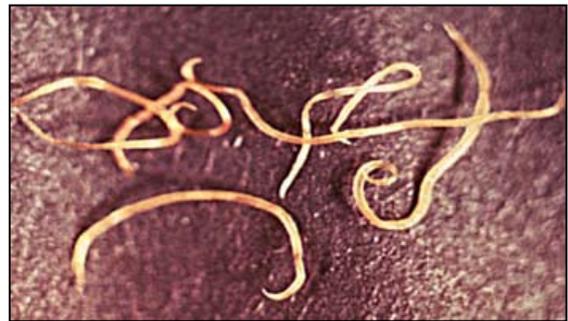
- fenbendazole *per os*, à la posologie de 10-20 mg/kg, 5 jours
- mébendazole *per os*, 1000 mg/kg en deux prises quotidiennes, 2 jours
- thiabendazole *per os*, 100-200 mg/kg en une prise unique
- pyrantel *per os*, 50 mg/kg
- ivermectine par voie orale ou sous-cutanée à 400µg/kg (à éviter chez les femelles gestantes)
- lévamisole *per os*, à 7 mg/kg, trois jours

L'administration doit être répétée 10 à 15 jours après le premier jour du protocole car les réinfestations sont fréquentes (coprophagie).

Prévention : un nettoyage soigneux des cages et des aliments frais est préconisé pour éviter les réinfestations



Photographie 44 : œuf de *Paraspidodera uncinata* d'après (158)



Photographie 45 : vers adulte de *Paraspidodera uncinata* d'après (158)

Pour mémoire, on peut citer *Trichostrongylus sp*, qui parasite l'intestin grêle et provoque une entérite dont la gravité est proportionnelle à la sévérité du parasitisme, et *Capillaria hepatica* responsable de nécrose hépatique et de cirrhose (16).

Cestodes adultes

Le cobaye peut être l'hôte intermédiaire de nombreux cestodes, mais ces parasitoses larvaires sont asymptomatiques (36). En revanche, les téniasis sont rares mais peuvent être graves (84). Nous nous attacherons à décrire la cestodose la plus fréquemment rencontrée.

Etiologie : *Hymenolepis nana* est un parasite de l'intestin grêle distal. C'est un tœnia de petite taille : 0.7 à 10 cm sur 500 à 800 µm (54).

Epidémiologie : trois voies de contamination sont possibles pour le cobaye : (33) (84)

- directe (de rongeur à rongeur sans hôte intermédiaire) : des proglottis contenant les œufs directement infestants sont émis dans les selles de l'hôte définitif et sont ingérés par un autre hôte définitif. La période prépatente est en moyenne de 15 jours.
- indirecte : l'hôte définitif ingère l'arthropode hôte intermédiaire (coléoptères, puce) dans lequel se formeront des larves cysticercoïdes.
- rétro-infestation ou auto-infestation : dans les deux cas, l'œuf éclot sans avoir accompli de séjour dans le milieu extérieur. Lors d'une rétro-infestation, l'infestation a lieu via les œufs libérés par suite de la désintégration des segments ovigères dans la propre lumière intestinale du sujet parasité. Ces œufs sont en effet immédiatement viables et infestants. Lors d'une auto-infestation, les proglottis venant d'être expulsés sont directement ingérés à même l'anus par l'hôte (coprophagie). Cependant cette auto-infestation n'est possible que dans deux cas : si l'infestation initiale est due à un parasite ayant évolué selon un cycle indirect ou si elle est due à un petit nombre d'œufs infestants (33).

Cette diversité explique les réinfestations qui sont souvent massives.

Hymenolepis nana est agent de zoonose (10) (38) (84). L'homme représente aussi un hôte définitif potentiel. Il s'infeste en ingérant des œufs infestants ou l'hôte intermédiaire.

Clinique : les tœnias peuvent engendrer une importante diarrhée catarrhale, voire une occlusion intestinale lors d'infestation massive. Cependant les signes cliniques sont en général absents ou discrets (84).

Diagnostic : la coproscopie peut mettre en évidence des œufs ovoïdes en forme de citron, mesurant 40 sur 50 µm, contenant un embryon muni de trois petites paires de crochets. Cependant, comme les œufs ne sont pas émis librement dans le milieu extérieur, les techniques classiques de flottation peuvent se montrer défaillantes.

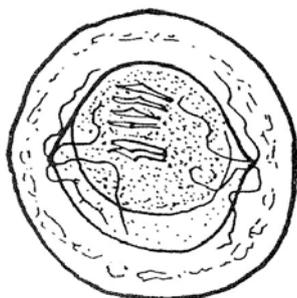


Schéma 26 : œuf d'*Hymenolepis nana*

Photographie 46 : œuf d'*Hymenolepis nana* (×585), d'après Euzéby J. 1966 (54) (Pr.Ducos de Lahitte)



Les vers adultes sont découverts à l'occasion de l'autopsie. Ils siègent dans l'intestin grêle, le pancréas ou les canaux biliaires et mesurent 20-30 mm × 1 mm (84).

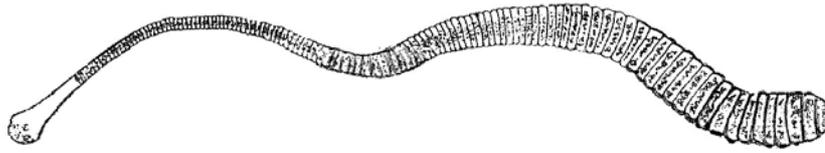


Schéma 27 : vers entier d'*Hymenolepis nana* (×10), d'après Euzéby J. 1966 (54)

Traitement : différentes molécules sont actives, leur utilisation s'effectue hors AMM : **(36)**

- thiabendazole *per os*, à la posologie de 100-200 mg/kg, en une prise unique
- praziquantel (DRONCITND) par voie orale, sous-cutanée ou intramusculaire, à 5-10 mg/kg en une prise unique
- niclosamide *per os*, à 100-200 mg/kg, deux jours

Comme pour les nématodoses, il est conseillé de répéter l'administration 10 à 15 jours après le début du traitement pour prévenir les réinfestations.

Prévention : il suffit d'exclure les carnivores, rongeurs sauvages et arthropodes vecteurs du lieu d'élevage et de veiller à bien rincer les aliments frais avant de les distribuer **(84)**.

Trématodes

Seule *Fasciola hepatica* est à signaler chez le cobaye, elle est cependant fort rare et constitue le plus souvent une trouvaille d'autopsie.

Epidémiologie : l'infestation s'effectue par absorption d'herbe verte ou de fourrages issus de prairies humides infestées par des métacercaires. On rappelle que la limnée tronquée est l'hôte intermédiaire. C'est une zoonose, l'homme peut s'infester en ingérant des métacercaires infestantes (pissenlits, cresson, eau).



Photographie 47 : métacercaire de *Fasciola hepatica*, d'après (156)

Clinique : l'inappétence et la perte de poids sont les premiers signes, ils coïncident avec l'apparition de kystes dans les muscles et le foie. En cas de dysfonctionnement hépatique sévère, le cobaye présente de l'ascite et un ictère, l'issue est fatale (111). Selon JORNET–BOULLERY (1981) (94), 25 métacercaires suffisent à tuer un cobaye.

Lésions : les kystes mesurent la taille d'une bille, le foie est hypertrophié et sclérosé, la paroi des canaux biliaires est épaissie, les intestins et le péritoine présentent des pétéchies (111).

Diagnostic : il est nécropsique et histologique (mise en évidence des trématodes dans les kystes ou les canaux biliaires)

Traitement : praziquantel 5-10 mg/kg *per os* (13) (16) (40) (119)

Prévention : elle est simple, il suffit de laver minutieusement les végétaux frais et de bien choisir son fourrage.

Tableau 25 : localisation des principaux parasites des voies digestives du cobaye

ENDOPARASITES	LOCALISATION
<p style="text-align: center;"><u>PROTOZOAIRES</u></p> <p style="text-align: center;"><i>Eimeria caviae</i></p> <p style="text-align: center;"><i>Cryptosporidium wrairi</i></p> <p style="text-align: center;"><i>Giardia duodenalis/caviae</i></p> <p style="text-align: center;"><i>Trichomonas caviae/microti</i></p> <p style="text-align: center;"><i>Entamoeba caviae</i></p> <p style="text-align: center;"><i>Balandium caviae</i></p>	<p style="text-align: center;">Colon proximal</p> <p style="text-align: center;">Iléon (zoonose)</p> <p style="text-align: center;">Duodénum/ Cæcum (zoonose)</p> <p style="text-align: center;">Cæcum</p> <p style="text-align: center;">Cæcum/Colon</p> <p style="text-align: center;">Cæcum/Colon</p>
<p style="text-align: center;"><u>HELMINTHES</u></p> <p style="text-align: center;"><i>Paraspidodera uncinata</i></p> <p style="text-align: center;"><i>Hymenolepis nana</i></p> <p style="text-align: center;"><i>Fasciola hepatica</i></p>	<p style="text-align: center;">Cæcum/Colon</p> <p style="text-align: center;">Intestin grêle distal (zoonose)</p> <p style="text-align: center;">Foie/Canaux biliaires (zoonose)</p>

Conclusion sur les entérites parasitaires : on retiendra principalement deux maladies : la coccidiose, pour son importance médicale, et la cryptosporidiose, pour son importance

sanitaire. Dans la plupart des cas, une faible infestation reste asymptomatique, seule une légère baisse de l'état général associée à une diarrhée modérée peut être notée. Le traitement, en dehors des mesures symptomatiques, est basé sur l'administration hors AMM d'antiparasitaires classiques.

Conclusion sur les diarrhées : outre les erreurs zootechniques, les bactéries et les coccidies sont les principales causes d'entérites chez le cobaye. Le diagnostic différentiel des diarrhées chez le cobaye n'est pas facile dans la mesure où les signes cliniques sont souvent proches, les lésions peu caractéristiques et l'étiologie souvent plurifactorielle. Les tableaux 26 et 27 synthétisent les principaux éléments permettant d'orienter le diagnostic à partir de la clinique, de l'épidémiologie et des lésions nécropsiques.

Tableau 26 : éléments de diagnostic différentiel des diarrhées chez le cobaye

Pathologie	Etiologie	Age	Prévalence	Symptômes	Lésions	Mortalité	Diagnostic	Traitement	Pages
Salmonellose	<i>Salmonella typhimurium</i> <i>Salmonella enteritidis</i>	Tout âge (jeunes au sevrage, mères à la mise-bas +++)	+	<u>Forme aiguë</u> : fièvre, vomissements, diarrhée aqueuse+/- hémorragique, mort en 4-5 j <u>Forme chronique</u> : anorexie, perte poids, conjonctivite, poil piqué, mort en 2-3 semaines	Hypertrophie, congestion et nécrose du <u>foie</u> , de la <u>rate</u> et du <u>tissu lymphoïde</u> La splénomégalie +++ est une lésion constante	++ (50-100%)	Bactériologique	Discuté car zoonose, antibiogramme ou oxytétracycline, chloramphénicol	150
Maladie de Tyzzer	<i>Clostridium piliforme</i>	Tout âge (jeunes au sevrage +++)	-	Subclinique le plus souvent, avec diarrhées intermittentes (une forme aiguë existe)	<u>Foie</u> : hypertrophie +++, nécrose multifocale <u>Intestins</u> : dilaté, hémorragique, nécrosé, contenu liquide jaune <u>Myocarde</u> : points de nécrose	+/- (+ pour forme aiguë)	Histologique et sérologique	Peu efficace : tétracyclines	154
Colibacillose	<i>Escherichia coli</i>	Jeunes (naissance, sevrage)	+	Peu spécifiques : diarrhée transitoire ou mortelle	<u>Cæcum</u> : distendu, hémorragique, oedématié, contenu brun-jaune putride <u>Rate</u> : hypertrophie légère <u>Foie</u> : points de nécrose	+/-	Bactériologique	Antibiogramme ou chloramphénicol, enrofloxacin	156
Pseudotuberculose	<i>Yersinia pseudotuberculosis</i>	Tout âge (hiver)	-	<u>Forme aiguë</u> : septicémie fatale, signes respiratoires <u>Forme chronique</u> : diarrhée inconstante, cachexie, hypertrophie +++ des nœuds lymphatiques mésentériques <u>Lymphadénite submandibulaire</u>	<u>Nœuds lymphatiques mésentériques</u> +++ (pus épais gris) <u>Foie, rate</u> , +/-poumons nécrosés <u>Splénomégalie</u> constante (x10 - 12)	++ aiguë +/- chronique - lymphadénite	Bactériologique	Discuté car zoonose, chloramphénicol	157
Entéro-toxémie	<i>Clostridium sp + coccidies</i>	Tout âge (sevrage, gestation)	++	Agitation, anorexie, hypothermie, diarrhée inconstante, décubitus, dyspnée, mort souvent inévitable	<u>Colite</u> <u>Cæcum</u> distendu, rempli de gaz et de liquide fétide, muqueuse hémorragique	+++	Bactériologique	néomycine+ polymixine B ou sulfamides, quinolones, métronidazole	159

Tableau 27 : éléments de diagnostic différentiel des diarrhées chez le cobaye, suite

Pathologie	Etiologie	Age	Prévalence	Symptômes	Lésions	Mortalité	Diagnostic	Traitement	Pages
Entérite non spécifique	Stress : environnement alimentaire ou iatrogène	Tout âge	++	Diarrhée aiguë, météorisme, douleur abdominale ou mort soudaine	Congestion : <u>intestins</u> , <u>nœuds lymphatiques</u> mésentériques et <u>foie</u>	+/-	Clinique et nécropsique	Symptomatique (diète, réhydratation, antispasmodiques) + revoir conditions d'entretien	147
Coccidiose	<i>Eimeria caviae</i>	Tout âge sevrage++	++	Diarrhée aqueuse, incontrôlable, fétide, parfois hémorragique, « gros ventre », mauvaise état général et retard de croissance si chronicité	Muqueuse <u>colique</u> : pétéchies+/- nodules grisâtres (ookystes)	+/- (réinfestations)	Coprosopies à multiplier (ookystes)	Toltrazuril ou sulfamides <i>per os</i>	162
Cryptosporidiose	<i>Cryptosporidium sp</i>	Tout âge (juvéniles ++)	+	Asymptomatique le plus souvent (sauf <i>C. wrairi</i>) Si stress : diarrhée liquide, retard de croissance, poil très ébouriffé	Congestion de l' <u>intestin grêle</u> , oedème de la <u>paroi caecale</u> , contenu intestinal liquide	+/-	Coproscope (ookystes)	Traitement inefficace et déconseillé Zoonose (individus VIH positifs très sensibles)	164
Oxyurose	<i>Paraspidodera uncinata</i>	Tout âge (plein air)	-	Asymptomatique souvent ou diarrhée/constipation, prurit anal, prolapsus rectal, automutilation zone péri-anale		-	Coproscope, scotch test	Divers antiparasitaires <i>per os</i> Répéter le traitement 10-15 j après	169
Taeniasis	<i>Hymenolepis nana</i>	Tout âge	-	Absents ou discrets le plus souvent, occlusion intestinale si infestation massive		-	Coproscope	Zoonose Divers antiparasitaires, à répéter 10-15 j après	170
Diarrhée virale	Coronavirus	Tout âge	-	Affaiblissement, diarrhée profuse aqueuse, anorexie, amaigrissement, mort ou guérison	Entérite nécrotique de la portion distale de l' <u>iléon</u>	+ (50%)	Diagnostic d'exclusion	Symptomatique conservateur	161
Diarrhée fongique	<i>Torulopsis pintolopesii</i>	Tout âge (stress)	-	Anorexie, diarrhée malodorante et mort soudaine		+	Coproscope	Traitement spécifique inconnu, soins conservateurs	162

3.2 Météorisme

L'augmentation du volume de l'abdomen peut être le signe d'appel de nombreuses pathologies, le diagnostic différentiel est donc particulièrement important afin d'instaurer un traitement étiologique spécifique.

3.2.1 Coccidiose

Aussi appelée la « maladie du gros ventre », cette parasitose conduit à une dilatation abdominale quasi constante. Se référer au paragraphe 3.1.2.4.

3.2.2 Entérotoxémie

Cette pathologie d'origine infectieuse occasionne une diarrhée aqueuse rapidement mortelle, accompagnée de météorisme. Se référer au paragraphe 3.1.2.1.

3.2.3 Origine gastrique

Lorsque l'estomac est très dilaté, il entraîne une augmentation de volume de la cavité abdominale. La palpation et la radiographie permettent de localiser la distension à l'estomac.

3.2.3.1 Trichobézoards

Conférer au paragraphe 2.1

3.2.3.2 Indigestion aiguë par surcharge alimentaire

Conférer au paragraphe 2.2

3.2.3.3 Syndrome dilatation – torsion

Conférer au paragraphe 2.3

3.2.4 Constipation-occlusion intestinale

La constipation est un ralentissement du transit gastro-intestinal. Celui-ci peut être lié à une obstruction du tube digestif ou à une diminution voire un arrêt de la motricité digestive. Le météorisme est un des signes d'appel **(3) (7) (13) (91) (94) (139) (142)**.

3.2.4.1 Etiologie

La constipation revêt plusieurs étiologies possibles pouvant s'associer entre-elles :

- régime alimentaire inadapté :
 - manque de lest (taux de cellulose brut <10%)
 - alimentation trop sèche, trop riche en concentrés, irrationnelle (friandises)
 - défaut d'abreuvement
 - ingestion de grandes quantités de papier dont le cobaye raffole (tapisseries)
- inactivité : l'exercice physique favorise le péristaltisme
- vieillesse : atonie de l'intestin
- surcharge pondérale
- obstacle ou gêne au transit : abcès, tumeur, gestation (dernier tiers), sténose de la paroi intestinale, accumulation de trichobézoards obstruant le pyllore, obstruction de l'orifice cæco-colique par des copeaux de bois, des boules de poils ou des selles trop volumineuses ou sèches. Dans ce dernier cas, la distension cæcale est importante.

3.2.4.2 Clinique

Le cobaye est présenté à la consultation parce qu'il n'a pas émis de crottes depuis plusieurs jours, qu'il est apathique, prostré, répugne à manger et semble avoir toujours soif. Parfois, il présente du ténésme et émet des petites crottes très dures et noires (méléna). Dans les cas les plus sévères, l'animal est amené paralysé du train arrière, en choc occlusif, son état général est sévèrement dégradé. Les fécalomes sont facilement palpables, l'abdomen est distendu, la manipulation doit être douce car souvent le sujet présente une forte douleur abdominale.

3.2.4.3 Diagnostic

Il est facile, orienté par la clinique et les commémoratifs. Parfois un cliché radiographique est nécessaire pour localiser la distension abdominale.



Photographie 48 : à gauche : image radiographique d'une impaction colique, le tractus intestinal est distendu et rempli de nourriture et de selles, d'après Rübel G.A., Isenbugel E., Wolvekamp P., 1991 (121)

Photographie 49 : à droite : image radiographique d'un iléus d'origine indéterminée, d'après Rübel G.A., Isenbugel E., Wolvekamp P., 1991 (121)

3.2.4.4 Traitement

La thérapeutique dépend du degré de gravité de la constipation :

- si elle est très récente et que le cobaye continue à s'alimenter, une alimentation purgative à base de fruits et de légumes frais et de jus de fruits frais à la place de l'eau suffit à relancer le péristaltisme. Il faut permettre au cobaye de pratiquer de l'exercice.
- pour les stades plus avancés, on conseille d'utiliser des purgatifs et des laxatifs doux pour leur action mécanique. L'huile de paraffine ou de ricin, à la posologie de 1ml/kg *per os*, deux ou trois fois par jour suffit souvent. Le MicrolaxND est aussi très efficace, il suffit de pousser un quart de la canule dans le rectum du cobaye deux ou trois fois par jour.

En plus de ce traitement symptomatique, on pratiquera un massage doux de l'abdomen pour stimuler le péristaltisme. En cas de douleur importante, on pourra administrer 0.1 à 0.2 ml d'ESTOCELANND par voie sous-cutanée. Il ne faut pas oublier la réhydratation par voie orale ou sous-cutanée si l'état du cobaye le nécessite.

Si malgré ce traitement le cobaye ne défèque pas au bout de quelques heures, on peut tenter un lavement à l'eau chaude savonneuse. Si le sujet présente une atonie digestive (pas de borborygmes audibles à l'auscultation), on peut essayer d'administrer du carbachol (DORYLND) à la posologie de 0.05 – 1 ml par voie sous-cutanée. Après quelques minutes, on observe une augmentation des sécrétions et la reprise du péristaltisme avec l'émission de selles dans les dix minutes qui suivent. Il est important que le cobaye mange pour entretenir le transit (142).

En cas d'échec, si l'animal est de plus en plus faible, le dos voussé et l'abdomen très douloureux, il faut faire un cliché radiographique pour vérifier que la constipation ne s'est pas compliquée d'une occlusion intestinale. Le cas échéant, il ne faut pas tarder à intervenir chirurgicalement car le choc s'installe vite. Une laparotomie et une entérotomie s'imposent, avec les risques inhérents à une telle intervention. Le choc est contré par l'administration de glucose et de sérum physiologique par voie sous-cutanée. Si l'opération est réussie, les soins post-opératoires sont déterminants pour la récupération du cobaye (reprise de l'alimentation, vitamines, lactobacilles).



Photographie 50 : impaction du colon, à gauche incision de la muqueuse colique (original)

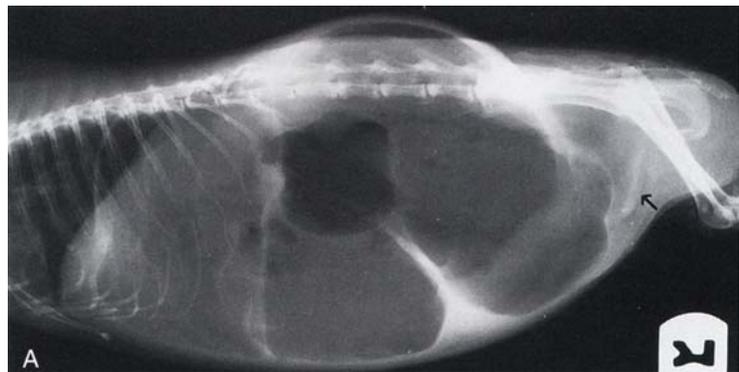
Photographie 51 : impaction du colon, à droite extraction des matières fécales sèches impactées (original)

3.2.4.5 Prévention

Il faut équilibrer la ration alimentaire en augmentant la teneur en fibres (cf 1^{ère} partie).

3.2.5 Dilatation-torsion du cæcum

L'obstruction de l'orifice cæco-colique peut être à l'origine de la dilatation du cæcum. La torsion peut faire suite à la dilatation, comme pour l'estomac. L'animal est constipé, son abdomen est distendu et douloureux. Comme le cæcum occupe une grande partie de la région ventrale gauche de l'abdomen, le profil du sujet est très nettement déformé. Le plus souvent l'évolution est fatale avant que l'on ait pu intervenir. A l'autopsie, le cæcum est rempli de gaz et de liquide, sa paroi est oedématiée et hémorragique (157).



Photographie 51 (B) et Photographie 51 (A) : images radiologiques d'une dilatation sévère du cæcum et de l'estomac, d'après Stefanacci J.D. et Hoefler H.L. (1997)

(131)

3.2.6 Inflammation du cæcum

De nombreux cas d'inflammation nécrotique du cæcum ont été recensés chez des cobayes de tout âge. L'étiologie est inconnue, cette pathologie peut cependant être consécutive à une administration de corticoïdes ou d'antibiotiques. L'apparition est soudaine, l'évolution souvent fatale. Cette affection peut toucher les femelles proches du part, le tableau clinique ressemble alors à une entérotoxémie (94).

3.2.7 Intussusception du colon

Cette pathologie peut survenir chez le cobaye, comme chez les carnivores domestiques. Elle a été décrite chez un cobaye suite à un épisode de diarrhée aiguë (119). Le colon s'invagine dans le rectum, ce qui perturbe sévèrement le transit intestinal. La réduction chirurgicale se solde souvent d'un échec. A l'autopsie on observe une portion de colon déshydraté et hémorragique invaginée dans le rectum (157).

4. PATHOLOGIES DU RECTUM

4.1 Impaction rectale

Elle touche surtout les vieux cochon d'Inde mâles. On peut sentir à la palpation du pourtour anal une masse logée à l'intérieur du rectum. Il s'agit d'une accumulation de selles que le cobaye ne parvient pas à émettre. Les muscles de l'anus sont distendus. Si cette situation dure, le cobaye incapable d'ingérer ses selles dépérit progressivement.

Le traitement consiste à enduire l'intérieur de l'anus de lubrifiant et extraire manuellement les selles qui font obstacle. Par la suite, il faut nettoyer chaque jour la zone anale avec de l'eau tiède et appliquer si besoin une solution astringente. Une supplémentation en vitamine B et K (en plus de la vitamine C) est souhaitable car la coprophagie a été empêchée (89).

4.2 Prolapsus rectal

Le prolapsus rectal peut être secondaire à une entérite aiguë, une mise bas, une constipation prolongée ou l'utilisation abusive de laxatif (94). La muqueuse rectale est plus ou moins éversée, congestionnée, voire nécrosée dans les cas les plus graves. Le diagnostic est facile (139).

Le traitement est avant tout chirurgical : (139)

- bains d'eau froide pour décongestionner la muqueuse rectale
- nettoyage, désinfection et lubrification de la zone éversée
- exérèse et parage des zones de muqueuses nécrosées
- réduction du prolapsus à l'aide d'un thermomètre. Si la réduction est difficile, il est conseillé de suspendre brièvement (1 minute) le cobaye la tête en bas avec des mouvements pendulaires pour aider le rectum à retrouver sa place
- antibiothérapie fonction de l'asepsie

Si cette technique est inefficace, on aura recours à la laparotomie pour réduire le prolapsus de l'intérieur et fixer le rectum à la paroi abdominale.

4.3 Accumulation sébacée péri-anale

L'engorgement des glandes sébacées circum-anales est fréquent chez les mâles, surtout lorsqu'ils sont âgés. On observe une accumulation excessive de sécrétions sébacées dans les plis entourant l'anus. Ce sébum dessèche et forme des bouchons muqueux.

Le traitement consiste à extraire régulièrement ces bouchons après ramollissement à l'eau savonneuse. Un nettoyage rigoureux et régulier du pourtour de l'anus à l'eau tiède prévient les infections, les mauvaises odeurs et l'engorgement des glandes sébacées (114) (142).

5. TUMEURS DU TRACTUS DIGESTIF

La prévalence des tumeurs spontanées, toutes tumeurs confondues, est très faible chez le cobaye, y compris dans la population des animaux âgés (c'est à dire de plus de trois ans). Des études comparatives ont montré que le cochon d'Inde était moins susceptible de développer un cancer que les autres rongeurs de laboratoire (94). Certains facteurs génétiques semblent jouer un rôle important dans l'incidence des processus néoplasiques. De plus, les cobayes seraient « protégés » des tumeurs par les cellules de Kurloff (cf 3.4.2 de la 2^{ème} partie) et une asparaginase (enzyme) qui possèderaient une action antitumorale (114). Cependant il ne faut pas oublier que les animaux de laboratoire vivent moins longtemps que les animaux de compagnie, il est donc logique que les tumeurs soient moins souvent rencontrées chez ces animaux dont la durée de vie est réduite (94).

Selon une étude réalisée par Manning J. P. (1976 in (94)), les trois localisations tumorales les plus fréquemment rencontrées chez le cobaye sont l'appareil respiratoire (35%, avec une majorité d'adénocarcinomes et d'adénomes), l'appareil reproducteur (15%) et le tissu cutané ou sous-cutané (15%, avec surtout des trichofolliculomas). Occasionnellement on peut rencontrer un lymphosarcome ou une leucémie, encore plus rarement des tumeurs de l'appareil digestif et du péritoine (114) (148).

6. PATHOLOGIES DES ORGANES ANNEXES DU TUBE DIGESTIF

6.1 Glandes salivaires

La seule pathologie des glandes salivaires abondamment documentée est la cytomégalovirose.

Etiologie : le cytomégalovirus (CMV) ou « Caviid herpesvirus type 1 » est un virus à ADN appartenant à la famille des Herpesviridae. Il est spécifique du cobaye. Son incidence est élevée. Ce virus possède un tropisme pour les glandes salivaires, lacrymales et sous-maxillaires (91).

Epidémiologie : le CMV est excrété aussi bien dans la salive et l'urine que dans tous les autres liquides corporels. La transmission s'opère par contact direct ainsi que par voie transplacentaire et sexuelle (106). Les infections persistantes latentes sont à l'origine de la propagation du virus.

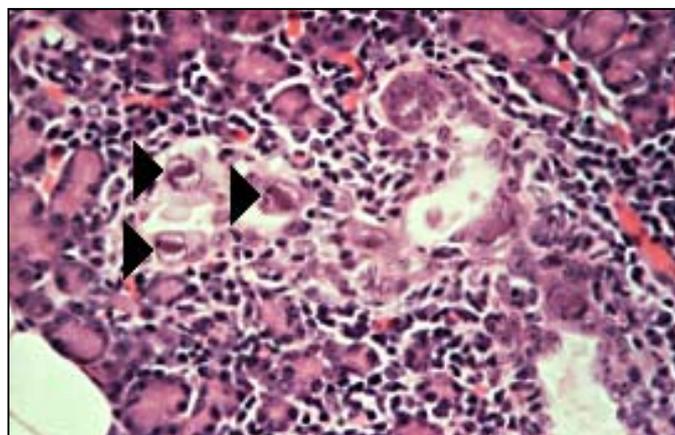
L'infection par les CMV est également décrite chez les primates (dont l'homme), les souris, les rats et les porcs, toujours avec la même spécificité d'hôte (106) (137). Le cobaye constitue un modèle expérimental pour la cytomégalovirose de l'homme (62). En effet cette pathologie virale est commune aux deux espèces. De nombreux points communs peuvent être relevés : la forte prévalence, la faible virulence, la chronicité et la transmission transplacentaire. On estime que 1% des nouveaux-nés sont infectés par voie transplacentaire (154). Il s'agit de la maladie virale congénitale la plus souvent diagnostiquée chez les nourrissons (106). Chez ces

derniers, elle peut être responsable d'entérites, de pneumonies, de retard mental et de déficience auditive (137). Les adultes immunodéprimés peuvent présenter des pneumonies (154).

Pathogénie : l'infection présente deux phases. La première est une phase aiguë de virémie qui dure une dizaine de jours. Le virus est détectable dans de nombreux tissus dont les reins, les poumons ou la rate. Le virus quitte ensuite ces différents organes pour rejoindre les glandes salivaires et le pancréas. C'est le début de la phase de latence au cours de laquelle a lieu la séroconversion. La virémie n'est quasiment plus détectable. La transmission transplacentaire n'est possible qu'au cours de la première phase quel que soit le stade de gestation (154).

Clinique : l'infection cause rarement des signes cliniques, à moins que l'individu soit immunodéprimé ou stressé (114). Elle est donc rarement détectée par les propriétaires. Parfois les glandes salivaires sont hypertrophiées, le sujet présente un épiphora, une sialorrhée et une légère insuffisance respiratoire (3). Le virus peut persister des années durant de manière latente et inapparente. Les femelles gestantes sont d'autant plus sensibles à l'infection qu'elles sont infectées tardivement au cours de leur gestation (106). Cette susceptibilité se traduit par des avortements et de la mortinatalité.

Lésions : aucune lésion macroscopique n'est observable. En revanche, les lésions microscopiques des cellules épithéliales du canal salivaire sont caractéristiques. On observe une hypertrophie des cellules infectées ($\times 3-4$) avec caryomégalie, margination de la chromatine et présence de corps d'inclusion intranucléaires et intracytoplasmiques. Les corps d'inclusion intranucléaires sont plus grands et plus nombreux que les corps d'inclusion intracytoplasmiques. Ces derniers sont plus rares et ne sont jamais observés seuls, ils sont toujours accompagnés d'inclusions intranucléaires. C'est à l'intérieur de ces inclusions qu'a lieu la réplication virale. Des infiltrats de cellules mononuclées peuvent entourer les cellules épithéliales infectées une fois que les particules virales ont été libérées. Des corps d'inclusions intranucléaires sont aussi visibles dans d'autres tissus comme les nœuds lymphatiques cervicaux, les reins et le foie, probablement suite à la phase de virémie transitoire (91) (114) (154) (157) (158).



Photographie 52 : trois corps d'inclusion intranucléaires de CMV, d'après (158)

Diagnostic : les symptômes étant frustes, le diagnostic de certitude repose sur :

- la visualisation de corps d'inclusion dans les cellules infectées du canal salivaire ou d'autres tissus. Suite à une infection expérimentale par le CMV (**62**), il est apparu que les inclusions étaient détectables dans les glandes salivaires dès la seconde semaine suivant l'inoculation, qu'elles atteignaient un nombre maximal entre la 3^{ème} et la 4^{ème} semaine puis qu'elles devenaient indétectables autour de la 8^{ème} semaine post infection. L'histopathologie n'est donc fiable que durant les deux mois qui suivent l'infection. En revanche, la même étude montre que le titre de virulence dans les glandes salivaires augmente parallèlement au nombre d'inclusions mais reste quantifiable après 30 semaines d'infection. Il s'agit donc d'une méthode plus fiable, mais réservée au domaine expérimental.
- la détection d'anticorps anti-CMV dans le sang circulant par des méthodes sensibles comme l'ELISA ou l'IFA. Le sang prélevé ne doit pas être placé dans un tube hépariné car l'héparine inactive le virus (**158**).

Traitement : généralement il est inutile, la guérison est spontanée et s'accompagne d'une immunisation durable contre le CMV (**139**). Néanmoins un traitement corticoïde est conseillé, bien qu'il s'agisse d'une maladie virale. L'antibiothérapie n'est justifiée qu'en cas de surinfections bactériennes secondaires.

Pronostic : il est bon le plus souvent (**3**).

6.2 Foie

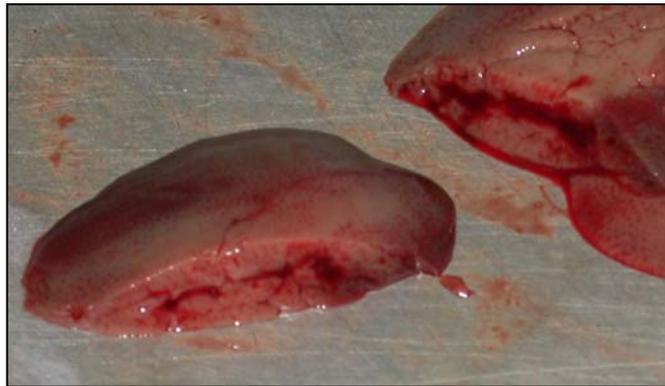
6.2.1 Hépatite

Cette affection est très peu décrite. Elle ne semble pas être très fréquemment rencontrée chez le cobaye domestique. Néanmoins quelques étiologies possibles ont pu être relevées :

- origine iatrogène : une anesthésie prolongée à l'halothane peut induire une hépatite aiguë, se conférer au 5.3.2.2. de la 2^{ème} partie
- origine endogène : une perturbation du flux sanguin portal peut entraîner une nécrose de coagulation multifocale (**157**)
- origine parasitaire : une sévère fasciolose peut conduire à une hépatite chronique caractérisée par de l'ascite et un ictère. La toxoplasmose peut également conduire à une atteinte hépatique (se conférer au 3.1.2.4. de la 3^{ème} partie)
- origine infectieuse : maladie de Tyzzer (cf 3.1.2.1)
- origine toxique

6.2.2 Stéatose

Accompagnée d'hépatomégalie, la surcharge graisseuse du foie est fréquente chez les sujets obèses nourris *ad libitum* ou gâtés avec des friandises très riches. Elle peut poser problème à l'occasion d'un stress et d'une anorexie, surtout chez les femelles gravides qui présentent alors une cétose ou toxémie de gestation (se référer au 7.1).



Photographie 53 : coupe de foie stéatosé, le cobaye est mort après une anorexie de 15 jours (original)

6.3 Pancréas

L'unique pathologie brièvement abordée dans la littérature est l'infiltration graisseuse du pancréas. Avec l'âge, on assiste à une diminution de la proportion de pancréas exocrine au profit du tissu adipeux, sans incidence apparente sur la fonction de digestion. L'histologie révèle la présence de grandes plages de tissu graisseux intercalées au sein du tissu glandulaire (157).

7. PATHOLOGIES SYSTEMIQUES AYANT DES REPERCUSSIONS DIGESTIVES

7.1 La toxémie de gestation : une maladie métabolique

(64) (84) (89) (91) (94) (114)

Définition : il s'agit d'une cétose survenant plus fréquemment chez les femelles gestantes primipares, au cours des deux dernières semaines de gestation ou des 7-11 jours post-partum. Si la morbidité est faible, la mortalité est importante. Bien que la gestation soit un facteur favorisant non négligeable, la cétose n'est pas limitée aux femelles, les mâles sont aussi sujets à ce type de désordre, surtout les sujets obèses âgés.

Epidémiologie : les deux facteurs les plus importants pour l'apparition de cette maladie sont l'obésité et l'anorexie. D'autres facteurs prédisposants pouvant se combiner entre eux ont été incriminés : l'âge, l'hérédité, les changements alimentaires brutaux, le manque d'exercice, le stress, le nombre de gestation, le poids de l'utérus. Cette pathologie semble toucher davantage les sujets de laboratoire que les animaux familiers.

Pathogénie : la sensibilité des femelles en fin de gestation pourrait être imputable à une glycémie inférieure à la normale pendant la gestation (<60 mg/dl). Le moindre jeun consécutif à un stress provoque alors une nouvelle chute de la glycémie responsable d'une mobilisation lipidique d'autant plus importante que la femelle est obèse. L'hyperlipémie conduit ensuite à la cétonémie. Parallèlement à ces mécanismes métaboliques, l'utérus gravide, par son poids, comprime mécaniquement sa propre vascularisation artérielle, ce qui aboutit à un phénomène d'ischémie utéro-placentaire accompagné de coagulation intravasculaire disséminée. En effet, juste avant le part, l'utérus pèse jusqu'à 50% du poids initial de la mère avant sa gestation.

Clinique : soudainement, le cobaye refuse de manger et de s'abreuver, il est faible, léthargique et prostré. Au bout de 24 heures, il est dyspnéique puis comateux. En l'absence de traitement, la mort survient au bout de 2 à 5 jours, précédée de convulsions. Parfois la femelle avorte, d'autres fois elle est trouvée morte sans aucun signe avant-coureur.

L'analyse sanguine révèle une hypoglycémie, une hypocalcémie, une hyperlipémie et une cétonémie. L'analyse d'urine montre une protéinurie, un pH acide (égal à 5-6 au lieu de 9 normalement) et une cétonurie. Le tableau clinique est caractéristique.

Lésions : classiquement, on trouve une dégénérescence graisseuse du foie (hypertrophié, décoloré et friable), des reins jaunes, une importante surcharge graisseuse, des surrénales hypertrophiées et hémorragiques, un estomac vide, des fœtus décomposés et une hémorragie placentaire.

Diagnostic : il est basé sur les commémoratifs, le tableau clinique et nécropsique.

Traitement : il peut être tenté, même s'il est souvent insuffisant pour sauver l'animal. On administre en urgence du Ringer LactateND, du gluconate de calcium (1 mg/kg), du propylène glycol, du glucose 5% et des corticostéroïdes (2 mg/kg). La voie de choix est l'intra-veineuse (cathéter intraosseux). Bien souvent, le stress du traitement combiné à l'anorexie et l'estomac vide conduit à une entérite aiguë fatale.

Pronostic : il est très sombre, à moins d'intervenir très précocement.

Prévention : les principales mesures préventives sont très simples. Elles consistent à éviter l'obésité (surtout chez les reproducteurs) ainsi que tout stress inutile en fin de gestation (changements alimentaires brutaux), à rationner les femelles gestantes en leur fournissant une alimentation hautement énergétique (cf 3.2.5.1 de la 1^{ère} partie).

7.2 Le scorbut : une maladie nutritionnelle

(31) (89) (91) (94) (114)

Définition : le scorbut est la maladie causée par une carence en vitamine C. C'est une affection très fréquente chez le cobaye.

Etiologie : comme les Primates et certains autres animaux (la roussette frugivore, le bulbul orphée, divers poissons, invertébrés et insectes), les cobayes sont naturellement déficients en L-gluconolactone, une enzyme hépatique nécessaire à la synthèse de l'acide ascorbique à partir du glucose (24). Par conséquent, ils sont dépendants d'un apport exogène de vitamine C via leur alimentation. Le stockage de la vitamine C étant très faible (de l'ordre de quatre jours) et son renouvellement rapide, l'apport alimentaire doit être constant et régulier sinon les symptômes apparaissent rapidement. Les besoins du cobaye à l'entretien sont de 20 mg/kg/j, ils passent à 60 mg/kg/j en croissance, en gestation, en lactation ou en convalescence (se conférer au 3.1.5 de la 1^{ère} partie).

Pathogénie : la vitamine C joue un rôle majeur dans la formation du cartilage, de la dentine et des tissus de soutien. La vitamine C intervient également dans la genèse des hormones surrénaliennes avec un effet anti-stress. La majorité des troubles consécutifs à une hypovitaminose C s'expliquent par un défaut de la synthèse du collagène. Le tissu conjonctif défectueux ne permet pas une bonne réparation des tissus lésés.

Clinique : les symptômes se manifestent après 11 à 14 jours d'alimentation carencée. Les jeunes en sevrage et les femelles gestantes sont les plus sensibles (augmentation des besoins en vitamine C). Globalement, les signes ne sont pas spécifiques :

- poils ternes, ébouriffés, anorexie, apathie, amaigrissement, affaiblissement, déshydratation, retard de croissance, pododermites, mort subite, avortements, morts-nés
- sensibilité accrue aux maladies (diarrhée avec méléna, affections respiratoires, malocclusions, maladies infectieuses)
- ataxie locomotrice (raideur des articulations), parésie des postérieurs, gonflement des articulations et des jonctions chondrocostales, surtout chez le jeune
- douleurs articulaires et musculaires (cris, plaintes)
- fragilité vasculaire conduisant à des lésions hémorragiques multifocales (tissu sous-cutané, muscles, articulations, intestins) et une mauvaise cicatrisation des plaies à mettre en relation avec des troubles de la coagulation (déficience en facteur VII et XI ou XII)
- troubles de l'ostéogenèse (déformation de l'épiphyse des os longs, fractures spontanées)
- saignements gingivaux, douleurs dentaires, perte dentaire
- épiphora, jetage, ptyalisme

Sans traitement, le cobaye meurt en hypothermie 2 à 4 semaines après l'apparition des premiers signes. Le jeun prolongé et les surinfections secondaires (immunosuppression) sont responsables de cette évolution fatale. Lorsque la carence est partielle et chronique, le seul signe observable est le retard de croissance des jeunes. Il existe des formes subcliniques pour lesquelles on observe seulement une entérite avec perte de poids et déshydratation (39).

Lésions : à l'examen nécropsique, on observe surtout des lésions hémorragiques, des pétéchies et des ecchymoses dispersées sur tout le corps.



Photographie 54 : hémorragies musculaires d'un jeune cobaye atteint de scorbut, d'après (158)

Diagnostic : un recueil précis de l'anamnèse doit être effectué afin de déterminer la nature du régime alimentaire du sujet. Une carence en vitamine C doit être immédiatement suspectée devant un cobaye présentant des difficultés locomotrices, des déformations osseuses et articulaires, des douleurs intenses à la palpation des articulations et des masses musculaires, des saignements buccaux, mais aussi en cas d'anorexie, de léthargie, d'affaiblissement, de retard de croissance ou de diarrhée. Des clichés radiographiques pourront confirmer les altérations osseuses. Les lésions nécropsiques sont relativement caractéristiques. Très souvent la réponse à l'administration de vitamine C par voie parentérale confirme la suspicion clinique.

Traitement : il consiste à administrer de la vitamine C par voie parentérale dans un premier temps à la posologie de 60 mg/kg/j, puis une fois le cobaye remis, de continuer la supplémentation quotidienne chez le propriétaire à la posologie de 20 mg/kg/j par voie orale (eau de boisson).

Prévention : une nourriture adaptée au cobaye (granulés complets, fruits et légumes frais) et une supplémentation quotidienne de vitamine C préviennent aisément les risques de carence en vitamine C (se conférer au 3.2.2. de la 1^{ère} partie).

Comme la fixation de la vitamine C aux tissus est de courte durée et que son turn over est très rapide, toute anorexie conduit à une avitaminose C. De plus le stress induit par la maladie accroît les besoins en vitamine C. C'est pourquoi il est conseillé d'administrer systématiquement de la vitamine C à tout cobaye malade ou anorexique.

8. CLE DIAGNOSTIQUE

Bon nombre de maladies digestives du cobaye engendrent des signes cliniques peu spécifiques pouvant dérouter le vétérinaire dans sa démarche diagnostique. Le diagnostic différentiel des pathologies digestives est toujours délicat car l'étiologie est souvent plurifactorielle. Il ne faut pas oublier que certaines pathologies extra-digestives peuvent donner le même type de tableau clinique que les maladies primitivement digestives. Ces

affections extra-digestives n'ont pas été traitées dans ce travail, elles figurent néanmoins pour mémoire dans les clés diagnostiques qui suivent (3) (31) (98) (119) (139).

PTYALISME

CAUSES EXTRA-DIGESTIVES

- coup de chaleur
- vieillesse
- insuffisance surrénale corticale

CAUSES DIGESTIVES

- malocclusion
- abcès dentaire

- maladies parodontales
- fluorose
- corps étranger intra-buccal
- traumatisme buccal
- cétose
- carence en acide folique, en vitamine C

DIARRHEE

CAUSES DIGESTIVES INFECIEUSES

- maladie de Tyzzer
- salmonellose
- colibacillose
- pseudotuberculose
- entérotoxémie (clostridiose)
- coccidiose
- cryptosporidiose

- ❑ helminthose (rare)
- ❑ *Torulopsis pintolopesii*
- ❑ coronavirose
- ❑ aflatoxicose

CAUSES NON INFECTIEUSES

EXTRA-DIGESTIVES

- ❑ insuffisance rénale chronique
- ❑ stress environnemental

DIGESTIVES

- ❑ entérite non spécifique
- ❑ dysfonctionnement hépatique chronique
- ❑ stase cœcale
- ❑ occlusion intestinale
- ❑ carence en acide folique, en vitamine B et en vitamine C

ANOREXIE - INAPPETENCE

L'arrêt ou la diminution de la prise alimentaire est un signe clinique fréquent, non spécifique mais souvent précoce.

CAUSES INFECTIEUSES

EXTRA-DIGESTIVES

- ❑ pneumonie (bordetellose)
- ❑ ectoparasitisme (acariase)

DIGESTIVES

- ❑ salmonellose forme chronique
- ❑ maladie de Tyzzer
- ❑ colibacillose
- ❑ entérotoxémie
- ❑ coronavirose
- ❑ endoparasitisme (coccidiose, cryptosporidiose)

CAUSES NON INFECTIEUSES

EXTRA-DIGESTIVES

- ❑ stress environnemental : températures extrêmes, changement de place de la cage, nouveau régime alimentaire sans transition (néophobie), arrivée d'un congénère, hiérarchie empêchant l'accès à la mangeoire, nourriture avariée, privation d'eau
- ❑ vieillesse (>5-6 ans)
- ❑ anosmie
- ❑ tumeur
- ❑ douleur
- ❑ insuffisance rénale, urolithiases
- ❑ staphylococcie
- ❑ obésité

DIGESTIVES

- ❑ maladie dentaire : malocclusion, abcès, corps étranger
- ❑ trichobézoard, stase gastrique
- ❑ constipation
- ❑ carence en vitamine E, B ou C
- ❑ intoxication

AMAIGRISSEMENT - RETARD DE CROISSANCE

Ces deux signes peuvent être causés par n'importe quelle affection chronique.

CAUSES EXTRA-DIGESTIVES

- ❑ trouble comportemental (néophobie) ou hiérarchique
- ❑ insuffisance rénale chronique, amyloïdose, néphrose
- ❑ diabète
- ❑ ectoparasitisme
- ❑ maladies infectieuses bactériennes (non spécifiques)
- ❑ calcification métastatique (calcinose)
- ❑ pododermatite
- ❑ tumeur

CAUSES DIGESTIVES

- ❑ endoparasitisme
- ❑ maladies infectieuses bactériennes (Tyzzel, salmonellose)
- ❑ malocclusion, fluorose chronique
- ❑ ulcère gastrique
- ❑ carence en acide folique, en protéines, en vitamines A, B ou C

DILATATION ABDOMINALE

CAUSES EXTRA-DIGESTIVES

- ❑ hernie abdominale
- ❑ kyste ovarien

- ❑ tumeur
- ❑ obstruction du tractus urinaire
- ❑ gestation
- ❑ obésité

CAUSES DIGESTIVES

INFECTIEUSES

- ❑ entérotoxémie (antibiothérapie inadaptée)
- ❑ « maladie du gros ventre » (coccidiose)
- ❑ cryptosporidiose
- ❑ aflatoxicose

NON INFECTIEUSES

- ❑ ascite : dysfonctionnement hépatique, maladie de Tyzzer, toxoplasmose, fasciolose, intoxication
- ❑ dilatation-torsion de l'estomac ou du cæcum
- ❑ constipation, occlusion intestinale
- ❑ indigestion aiguë

MORT SOUDAINE

ADULTES

JEUNES

CAUSES INFECTIEUSES

EXTRA-DIGESTIVES

- ❑ bordetellose
- ❑ *Klebsiella pneumoniae*
- ❑ *Streptococcus pneumoniae*
- ❑ *Streptococcus pyogenes*
- ❑ adénovirus
- ❑ *Erysipelas rhusiopathiae*
- ❑ Pseudomonas

DIGESTIVES

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ❑ intoxication (organophosphorés, aflatoxicose) ❑ entérotoxémie ❑ salmonellose forme aiguë ❑ <i>Torulopsis pintolopesii</i> ❑ toxoplasmose | <ul style="list-style-type: none"> ❑ maladie de Tyzzer ❑ colibacillose ❑ cryptosporidiose ❑ pseudotuberculose ❑ septicémie |
|--|---|

CAUSES NON INFECTIEUSES

EXTRA-DIGESTIVES

- ❑ coup de froid ou de chaleur
- ❑ déshydratation
- ❑ dystocie, hémorragie
- ❑ traumatisme
- ❑ poids de naissance < 50g
- ❑ agalactie maternelle
- ❑ inexpérience maternelle
- ❑ mammite
- ❑ anoxie
- ❑ coup de froid
- ❑ stress

DIGESTIVES

- ❑ dilatation gastrique ou cæcale
- ❑ cétose, toxémie de gestation
- ❑ carence en vitamine C
- ❑ inanition
- ❑ toxémie de gestation de la mère
- ❑ carence en vitamine K
- ❑ inanition

CONCLUSION

Bien que le cobaye soit avant tout célèbre comme sujet de laboratoire, il est de plus en plus présent dans les foyers comme animal de compagnie. C'est un animal paisible, sympathique et attachant, très populaire auprès des plus jeunes.

Réputé robuste, il présente néanmoins un point faible : sa fragilité digestive. En effet, les problèmes digestifs tels que les diarrhées ou les malocclusions dentaires sont des motifs de consultation fréquents et souvent graves. Ce talon d'Achille s'explique par quelques particularités anatomiques et physiologiques qu'il est bon de connaître pour aborder la consultation sereinement. Le cobaye se distingue des autres rongeurs, majoritairement omnivores, par son régime végétarien. La présence d'un tube digestif très long, d'un transit très lent et d'une microflore intestinale très vulnérable le rend sensible tant au rythme de distribution qu'à la qualité des aliments reçus. La ration doit apporter suffisamment de fibres pour permettre le bon déroulement de la digestion et suffisamment de vitamine C pour couvrir les besoins journaliers, le cobaye étant incapable de la synthétiser. Le rendement digestif est optimisé par le comportement de coprophagie commun aux Rongeurs et aux Lagomorphes.

Très souvent, l'alimentation est le point de départ ou le facteur favorisant de maladies digestives, du fait de la méconnaissance ou de la négligence des propriétaires quant aux conditions d'entretien, d'alimentation ou d'abreuvement de leur protégé. Pourtant, le cobaye est un petit animal peu exigeant et facile d'entretien pour peu que sa ration couvre l'ensemble de ses besoins et que son environnement soit stable. C'est un animal très sensible au stress et aux moindres modifications de ses habitudes. Lorsqu'il est malade, le premier signe annonciateur est une baisse d'appétit. Elle passe malheureusement souvent inaperçue, et le

cobaye n'est présenté à la consultation que lorsque son état général s'est déjà fortement dégradé. C'est un animal assez difficile à soigner compte tenu de sa petite taille, de la symptomatologie souvent fruste et de l'évolution rapidement fatale de bon nombre de pathologies digestives. La démarche diagnostique, souvent limitée au simple examen clinique, exige un sens clinique aiguisé. L'antibiothérapie doit toujours être raisonnée pour éviter de déséquilibrer la flore cœcale et d'engendrer des entérites iatrogènes mortelles.

De manière générale, la prévention reste le meilleur remède. Elle passe par l'information des propriétaires, rôle qui incombe au vétérinaire.

AGREMENT ADMINISTRATIF

Je soussigné, P. DESNOYERS, Directeur de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse, certifie que

Mlle FUSS Séverine

a été admis(e) sur concours en : 1997

a obtenu son certificat de fin de scolarité le : 8 juillet 2002

n'a plus aucun stage, ni enseignement optionnel à valider.

AGREMENT SCIENTIFIQUE

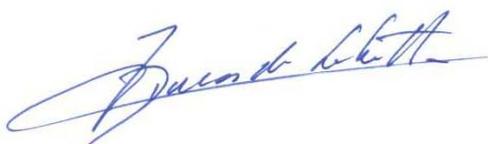
Je soussigné, J. DUCOS de LAHITTE, Professeur de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse, autorise la soutenance de la thèse de :

Mlle FUSS Séverine

intitulée :

« Physiologie et pathologie digestives du cobaye domestique *cavia porcellus* »

**Le Professeur
de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse
Professeur Jacques DUCOS de LAHITTE**



**Vu :
Le Président de la thèse :
Professeur Jean-Paul SEGUELA**



**Vu :
Le Directeur
de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse
Docteur Pierre DESNOYERS**



**Vu le : 10 OCT. 2002
Le Président
de l'Université Paul Sabatier
Professeur Raymond BASTIDE**



BIBLIOGRAPHIE

- (1) ALLEN D. G., PRINGLE J. K., SMITH D. A.**
Drugs for guinea pigs.
In : ALLEN D.G., PRINGLE J.K., SMITH D. A., Handbook of veterinary drugs, Ed. WB Lippincott company, 1993, 507-509.
- (2) ANDERSON L. C.**
Guinea pig husbandry and medicine.
Vet. Clin. North Am. : Small Anim. Pract., 1987, **17**, 5, 1045-1060.
- (3) ANDREU DE LAPIERRE E.**
Le cobaye.
In : ANDREU DE LAPIERRE E., Dictionnaire pratique de médecine des N.A.C., Ed. MED'COM, 2001, 18-29.
- (4) ANDREU DE LAPIERRE E.**
Les N.A.C. : guide thérapeutique.
Dépêche Techn., 2000, 72, 26p.
- (5) ANONYMES**
L'alimentation des animaux monogastriques : porcs, lapins, volailles. Ouvrage collectif réalisé par des Chercheurs et Ingénieurs du Département de l'Élevage des Monogastriques, 2^{de} édition, INRA, 1989, 282p.
- (6) ATKINSON F. F. V.**
Chronic fluorosis in the guinea pig.
Nature, 1966, July 23, **211**, 429-430.
- (7) AUBERT C.**
La consultation des rongeurs et des lagomorphes.
Th. : Méd. Vét. : Toulouse : 1998 : 4013.
- (8) BACH-LIJOUR B.**
Les zoonoses transmises par les rongeurs et les lagomorphes familiaux.
Th. : Méd. Vét. : Nantes : 1985.
- (9) BARLERIN L.**
Affections buccodentaires et gastriques des rongeurs et lagomorphes.
Act. Vet., 1997, 26 déc, 1424, 33-38.
- (10) BARLERIN L.**
Pathologie intestinale chez les rongeurs et lagomorphes de compagnie.
Act. Vet., 1998, 20 fév, 1430, 25-30.
- (11) BELLANGEON M.**
Problèmes posés au vétérinaire par la consultation de ces Nouveaux Animaux de Compagnie (N.A.C.).
Sci. Vét. Méd. Comp., 1984, **86**, 3, 77-78.
- (12) BENET J. J., BOURDEAU P., GODIN L.**
Les risques de zoonoses en milieux scolaire et préscolaire.
Point Vét., 1986, **18**, 100, 535-548.
- (13) BERGHOFF P. C.**
Les petits animaux familiaux et leurs maladies. Cobaye, Lapin, Hamster, Ecureuil, Rat et Souris, Chinchilla. 1^{ère} édition. Paris : Ed. Maloine, 1990, 132p.
- (14) BLOUIN A., CORMIER Y.**
Endotracheal intubation in guinea pigs by direct laryngoscopy.
Lab. Anim. Sci., 1987, **37**, 2, p244

- (15) BOUCHER S.**
Alimentation des lagomorphes et rongeurs de compagnie : quelques données de base.
In : CNVSPA (eds.). Congrès annuel : « Conduite diagnostique et thérapeutique : actualités », Paris, 1995, 24-26 nov., 151-160.
- (16) BOUCHER S.**
Diagnostic et traitement des parasitoses digestives des lagomorphes et des rongeurs de compagnie.
Prat. Méd. Chir. Anim. Cie., 1998, **33**, 303-316.
- (17) BOUCHER S., PLASSIART G., ADAMUS Ch.**
Cas de carence en vitamine E dans trois élevages de cobayes.
Point Vét., 1998, **29**, 190, 85-90.
- (18) BOUCHER S., LACROIX C.**
L'échographie chez les rongeurs et les lagomorphes.
Point Vét., 2001, **32**, 214, 12-13.
- (19) BOURDOISEAU G.**
La coproscopie.
In : BOURDOISEAU G., Parasitologie clinique du chien, NEVA, Créteil, 2000, 427-432.
- (20) BOUSSARIE D.**
Malocclusion molaire chez un cobaye.
In : CNVSPA (eds.). Congrès annuel, Paris, 19 nov., 1993, 357-359.
- (21) BOUSSARIE D.**
Rongeurs et lagomorphes : castrations males et femelles, soins dentaires, prélèvements sanguins.
In : CNVSPA (eds.). Congrès annuel, Lyon, 1996, 6 déc, 140-143.
- (22) BOUSSARIE D.**
Utilisation des anti-infectieux chez les nouveaux animaux de compagnie.
In : CNVSPA (eds.). Congrès annuel, Lyon, 1996, 7 déc, 282-285.
- (23) BOUSSARIE D.**
Les entéropathies des rongeurs et lagomorphes de compagnie.
NAC info, Gamme OCE, 1996, 11.
- (24) BOUSSARIE D.**
La consultation du cobaye domestique.
Point Vét., 1996, **28**, 177, 13-21.
- (25) BOUSSARIE D.**
La pathologie bucco-dentaire des rongeurs et lagomorphes de compagnie.
NAC info, Gamme OCE, 1998, 19.
- (26) BOUSSARIE D.**
Le cobaye, milieu de vie et alimentation.
Le nouveau praticien vétérinaire, 2000, 2, 65-67.
- (27) BOUSSARIE D.**
Protocoles anesthésiques des rongeurs et lagomorphes de compagnie.
VetForumInfos, 2001, avril, 34-36.
- (28) BOUSSARIE D.**
Consultation et chirurgie des rongeurs et des lagomorphes. Quel matériel utiliser pour la médecine et la chirurgie ?
Point Vét., 2001, octobre, 219, 58-60.
- (29) BRAUN J. P.**
Biochimie des vitamines. E.N.V.T., Département des Sciences Biologiques et Fonctionnelles, UP de Physique et Chimie biologiques et Médicales, 1998, 134p.

- (30) BRUGERE H.**
Anesthésie du lapin et des rongeurs.
In : BRUGERE-PICOUX J. (ed.). Pathologie du lapin et des rongeurs domestiques, 2^{ème} édition, Edition Chaire de Pathologie du bétail et des animaux de basse-cour, ENV, Maisons-Alfort, 1995, 45-56.
- (31) BRUGERE -PICOUX J.**
Dominantes pathologiques chez le cobaye.
In : BRUGERE-PICOUX J. (ed.). Pathologie du lapin et des rongeurs domestiques, 2^{ème} édition, Edition Chaire de Pathologie du bétail et des animaux de basse-cour, ENV, Maisons-Alfort, 1995, 235-247.
- (32) BURKE T. J.**
Animaux de petit format. Guide du vétérinaire pour les rongeurs et les lapins.
Waltham Int. Focus (Engl.ed.), 1992, 2, 3, 17-23.
- (33) BUSSIERAS J., CHERMETTE R.**
Parasitologie vétérinaire, Service de parasitologie, E.N.V.A., 1991, 75p.
- (34) CARPENTER J. W.**
Trichobezoars and gastric stasis in rabbits.
In : BONAGURA J. D.. Kirk's current veterinary therapy XIII small animal practice, W.B. Saunders Company, 2000, 1140-1144.
- (35) CARPENTER J. W., MASHIMA T. Y., RUPPER D. J.**
Exotic Animal Formulary, 2^{ème} Edition, Edition W.B. Saunders Company, 2001, 423p.
- (36) CHARONDIERE A.**
Comment vermifuger les lapins, les furets et les rongeurs ?
Le nouveau praticien vétérinaire, 2001, 6, 73-75.
- (37) CHEEKE P. R.**
Nutrition of guinea pigs.
In : CHEEKE P.R. . Rabbit feeding and nutrition, Academic Press (New-York), 1987, 344-353.
- (38) CHERMETTE R., HAFFAR A.**
Maladies parasitaires du lapin et des rongeurs domestiques.
In : BRUGERE-PICOUX J. (ed.). Pathologie du lapin et des rongeurs domestiques, 2^{ème} édition, Edition Chaire de Pathologie du bétail et des animaux de basse-cour, ENV, Maisons-Alfort, 1995, 167-184.
- (39) CLARKE G. L., ALLEN A. M., SMALL J. D.**
Subclinical scurvy in the guinea pig.
Vet. Pathol., 1980, 17, 40-44.
- (40) CLYDE V. L.**
Practical treatment and control of common endoparasites in exotic pets.
Vet. med., 1996, 91, 7, 638-647.
- (41) COLLAS G.**
Contention et anesthésie des petits rongeurs domestiques.
Act. Vet., 1983, 883, 21-23.
- (42) COOPER J. E.**
Veterinary work with non domesticated pets. II.Mammals.
Br. Vet. J., 1986, 142, 420-433.
- (43) COOPER J. E., HUTCHINSON M. F., JACKSON O. F.**
Manual of exotic pets, revised edition 1995, British Small Animal Veterinary Association (B.S.A.V.A.), 223p.

- (44) CORROY P.**
Contention et anesthésie des espèces insolites.
Th. : Méd. Vét. : Alfort : 1991 : 60.
- (45) CROSSLEY D. A.**
Dental disease in lagomorphs and rodents.
In : BONAGURA J. D.. Kirk's current veterinary therapy XIII small animal practice, W.B. Saunders Compagny, 2000, 1133-1137.
- (46) DILLEHAY D. L., RUSSEL LINDSEY J.**
Diagnostic exercise : diarrhea in guinea pigs.
Lab. Anim. Sci., 1988, **38**, 4, 472-473.
- (47) DOUSSET A.**
Anatomie et histologie de l'estomac et de l'intestin des mammifères de laboratoires.
Th. : Méd. Vét. : Toulouse : 1984 : 45.
- (48) DIXON L.W.**
Antibiotic toxicosis in the guinea pig.
JAVMA, 1986, **188**, 12, p1436.
- (49) DUMONCEAUX G. A.**
Household toxicoses in exotic animals and pet birds.
In : KIRK R.W.. Kirk's current veterinary therapy XI, W.B. Saunders (Philadelphia), 1992, 178-182.
- (50) EDIGER R. D., WARNICK C. L., HONG C. C.**
Malocclusion of the premolar and molar teeth in the guinea pig.
Lab. Anim. Sci., 1975, **25**, 6, 760-762.
- (51) EISELE P. H.**
Dental problems in rabbits and rodents.
In : KIRK R.W.. Kirk's current veterinary therapy IX, W.B. Saunders, 1986, 759-762.
- (52) ENRIQUEZ B. J., KOLF-CLAUW M.**
Toxicité des anti-infectieux chez les animaux de compagnie.
Rec. Med.Vet., 1990, **166**, 3, 225-237.
- (53) EUZEBY J.**
Les maladies vermineuses des animaux domestiques et leurs incidences sur la pathologie humaine, tome I, maladies dues aux Nématelminthes. Edition Vigot Frères, 1963, 843p.
- (54) EUZEBY J.**
Les maladies vermineuses des animaux domestiques et leurs incidences sur la pathologie humaine, tome II, maladies dues aux Plathelminthes. Edition Vigot Frères, 1966, 663p.
- (55) FARRAR W. E., KENT T. H., ELLIOTT V. B.**
Lethal Gram-Negative bacterial superinfection in guinea pigs given bacitracin.
J. Bacteriol., 1966, **92**, 2, 496-501.
- (56) FAURE G.**
Segmentation hépatique chez le cobaye.
Th. : Méd. Vét. : Alfort : 1972.
- (57) FLECKNELL P. A.**
Restraint, anesthesia and treatment of children's pets.
In pract., 1983, May, 85-95.
- (58) FLECKNELL P. A.**
Laboratory animal anaesthesia, Academic Press, 1987, 95-97, 122-123, 135-137.
- (59) FLECKNELL P. A.**
Anaesthesia and analgesia for rodents and rabbits.

- In : LABER-LAID K., SWINDLE M. M., FLECKNELL P., Handbook of rodent and rabbit medicine. Ed Pergamon, Great Britain, 1996, 219- 237.
- (60) FLECKNELL P. A.**
Exotic animals dental abnormalities and treatment.
In : WIGGS R. B., LOBPRISE H. B.. Veterinary dentistry, principles and practice, Lippincott-Raven (Philadelphia), 1997, 132-137.
- (61) FLECKNELL P. A.**
Developments in the veterinary care of rabbits and rodents.
In Pract., 1998, 287-292.
- (62) FONG C. K. Y., HSIUNG G. D.**
Ultrastructural development and persistence of guinea pig cytomegalovirus in duct cells of guinea pig submaxillary gland.
Arch.virol., 1980, **64**, 97-108.
- (63) FROMENT A.**
Le lapin nain : biologie et pathologie.
Th. : Méd. Vét. : Lyon : 1999 : 8.
- (64) GANAWAY J. R., ALLEN A. M.**
Obesity predispose to pregnancy toxemia (ketosis) in guinea pigs.
Lab. Anim. Sci., 1971, **21**, 1, 40-44.
- (65) GENEVOIS J.P., AUTEFAGE A., FAYOLLE P.**
L'anesthésie des espèces insolites en pratique vétérinaire courante.
Rev. Méd. Vét., 1984, **135**, 5, 273-279.
- (66) GIBSON S. V., WAGNER J. E.**
Cryptosporidiosis in guinea pigs : a retrospective study.
JAVMA, 1986, **189**, 9, 1033-1034.
- (67) GILLET N. A., BROOKS D. L., TILLMAN P. C.**
Medical and surgical management of gastric obstruction from a hairball in the rabbit.
JAVMA, 1983, **183**, 11, 1176-1178.
- (68) GILROY B.A.**
Endotracheal intubation of rabbits and rodents.
JAVMA, 1981, **179**, 11, p1295.
- (69) GIRAUD Ph.**
Méthodes de contention, examen clinique, prélèvements de sang, voies d'administration et éléments de chirurgie chez le lapin et les rongeurs domestiques.
In : BRUGERE-PICOUX J. (ed.). Pathologie du lapin et des rongeurs domestiques, 2^{ème} édition, Edition Chaire de Pathologie du bétail et des animaux de basse-cour, ENV, Maisons-Alfort, 1995, 37-43.
- (70) GROVES M. H.**
Hypovitaminosis C in the guinea pig.
Vet. Rec., 1992, p40.
- (71) GORREL C.**
Teeth trimming in rabbits and rodents.
Vet. Rec., 1998, p528.
- (72) GUITTIN P.**
Rongeurs et lagomorphes familiers. I- L'examen en consultation.
Prat. Méd. Chir. Anim. Cie., 1984, **19**, 1, 65-69.
- (73) GUITTIN P.**
Rongeurs et lagomorphes familiers. II- Pathologie et thérapeutique.
Prat. Méd. Chir. Anim. Cie., 1984, **19**, 1, 71-75.

- (74) GUITTIN P.**
Médecine des lapins et rongeurs de compagnie.
Rec. Méd. Vét., 1986, **162**, 3, 363-378.
- (75) GUITTIN P.**
Anesthésie et réanimation des lapins et des rongeurs.
In : CNVSPA (eds.). Congrès annuel, Paris, 1993, 19 nov., 329-343.
- (76) GUITTIN P.**
Pathologie nutritionnelle des rongeurs et lagomorphes.
In : CNVSPA (eds.). Congrès annuel : « Conduite diagnostique et thérapeutique : actualités », Paris, 1995, 24-26 nov., 161-164.
- (77) GUITTIN P.**
Les anti-infectieux chez les rongeurs et les lapins.
In : CNVSPA (eds.). Congrès annuel, Lyon, 1996, 7 déc., 294-296.
- (78) GUIVIER A.**
Particularités nutritionnelles et alimentation du cobaye.
Th. : Méd. Vét. : Lyon : 1974.
- (79) HAFFAR A.**
Les rongeurs, animaux de compagnie : dominantes pathologiques.
Dépêche Techn., 1994, 40, 23p.
- (80) HAFFAR A.**
Pathologie bucco-dentaire du lapin et des rongeurs de compagnie.
In : CNVSPA (eds.). Congrès annuel, Paris, 1995, 24-26 nov., 173-177.
- (81) HAGEN P., ROBINSON K. W.**
The production and absorption of volatile fatty acids in the intestine of guinea pig.
Austr. j. exp. biol. med. sci., 1953, **31**, 99-104.
- (82) HAND, THATCHER, REMILLARD**
Small animal clinical nutrition, 4th edition, Walsworth publishing company, 2000, 1192p.
- (83) HANKINSON G. J., MURPHY J. C., FOX J. G.**
Diagnostic Exercise
Lab. Anim. Sci., 1982, **32**, 35-36.
- (84) HARKNESS J. E., WAGNER J. E.**
The biology and medicine of rabbits and rodents. 4th edition, Philadelphia, Lea and Febriger Ed., 1995, 373p.
- (85) HARRENTIEN L.**
Critical care of ferrets, rabbits and rodents.
Seminars in avian and exotic pet medicine, 1994, **3**, 4, 217-228.
- (86) HEARD D.J.**
Principles and techniques of anesthesia and analgesia for exotic practice.
Vet. Clin. North Am. : Small Anim. Pract., 1993, **23**, 6, 1301-1327.
- (87) HENNET P.**
Malocclusion dentaire chez un cobaye.
Act. Vét., 1993, 1259, 21-22.
- (88) HENRY L., BEVERLEY J. K.**
Toxoplasmosis in rats and guinea pigs.
J. Comp. Path., 1977, **87**, 97-102.
- (89) HILLYER E. V., QUESENBERRY K. E.**
Biology, husbandry and clinicals techniques.
In HILLYER E. V., QUESENBERRY K. E. : Ferrets, rabbits and rodents. Clinical medicine and surgery. Edition Saunders, Philadelphia, 1997, 243-259.

- (90) HRAPKIEWICZ K., MEDINA L., HOLMES D.**
Clinical medicine of small mammals and primates : an introduction. 2^{ème} édition.
Manson publishing / The veterinary press London, 1998, 277p.
- (91) HUERKAMP M. J., MURRAY K. A., OROSZ S. E.**
Guinea Pigs.
In : LABER-LAID K., SWINDLE M. M., FLECKNELL P., Handbook of rodent and rabbit medicine. Ed Pergamon, Great Britain, 1996, 91-149.
- (92) JAAX G. P., JAAX N. K., PETRALI J. P.**
Coronavirus-like virions associated with a wasting syndrome in guinea pig.
Lab. Anim. Sci., 1990, **40**, 4, 375-378.
- (93) JAFFE**
Vitamine C.
In : MACHLIN L. J., Handbook of vitamins. Nutritional, biochemical and clinical aspects, Marcel Dekker Inc., New York, 1984, 213p.
- (94) JORNET - BOULLERY M.**
Biologie et pathologie générale du cobaye.
Th. : Méd. Vét. : Alfort : 1981 : 102.
- (95) JORNET - BOULLERY M.**
Le cobaye. I- Physiologie et aspects pratiques de l'entretien.
Point Vét., 1986, **18**, 95, 59-68.
- (96) JORNET - BOULLERY M.**
Le cobaye. 2^{ème} partie : pathologie.
Point Vét., 1986, **18**, 96, 141-154.
- (97) KUPPER W.**
Anesthésie et chirurgie des rongeurs.
In : GABRISCH K., ZWART P., La consultation des nouveaux animaux de compagnie. Maison-Alfort : Edition du Point vétérinaire, 1992, 57-73.
- (98) LABER-LAID K., SWINDLE M. M., FLECKNELL P.**
Handbook of rodent and rabbit medicine. Ed Pergamon, Great Britain, 1996, 278p.
- (99) LAWTON M. P. C.**
Small pets and exotics-Feeding methods and techniques.
In : KELLY N., WILLS J., Manual of companion animal nutrition and feeding, 4th édition, British Small Animal Veterinary Association, 1996, 226-232.
- (100) LEE K. J., JOHNSON W. D., LANG C. M.**
Acute gastric dilatation associated with gastric volvulus in the guinea pig.
Lab. Anim. Sci., 1977, **27**, 5, I, 685-686.
- (101) LE METAYER O. P.**
Les rongeurs, animaux de compagnie : éléments de biologie, d'élevage, de pathologie et sur les principales zoonoses.
Th. : Méd. Vét. : Toulouse : 1987 : 11.
- (102) LEROUX V.**
Intoxications des animaux de compagnie par les plantes d'appartement.
Point Vét., 1986, **18**, 45-55.
- (103) MASON D. E.**
Anesthesia, analgesia, and sedation for small mammals.
In : LABER-LAID K., SWINDLE M. M., FLECKNELL P., Handbook of rodent and rabbit medicine. Ed Pergamon, Great Britain, 1996, 378-391.
- (104) MC LEOD C. G., STOOKEY J. L., HARRINGTON D. G.**
Intestinal Tyzzer's disease and spirochetosis in a guinea pig.
Vet. Pathol., 1977, **14**, 229-235.

- (105) MORIN G.**
Anatomie descriptive et topographique des organes post-diaphragmatiques du cobaye.
Th. : Méd. Vét. : Alfort : 1965.
- (106) MOTZEL S. L., WAGNER J. E.**
Diagnostic exercise : fatal death in guinea pig.
Lab. Anim. Sci., 1989, **39**, 4, 342-344.
- (107) OLFERT E. D., WARD G. E., STEVENSON D.**
Salmonella typhimurium infection in guinea pigs : observations on monitoring and control.
Lab. Anim. Sci., 1976, **26**, 1, 78-80.
- (108) PARKES M. J.**
Anesthesia in the pregnant guinea pig.
Vet. Rec., 1987, **121**, 512-514.
- (109) PETERS L. J.**
The guinea pig : An overview, Part I.
Compend. Contin. Edu. Pract. Vet., 1981, **3**, 4, 334-338.
- (110) PETERS L. J.**
The guinea pig : An overview, Part II.
Compend. Contin. Edu. Pract. Vet., 1981, **3**, 5, 403-410.
- (111) PICHARD A.**
Le cobaye, animal de compagnie, comportement, entretien et pathologie;
Th. : Méd. Vét. : Nantes : 1990 : 69.
- (112) POPESKO P., RAJTOVA V., HORAK J.**
A colour atlas of anatomy of small laboratory animals. Volume 1 : rabbit, guinea pig.
Wolfe Publishing Ltd, London (GBR), 1996, 255p.
- (113) POTHET S.**
Antibiothérapie chez les Nouveaux Animaux de Compagnie.
Act. Vét., 1997, 1393, 27-32.
- (114) QUESENBERRY K. E.**
Guinea pigs.
Vet. Clin. North Am. : Small Anim. Pract., 1994, **24**, 1, 67-87.
- (115) REHG J. E.**
Toxicity of cecal filtrates from guinea pigs with Penicillin associated colitis.
Lab. Anim. Sci., 1980, **30**, 3, 524-531.
- (116) REMEUS P. G. K., VERBEEK M.**
The use of calcium hydroxide in the treatment of abscesses in the cheek of the rabbit resulting from a dental periapical disorders.
J. vet. dent., 1995, **12**, 19-22.
- (117) REUTER R. E.**
Venipuncture in the guinea pig.
Lab. Anim. Sci., 1987, **37**, 3, 245-246.
- (118) RICHARD Y.**
Choix de l'anti-infectieux chez les rongeurs.
Rec. Méd. Vét., 1990, **166**, 3, 367-373.
- (119) RICHARDSON V. C. G.**
Diseases of domestic guinea pig. Oxford : scientific publications, 1996, 133p.
- (120) ROSSE L.**
Alimentation des rongeurs et lagomorphes de compagnie.
Th. : Méd. Vét. : Alfort : 1999 : 10.

- (121) RUBEL G. A., ISENBUGEL E., WOLVEKAMP P.**
Atlas of diagnostic radiology of exotic pets. Philadelphia, WB Saunders, 1991, 244p.
- (122) SCHAEFFER D. P., DONNELLY T. M.**
Disease problems of guinea pig and chinchillas.
In : HILLYER E. V., QUESENBERRY K. E.. Ferrets, rabbits and rodents. Clinical medicine and surgery. Edition Saunders, Philadelphia, 1996, 260-281.
- (123) SCHMIDT R. E.**
Protozoal diseases of rabbits and rodents.
Seminars in avian and exotic pet medicine, 1995, **4**, 3, 126-130.
- (124) SHARKEY M. J.**
Some aspects of coprophagy in rabbits and guinea pigs fed fresh lucerne.
Mammalia, 1971, **35**, 162-167.
- (125) SEBESTENY A.**
Diseases of guinea pigs.
Vet. Rec., 1976, **98**, 418-423.
- (126) SILVERMAN S.**
Diagnostic imaging of exotic pets.
Vet. Clin. North Am. : Small Anim. Pract., 1993, **23**, 6, 1287-1299.
- (127) SIROIS M.**
The pet guinea pig.
Vet. tech., 1989, **10**, 1, 50-55.
- (128) SMALLWOOD J. E.**
A guided tour of veterinary anatomy. Domestic ungulates and laboratory mammals.
Philadelphia : WB Saunders, 1992, 330-366.
- (129) SMITH D. A., BURGMAN P. M.**
Formulary.
In : HILLYER E. V., QUESENBERRY K. E.. Ferrets, rabbits and rodents. Clinical medicine and surgery. Edition Saunders, Philadelphia, 1996, 392-399.
- (130) SOYER C.**
Les dominantes de la pathologie infectieuse et leurs traitements chez le lapin, le cobaye et le hamster domestiques.
Th. : Méd. Vét. : Nantes : 1993 : 21.
- (131) STEFANACCI J. D., HOEFER H. L.**
Small mammal radiology
In : HILLYER E. V., QUESENBERRY K. E.. Ferrets, rabbits and rodents. Clinical medicine and surgery. Edition Saunders, Philadelphia, 1997, 358-373.
- (132) SUTHERLAND S.D., FESTING M. F. W.**
The guinea pig.
In : POOLE T.B., ROBINSON R., The UFAW handbook on the care and management of laboratory animals. Edited by Trevor Prode, 6^{ème} edition, 1987, 393-409.
- (133) SWINDLE M. M., SHEALY P. M.**
Common surgical procedures in rodents and rabbits.
In : LABER-LAID K., SWINDLE M. M., FLECKNELL P., Handbook of rodent and rabbit medicine. Ed Pergamon, Great Britain, 1996, 239-253.
- (134) TALON A.**
Enquête sur les dominantes pathologiques des nouveaux animaux de compagnie, rongeurs et lagomorphes, auprès de 200 vétérinaires canins.
Th. : Méd. Vét. : Lyon : 1999 : 5.
- (135) TOBIN G.**
Small pets-Food types, nutrient requirements and nutritional disorders.

- In : KELLY N., WILLS J. Manual of companion animal nutrition and feeding, 4^{ème} édition, British Small Animal Veterinary Association, 1996, 208-225.
- (136) TOWNSEND G. H.**
The guinea pig : general husbandry and nutrition.
Vet. Rec., 1975, **96**, 451-454.
- (137) VAN HOOSIER G. L., GIDDENS W. E., GILLETT C. S.**
Disseminated cytomegalovirus disease in the guinea pig.
Lab. Anim. Sci., 1985, **35**, 1, 81-84.
- (138) VAISSAIRE J.P.**
Lapin et rongeurs : normes physiologiques, hématologiques et biochimiques. Alimentation.
In : BRUGERE-PICOUX J. (ed.). Pathologie du lapin et des rongeurs domestiques, 2^{ème} édition, Edition Chaire de Pathologie du bétail et des animaux de basse-cour, ENV, Maisons-Alfort, 1995, 21-35.
- (139) VAUDESCAL D.**
Contribution à l'étude de la pathologie spontanée du cobaye.
Th. : Méd. Vét. : Toulouse : 1993 : N° 40
- (140) VILLIERE V.**
Influence du taux de cellulose de la ration sur la vitesse de transit et la digestibilité chez le cobaye.
Th. : Méd. Vét. : Lyon : 1987 : N° 113
- (141) WAGGIE K. S, WAGNER J. E., KELLEY S. T.**
Naturally occurring *Bacillus piliformis* infection (Tyzzer's disease) in guinea pigs.
Lab. Anim. Sci., 1986, **36**, 5, 504-506.
- (142) WASEL E.**
Cobaye.
In : GABRISCH K., ZWART P., La consultation des nouveaux animaux de compagnie. Maisons-Alfort : Edition du Point vétérinaire, 1992, 25-44.
- (143) WIGGS R. B., LOBPRISE H. B.**
Dental anatomy and physiology of pet rodents and lagomorphs.
In : CROSSLEY D.A., PENMAN S.. Manual of small animal dentistry, Cheltenham (GB) : British small animal veterinary association, 1995, 68-73.
- (144) WIGGS R. B., LOBPRISE H. B.**
Oral diagnosis in pet rodents and lagomorphs.
In : CROSSLEY D.A., PENMAN S.. Manual of small animal dentistry, Cheltenham (GB) : British small animal veterinary association, 1995, 74-83.
- (145) WIGGS R. B., LOBPRISE H. B.**
Prevention and treatment of dental problems in rodents and lagomorphs.
In : CROSSLEY D.A., PENMAN S.. Manual of small animal dentistry, Cheltenham (GB) : British small animal veterinary association, 1995, 84-91.
- (146) WIGGS R. B., LOBPRISE H. B.**
Dental and oral disease in rodents and lagomorphs.
In : WIGGS R. B., LOBPRISE H. B.. Veterinary dentistry, principles and practice, Lippincott-raven, 1997, 518-537.
- (147) WILLIAMS C. S. F.**
Guinea pigs and rabbits.
Vet. Clin. North Am. : Small Anim. Pract., 1973, **9**, 3, 487-491.
- (148) WILSON T. M., BRIGMAN G.**
Abdominal mesothelioma in an aged guinea pig (*Cavia porcellus*)
Lab. Anim. Sci., 1982, **32**, 2, 175-176.

(149) WIXSON S. K., SMILER K. L.

Anesthesia and analgesia in Rodents.

In : KOHN D. F., WIXSON S. K., WHITE W. J.. Anesthesia and analgesia in laboratory animals, Academic Press, 1997, 165-203.

(150) ZWICKER G. M., DAGLE G.E., ADEE R. R.

Naturally occurring Tyzzer's disease and intestinal spirochetosis in guinea pigs.

Lab. Anim. Sci., 1978, **28**, 2, 193-198.

(151) YOUNG J. D., HURST W. J., WHITE W. J.

An evaluation of ampicillin pharmacokinetics and toxicity in guinea pigs.

Lab. Anim. Sci., 1987, **37**, 5, 652-656

Sites INTERNET :

(152) BANKS R. (Page consultée le 07/06/02). The guinea pig : biology, care, identification, nomenclature, breeding, and genetics. Adresse URL : <http://www.netvet.wustl/>

(153) BESSELSSEN D.G. (Page consultée le 22/03/02). Biology of laboratory rodents. Adresse URL : <http://www.ahsc.arizona.edu/>

(154) BUNTE R. M. (Page consultée le 14/05/02). Diseases of guinea pigs. Adresse URL : <http://www.afip.org/>

(155) EUZEBY J.P. (Page consultée le 07/06/02). Dictionnaire de bactériologie vétérinaire. Adresse URL : <http://www.bacterio.cict.fr>

(156) KANSAS STATE UNIVERSITY MANHATTAN (Page consultée le 22/03/02). Parasitology. Adresse URL : <http://www.ksu.edu>

(157) UNIVERSITY OF PENNSYLVANIA SCHOOL OF VETERINARY MEDICINE (Page consultée le 22/03/02). *Giardia duodenalis*. Adresse URL : <http://cal.vet.upenn.edu/>

(158) RESEARCH ANIMAL DIAGNOSTIC LABORATORY UNIVERSITY OF MISSOURI (Page consultée le 22/03/02). Gastrointestinal diseases of guinea pigs. Adresse URL : <http://www.radil.missouri.edu/>

Toulouse, 2002

NOM : FUSS

PRENOM : Séverine

TITRE : **Physiologie et pathologie digestives du cobaye domestique *Cavia porcellus*.**

RESUME :

Le cobaye domestique (*Cavia porcellus*) est un petit rongeur herbivore monogastrique pourvu d'un tractus digestif hautement spécialisé et fort bien adapté à son régime alimentaire, mais très sensible à la moindre perturbation environnementale. Les troubles digestifs figurent, avec les affections respiratoires, en tête des motifs de consultation les plus fréquemment rencontrés. De plus, ils constituent souvent des urgences mettant en jeu la vie du sujet.

L'auteur s'intéresse, dans ce travail, à la fragilité digestive du cobaye domestique. Le premier volet de l'étude expose les particularités anatomiques et physiologiques de la digestion et discute de l'importance de l'équilibre alimentaire chez cette espèce. Les grandes lignes de sa consultation sont ensuite retracées en mettant l'accent sur la pratique de l'antibiothérapie et la gestion de l'anesthésie. Le dernier volet recense, organe par organe, les pathologies digestives les plus courantes et s'achève sur un bref guide au diagnostic différentiel.

MOTS-CLEFS :

cobaye, *Cavia porcellus*, N.A.C, rongeur, physiologie, pathologie, tube digestif, digestion, alimentation, consultation, examen clinique

ENGLISH TITLE : **Domestic guinea pig (*Cavia porcellus*) digestive physiology and pathologies**

ABSTRACT :

The domestic guinea pig (*Cavia porcellus* or cavy), a small monogastric herbivorous rodent, has a very specialised digestive tract. This one is well suited to his food habits but it is also very sensitive to every little environmental disturbance. Together with respiratory problems, digestive disorders are among the most frequently encountered reasons for vet visits. Furthermore, these digestive disorders often lead to emergencies threatening the rodent life.

Through this study, the author stresses the digestive fragility of the pet guinea pig. The first part shows anatomical and physiological characteristics concerning digestion. It also discusses the importance of its diet to be well regulated. Then, the main consultation features are tackled, emphasizing antibiotic therapy and anaesthesia practice. Finally, it is listed the most frequent digestive diseases, organs after organs, before concluding with a short differential diagnosis help.

KEY WORDS :

guinea pig, *Cavia porcellus*, rodent, physiology, pathology, digestive tube, digestion, feeding, consultation, clinical examination