

Année 2021

**ÉTUDE ÉPIDÉMIOLOGIQUE ET CLINIQUE DES CAS
D'OPHTALMOLOGIE VUS AU CHUVA DE 2010 À 2020
CHEZ LE COCHON D'INDE**

THÈSE

pour obtenir le diplôme d'État de

DOCTEUR VÉTÉRINAIRE

présentée et soutenue publiquement devant

la Faculté de Médecine de Créteil (UPEC)

le 27 juillet 2021

par

Benjamin Luc CASTRO

né le 11 novembre 1996 à Niort (Deux-Sèvres)

sous la direction de

Sabine CHAHORY

et avec la participation en tant qu'invité co-directeur de

Charly PIGNON

Président du jury :	Mme Céline ROBERT	Professeur à l'EnvA
Directrice :	Mme Sabine CHAHORY	Maître de Conférences à l'EnvA
Examineur :	M. Edouard REYES-GOMEZ	Maître de Conférences à l'EnvA

Liste des personnes intervenant dans l'enseignement

Directeur : Pr Christophe Degueurce
 Directeur des formations : Pr Henry Chateau
 Directrice de la scolarité et de la vie étudiante : Dr Catherine Colmin



Professeurs émérites : Pr Pascal Fayolle, Pr Bernard Paragon
 Directeurs honoraires : MM. les Professeurs C. Pilet, B. Toma, A.-L. Parodi, R. Moraillon, J.-P. Cotard, J.-P. Mialot & M. Gogny

Département d'Élevage et de Pathologie des Équidés et des Carnivores (DEPEC)

Chef du département : Pr Grandjean Dominique - Adjoint : Pr Blot Stéphane

Discipline : anesthésie, réanimation, urgences, soins intensifs - Pr Verwaerde Patrick Discipline : cardiologie - Pr Chetboul Valérie - Dr Saponaro Vittorio, Praticien hospitalier contractuel Discipline : nouveaux animaux de compagnie - Dr Pignon Charly, Ingénieur de recherche - Praticien hospitalier - Dr Volait Laetitia, Praticienne hospitalier contractuelle Discipline : dermatologie - Dr Cochet-Faivre Noëlle, Praticienne hospitalier contractuelle Discipline : ophtalmologie - Dr Chahory Sabine, Maître de conférences Unité pédagogique de clinique équine - Pr Audigé Fabrice - Dr Bertoni Lélia, Maître de conférences - Dr Coudry Virginie, Praticienne hospitalier contractuelle - Dr Denoix Jean-Marie - Dr Giraudet Aude, Ingénier de recherche - Praticienne hospitalier - Dr Jacquet Sandrine, Ingénier de recherche - Praticienne hospitalier - Dr Mespouhès-Rivière Céline, Ingénier de recherche-Praticienne hospitalier* - Dr Moiroud Claire, Praticienne hospitalier contractuelle - Dr Tallaj Amélie, Praticienne hospitalier contractuelle - Dr Tanquerel Ludovic, Chargé d'enseignement contractuel	Unité pédagogique de médecine et imagerie médicale - Dr Benckroun Ghita, Maître de conférences - Pr Blot Stéphane* - Dr Canonne-Guibert Morgane, Maître de conférences - Dr Freiche-Legros Valérie, Praticienne hospitalier contractuelle - Dr Maurey-Guénec Christelle, Maître de conférences - Dr Mortier Jérémy, Maître de conférences associé Unité pédagogique de médecine de l'élevage et du sport - Dr Cabrera Gonzales Joaquin, Chargé d'enseignement contractuel - Pr Fontbonne Alain - Pr Grandjean Dominique* - Dr Maenhoudt Cindy, Praticienne hospitalier contractuelle - Dr Nudelmann Nicolas, Maître de conférences - Dr Ribeiro dos Santos Natalia, Praticienne hospitalier contractuelle Unité pédagogique de pathologie chirurgicale - Dr Decambon Adeline, Maître de conférences - Pr Manassero Mathieu - Dr Maurice Emeline, Assistante d'Enseignement et de Recherche Contractuelle - Pr Viateau-Duval Véronique*
--	---

Département des Productions Animales et de Santé Publique (DPASP)

Chef du département : Pr Millemann Yves - Adjoint : Pr Dufour Barbara

Unité pédagogique d'hygiène, qualité et sécurité des aliments - Dr Bolnot François, Maître de conférences* - Pr Cartier Vincent - Dr Gauthier Michel, Maître de conférences associé - Dr Mtimet Harjes, Chargée d'enseignement contractuelle Unité pédagogique de maladies réglementées, zoonoses et épidémiologie - Dr Crozet Guillaume, Chargé d'enseignement contractuel - Pr Dufour Barbara* - Dr Guétin Poirier Valentine, Chargée d'enseignement contractuelle - Pr Haddad/Hoang-Xuan Nadia - Dr Rivière Julie, Maître de conférences Unité pédagogique de pathologie des animaux de production - Pr Adjou Karim - Dr Belbis Guillaume, Maître de conférences* - Dr Delsart Maxime, Maître de conférences associé - Pr Millemann Yves - Dr Plassard Vincent, Praticien hospitalier contractuel - Dr Ravary-Plumioën Bérandère, Maître de conférences	Unité pédagogique de reproduction animale - Dr Constant Fabienne, Maître de conférences* - Dr Denis Marine, Chargée d'enseignement contractuelle - Dr Desbois Christophe, Maître de conférences (rattaché au DEPEC) - Dr Mauffré Vincent, Maître de conférences Unité pédagogique de zootechnie, économie rurale - Dr Arné Pascal, Maître de conférences - Dr Barassin Isabelle, Maître de conférences - Dr De Paula Reis Aline, Maître de conférences* - Pr Grimard-Ballif Bénédicte - Pr Ponter Andrew Rattachée DPASP - Dr Wolgust Valérie, Praticienne hospitalier contractuelle
--	---

Département des Sciences Biologiques et Pharmaceutiques (DSBP)

Chef du département : Pr Desquilbet Loïc - Adjoint : Pr Pilot-Storck Fanny

Unité pédagogique d'anatomie des animaux domestiques - Pr Chateau Henry - Pr Crevier-Denoix Nathalie - Pr Robert Céline* Unité pédagogique de bactériologie, immunologie, virologie - Pr Boulouis Henri-Jean - Pr Eloit Marc - Dr Lagrée Anne-Claire, Maître de conférences - Pr Le Poder Sophie - Dr Le Roux Delphine, Maître de conférences* Unité pédagogique de biochimie, biologie clinique - Pr Bellier Sylvain* - Dr Deshuillers Pierre, Maître de conférences Unité pédagogique d'histologie, anatomie pathologique - Dr Cordonnier-Lefort Nathalie, Maître de conférences - Pr Fontaine Jean-Jacques - Dr Jouvion Grégory, Professeur associé - Dr Reyes-Gomez Edouard, Maître de conférences* Unité pédagogique de management, communication, outils scientifiques - Mme Conan Muriel, Professeur certifié (Anglais) - Pr Desquilbet Loïc, (Biostatistique, Épidémiologie) - Dr Legrand Chantal, Maître de conférences associée - Dr Marignac Geneviève, Maître de conférences* - Dr Rose Hélène, Maître de conférences associée	Unité de parasitologie, mycologie - Dr Blaga Radu, Maître de conférences (rattaché au DPASP) - Pr Guillot Jacques - Dr Polack Bruno, Maître de conférences* - Dr Risco-Castillo Veronica, Maître de conférences Unité pédagogique de pharmacie et toxicologie - Dr Kohlhauer Matthias, Maître de conférences - Dr Perrot Sébastien, Maître de conférences* - Pr Tissier Renaud Unité pédagogique de physiologie, éthologie, génétique - Dr Chevallier Lucie, Maître de conférences (Génétique) - Dr Crépeaux Guillemette, Maître de conférences (Physiologie, Pharmacologie) - Pr Gilbert Caroline (Ethologie) - Pr Pilot-Storck Fanny (Physiologie, Pharmacologie) - Pr Tirez Laurent (Physiologie, Pharmacologie)* - Dr Titeux Emmanuelle (Ethologie), Praticienne hospitalier contractuelle Rattachée DSBP - Mme Dalaine Stéphanie, Professeur agrégée (Sciences de la Vie et de la Terre) * responsable d'unité pédagogique
--	---

Remerciements

Au Président du Jury de cette thèse, Professeur à l'EnvA,

Pour nous avoir fait l'honneur d'accepter la présidence du jury de cette thèse. Sincères remerciements pour avoir pris le temps de lire cette thèse.

A Mme Sabine CHAHORY, Maître de conférences à l'EnvA,

Pour m'avoir accompagné et conseillé pendant l'ensemble de la durée de ce travail. Sincères remerciements pour votre soutien et votre bienveillance.

A M Edouard REYES-GOMEZ, Maître de conférences à l'EnvA,

Pour avoir accepté d'examiner ma thèse lors de ma soutenance. Sincères remerciements.

A ma mère, mon père et mes frères, pour m'avoir accompagné tout le long de mes études et m'avoir soutenu depuis le début. Merci pour tout.

A Emma, pour ton soutien sans faille et ton amour, principale source de ma motivation. Merci d'avoir été présente pour moi.

A Hugo, pour ton amitié et tes conseils avisés. Merci de m'avoir supporté.

Table des matières :

Table des matières :	1
Liste des Figures	7
Liste des Tableaux	11
Liste des abréviations	13
Introduction :	15
Partie 1 : Étude bibliographique de l'anatomie oculaire et des affections oculaires du cochon d'Inde	17
I) Présentation de l'espèce cochon d'Inde	17
II) L'anatomie oculaire et la vision du cochon d'Inde	19
A) L'anatomie du globe oculaire	19
a) La tunique fibreuse	19
i) La sclère	20
ii) La cornée	20
b) La tunique vasculaire	22
i) La choroïde	22
ii) Le corps ciliaire	23
iii) L'iris	23
c) La tunique nerveuse	24
d) Le cristallin	24
e) Les segments de l'œil	25
i) Le segment antérieur	25
ii) Le segment postérieur	25
B) L'anatomie de l'œil	25
a) L'orbite et les fascias orbitaires	25
b) Les muscles et nerfs oculaires	26
i) Les muscles droits	26
ii) Les muscles obliques	27
iii) Le muscle rétracteur du bulbe	27
c) Les paupières	29
d) La conjonctive	30
e) L'appareil lacrymal	30
i) Le film lacrymal	30
ii) Les glandes de Meibomius	31
iii) Les glandes sébacées subconjonctivales	31
iv) Les glandes de Zeis	32

v) La glande lacrymale principale	32
vi) La glande de Harder	33
vii) La glande zygomatique.....	34
viii) Les voies lacrymales	34
C) La vision du cochon d'Inde	35
a) Les voies générales de la vision.....	35
b) L'acuité visuelle.....	36
c) Le champ de vision	36
d) L'appréciation des distances.....	36
e) Une vision dichromatique.....	37
III) L'examen ophtalmologique du cochon d'Inde	38
A) L'examen oculaire.....	38
a) L'examen à distance	38
i) La contention.....	38
ii) L'évaluation de la vision.....	39
iii) L'examen de la région périorbitaire.....	39
b) L'examen au trans-illuminateur	40
c) L'examen de biomicroscopie.....	40
d) L'ophtalmoscopie directe et indirecte	40
B) L'Évaluation de l'intégrité de la surface oculaire.....	42
a) Le test de Schirmer	42
b) Le fil au rouge de phénol	43
c) Le test à la fluorescéine	44
C) La tonométrie	44
D) La dilatation pupillaire	45
E) La cytologie conjonctivale	46
F) L'imagerie oculaire	48
G) Autre examen.....	50
IV) Les affections oculaires du cochon d'Inde	51
A) Les atteintes du globe oculaire et de l'orbite	51
a) L'anophtalmie	51
b) La microophtalmie	52
B) L'exophtalmie	53
C) Les atteintes de l'appareil lacrymal	54
a) La dacryocystite.....	54
b) La kérato-conjonctivite sèche	55

D) Les atteintes des paupières et des conjonctives	57
a) L'entropion.....	57
b) La blépharite	58
c) Le trichiasis.....	59
d) La conjonctivite	60
i) Conjonctivite à Chlamydia	60
ii) Autres conjonctivites bactériennes	61
iii) Conjonctivites non infectieuses.....	61
iv) Démarche diagnostique	62
e) Le « pea eye »	63
f) Le « flesh eye »	64
g) Le « fatty eye »	65
E) Les atteintes de la cornée.....	66
a) Les ulcères cornéens	66
b) Les dépôts lipidocalciques	68
c) Le dermoïde cornéen.....	69
F) Le glaucome	70
G) Les atteintes de l'uvéa	71
a) La métaplasie osseuse du corps ciliaire.....	71
b) L'uvéite	73
H) Les atteintes du cristallin	75
a) La cataracte.....	75
b) La sclérose.....	77
c) La luxation du cristallin	77
I) Les atteintes du fond d'œil	78
J) Les tumeurs oculaires	78
Partie 2 : Étude épidémiologique et clinique des affections oculaires des cochons d'Inde rencontrées au ChuvA de 2010 à 2020	80
I) Matériel et méthode.....	80
A) Logiciel et base de données	80
a) CLOVIS.....	80
b) Comptes-rendus cliniques et déroulement des consultations	80
c) Méthode de recherche	81
B) Population de référence.....	83
a) Description de la population de référence	83
C) Définition de la population étudiée	84

a) Critères d'inclusion	84
b) Critères d'exclusion	84
c) Critères d'analyse des affections oculaires	85
D) Analyses et tests statistiques	85
a) Les facteurs de risques envisagés	85
b) Nature des tests réalisés	85
II) Résultats	87
A) Description de la population étudiée.....	87
B) Nombre de cas	89
a) Nombre de consultations selon les services du ChuvA	89
b) Évolution du nombre de consultations selon les années	90
c) Évolution comparative des consultations avec les autres espèces vues au ChuvA	92
C) Analyse des affections oculaires rencontrées au cours de l'étude	96
a) Les affections fréquemment rencontrées	97
i) La kératite	97
ii) La conjonctivite.....	104
iii) La cataracte	109
iv) L'exophtalmie	113
v) Les dégénérescences cornéennes lipidocalciques.....	116
vi) La métaplasie osseuse du corps ciliaire	120
vii) Le « pea eye »	123
viii) Le « fatty eye »	125
b) Les affections rarement rencontrées	128
i) La microphthalmie.....	128
ii) La dacryocystite	128
iii) L'entropion	128
iv) La blépharite.....	128
v) Le trichiasis et le distichiasis.....	129
vi) L'uvéite.....	129
vii) La sclérose du cristallin	130
viii) Les masses	130
ix) Répartition des consultations des affections rares.....	131
c) Les affections non rencontrées	131
III) Discussion	132
A) Evolution des cas d'ophtalmologie des cochons d'Inde au ChuvA.....	132
B) Analyse et comparaison des données avec la littérature	132

a) Kératite	132
b) Conjonctivite	135
c) Cataracte	138
d) Exophtalmie	140
e) Dégénérescences cornéennes lipidocalciques.....	142
f) Métaplasie osseuse du corps ciliaire.....	144
g) « Pea eye »	145
h) « Fatty eye ».....	146
i) Autres affections	147
C) Limites	149
a) Biais de classement	149
b) Biais de sélection.....	149
c) Inférence causale.....	150
d) Choix des échantillons de comparaisons.....	150
Conclusion	151
Bibliographie	153

Liste des Figures

Figure 1 : Principales races de cochons d'Inde (Boucher, s. d. ; F.A.E.C., s. d.).....	18
Figure 2 : Dessin représentant l'organisation des trois tuniques de l'œil chez les mammifères (Gelatt et al., 2013).....	19
Figure 3 : Coupe histologique de la cornée d'un cochon d'Inde colorée à l'Hémalun-Éosine-Safran (Cafaro et al., 2009)	21
Figure 4 : Vue postérieure du corps ciliaire (Ostrin et al., 2014)	23
Figure 5 : Photo de crâne de cochon d'Inde légendée (Rival, 2009).....	26
Figure 6 : Dessin anatomique présentant l'emplacement des muscles oculaires chez le cochon d'Inde (Popesko et al., 2003).....	28
Figure 7 : Dessin anatomique présentant l'emplacement des nerfs de l'orbite du cochon d'Inde (Popesko et al., 2003)	29
Figure 8 : Photo de l'œil d'un cochon d'Inde montrant l'abouchement des glandes de Meibomius sur le bord libre de la paupière supérieure (Gasser et al., 2011)	31
Figure 9 : Photo de l'œil d'un cochon d'Inde (pièce anatomique) montrant l'emplacement des glandes sébacées subconjonctivales (Gasser et al., 2011).....	32
Figure 10 : Photo de la cavité orbitaire d'un cochon d'Inde (pièce anatomique) montrant l'emplacement de la glande lacrymale, avec (a) ou sans (b) le ligament orbitaire (*) (Gasser et al., 2011)	33
Figure 11 : Photo de l'œil énucléé d'un cochon d'Inde montrant l'emplacement de la glande de Harder (Gasser et al., 2011)	34
Figure 12 : Schéma des voies générales de la vision chez les mammifères (David Maggs et al., 2007)	35
Figure 13 : Oculoscopie chez un cochon d'Inde avec un endoscope de 2.7 mm de diamètre (Jekl et al., 2015).....	41
Figure 14 : Vue oculoscopique de l'iris (A) et de la rétine (B) chez un cochon d'Inde de deux ans (Jekl et al., 2015)	41
Figure 15 : Test au rouge de phénol chez un cochon d'Inde (Rajaei et al., 2016).....	43
Figure 16 : Population des cellules observables sur un frottis conjonctival chez le cochon d'Inde (Coster et al., 2008).....	47
Figure 17 : Photographie cytologique des cellules épithéliales observables sur un frottis conjonctival de cochon d'Inde (Coster et al., 2008)	48
Figure 18 : Image échographique de l'œil d'un cochon d'Inde avec une sonde linéaire de 8 MHz (Rajaei et al., 2016).....	49

Figure 19 : Image échographique de l'œil (EB) et de la glande de Harder (HG) chez un cochon d'Inde avec une sonde linéaire de 8 MHz (Hittmair et al., 2014)	49
Figure 20 : Anophtalmie chez un cochon d'Inde Rex (Williams et Sullivan, 2010)	51
Figure 21 : Microphthalmie et kératite chez un cochon d'Inde (Williams et Sullivan, 2010)	52
Figure 22 : Exophtalmie de l'œil gauche chez un cochon d'Inde (Unité d'ophtalmologie-Chuv-AC).....	53
Figure 23 : Fistule après dacryocystite infectieuse d'origine dentaire (Rival, 2009)	54
Figure 24 : Kérato-conjonctivite sèche chez un cochon d'Inde (Williams et Sullivan, 2010) ..	56
Figure 25 : Un entropion de la paupière inférieure chez un cochon d'Inde (Williams, 2013) .	57
Figure 26 : Blépharite fongique à <i>Trichophyton mentagrophytes</i> chez un cochon d'Inde (Rival, 2009).....	58
Figure 27 : Trichiasis et kératite chez un jeune cochon d'Inde de la race Texel (Williams et Sullivan, 2010).....	59
Figure 28 : Présence de corps d'inclusion intracytoplasmique dans des cellules épithéliales sur l'étalement d'un frottis conjonctival de cochon d'Inde atteint de conjonctivite, grossissement 100 (Strik, et al., 2005)	61
Figure 29 : « Pea eye » chez un cochon d'Inde (Hawkins et Bishop, 2012).....	63
Figure 30 : masse dans le canthus médial de l'œil droit chez un cochon d'Inde (Williams et Sullivan, 2010).....	64
Figure 31 : « Fatty eye » chez un cochon d'Inde (Minarikova et al., 2015).....	65
Figure 32 : Ulcère cornéen récent avec corps étranger encore en place chez un cochon d'Inde (Williams et Sullivan, 2010)	67
Figure 33 : Dépôts lipidiques en zone centrale (a) et paracentrale (b) chez deux cochons d'Inde (Williams et Sullivan, 2010)	68
Figure 34 : Dermoïde cornéen avec des follicules pileux chez un cochon d'Inde (Wappler et al., 2002)	70
Figure 35 : Image radiographique d'une tête de cochon d'Inde présentant une métaplasie osseuse du corps ciliaire (Donnelly et Brown, 2002)	72
Figure 36 : Métaplasie osseuse du corps ciliaire chez un cochon d'Inde (Williams et Sullivan, 2010).....	72
Figure 37 : Abscess intraoculaire et panophtalmie chez un cochon d'Inde (Minarikova et al., 2015).....	73
Figure 38 : Uvéite antérieure chez un cochon d'Inde observé à l'oculoscope (Jekl et al., 2015)	74

Figure 39 : Cataracte mature chez un cochon d'Inde (Williams et Sullivan, 2010)	76
Figure 40 : Sclérose du cristallin chez un cochon d'Inde de 5 ans (Williams et Sullivan, 2010)	77
Figure 41 : Jetage mucopurulent et lymphome infiltrant la conjonctive d'un cochon d'Inde (Allgoewer et al., 1999).....	79
Figure 42 : Capture d'écran présentant la fonction rechercher du logiciel CLOVIS	82
Figure 43 : Nombre de consultations de cochons d'Inde réalisées au ChuvA de 2010 à 2020	84
Figure 44 : Répartition des âges des cochons d'Inde vus au ChuvA entre 2010 et 2020 présentant une affection oculaire.....	87
Figure 45 : Répartition des sexes des cochons d'Inde vus au ChuvA entre 2010 et 2020 présentant une affection oculaire.....	88
Figure 46 : Répartition des poids des cochons d'Inde vus au ChuvA entre 2010 et 2020 présentant une affection oculaire.....	88
Figure 47 : Complémentation en vitamine C des cochons d'Inde vus au ChuvA entre 2010 et 2020 présentant une affection oculaire.....	89
Figure 48 : Répartition des consultations des affections oculaires des cochons d'Inde vus au ChuvA entre 2010 et 2020 selon les services	90
Figure 49 : Nombre de consultations par an à caractère ophtalmologique chez les cochons d'Inde présentés au ChuvA de 2010 à 2020	91
Figure 50 : Détail du nombre de consultations par an à caractère ophtalmologique chez les cochons d'Inde selon les services du ChuvA de 2010 à 2020	91
Figure 51 : Répartition des consultations selon les années en pourcentage pour les 5 espèces dominantes vues par le service d'ophtalmologie du ChuvA de 2010 à 2020.....	92
Figure 52 : Nombre annuel de consultations de chats vus au service spécialisé d'ophtalmologie du ChuvA de 2010 à 2020.....	93
Figure 53 : Nombre annuel de consultations de chiens vus au service spécialisé d'ophtalmologie du ChuvA de 2010 à 2020	93
Figure 54 : Nombre annuel de consultations de lapins vus au service spécialisé d'ophtalmologie du ChuvA de 2010 à 2020	94
Figure 55 : Nombre annuel de consultations de chevaux vus au service spécialisé d'ophtalmologie du ChuvA de 2010 à 2020	94
Figure 56 : Nombre annuel de consultations de cochons d'Inde vus au service spécialisé d'ophtalmologie du ChuvA de 2010 à 2020	95

Figure 57 : Répartition entre les différents services des cas de kératite du cochon d'Inde vus au ChuvA entre 2010 et 2020.....	97
Figure 58 : Kérato-conjonctivite chez un cochon d'Inde mâle de 5 ans vu au ChuvA (Unité d'ophtalmologie-Chuv-AC).....	99
Figure 59 : Répartition entre les différents services des cas de conjonctivite du cochon d'Inde vus au ChuvA entre 2010 et 2020	104
Figure 60 : Répartition entre les différents services des cas de cataracte du cochon d'Inde vus au ChuvA entre 2010 et 2020.....	109
Figure 61 : Cataracte mature chez un cochon d'Inde mâle de 1 an vu au ChuvA (Unité d'ophtalmologie-Chuv-AC).....	111
Figure 62 : Répartition entre les différents services des cas d'exophtalmie du cochon d'Inde vus au ChuvA entre 2010 et 2020	113
Figure 63 : Photo d'un cas d'exophtalmie de cochon d'Inde vu au ChuvA (Unité d'ophtalmologie-Chuv-AC).....	115
Figure 64 : Répartition entre les différents services des cas de dégénérescences cornéennes lipidocalciques du cochon d'Inde vus au ChuvA entre 2010 et 2020.....	116
Figure 65 : Dégénérescence cornéenne lipidocalcique chez un cochon d'Inde vu au ChuvA (Unité d'ophtalmologie-Chuv-AC)	117
Figure 66 : Répartition entre les différents services des cas de métaplasie osseuse du corps ciliaire du cochon d'Inde vus au ChuvA entre 2010 et 2020.....	120
Figure 67 : Métaplasie osseuse du corps ciliaire chez un cochon d'Inde vu au ChuvA (Unité d'ophtalmologie-Chuv-AC).....	121
Figure 68 : Répartition entre les différents services des cas de « pea eye » du cochon d'Inde vus au ChuvA entre 2010 et 2020	123
Figure 69 : Répartition entre les différents services des cas de « fatty eye » du cochon d'Inde vus au ChuvA entre 2010 et 2020	125
Figure 70 : « Fatty eye » chez un cochon d'Inde femelle de 5 ans vu au ChuvA (Unité d'ophtalmologie-Chuv-AC).....	126
Figure 71 : Répartition entre les différents services des cas d'affections oculaires peu fréquente du cochon d'Inde vus au ChuvA entre 2010 et 2020.....	131

Liste des Tableaux

Tableau 1 : Quelques constantes et valeurs moyennes physiologiques chez le cochon d'Inde (Quesenberry et Carpenter, 2020).....	17
Tableau 2 : Valeurs de l'épaisseur de la cornée (Cafaro <i>et al.</i> , 2009 ; Rodriguez-Ramos Fernandez et Dubielzig, 2013).....	21
Tableau 3 : Valeurs de l'épaisseur des différentes couches de la cornée (Cafaro <i>et al.</i> , 2009 ; Rodriguez-Ramos Fernandez et Dubielzig, 2013)	21
Tableau 4 : Valeurs du test de Schirmer chez le cochon d'Inde dans la littérature (Trost <i>et al.</i> , 2007 ; Coster <i>et al.</i> , 2008 ; Williams et Sullivan, 2010 ; Wieser <i>et al.</i> , 2013 ; Nogradi <i>et al.</i> , 2020).....	42
Tableau 5 : Valeurs du test du fil au rouge de phénol chez le cochon d'Inde dans la littérature (Trost <i>et al.</i> , 2007 ; Coster <i>et al.</i> , 2008 ; Rajaei <i>et al.</i> , 2016).....	43
Tableau 6 : Valeurs de pression intraoculaire chez le cochon d'Inde dans la littérature (Coster <i>et al.</i> , 2008 ; Williams et Sullivan, 2010 ; Ostrin et Wildsoet, 2016 ; Rajaei <i>et al.</i> , 2016 ; Ansari-Mood <i>et al.</i> , 2016 ; Wu <i>et al.</i> , 2020).....	45
Tableau 7 : Bactéries présentes à la surface de la cornée et de la conjonctive chez le cochon d'Inde (Coster <i>et al.</i> , 2008).....	47
Tableau 8 : Traitements disponibles en milieu vétérinaire d'une kératoconjonctivite sèche chez un cochon d'Inde	56
Tableau 9 : Traitements disponibles en milieu vétérinaire d'une conjonctivite infectieuse chez un cochon d'Inde	62
Tableau 10 : Traitements disponibles en milieu vétérinaire d'une kératite chez un cochon d'Inde	67
Tableau 11 : Traitements disponibles en milieu vétérinaire d'une kératite chez un cochon d'Inde	74
Tableau 12 : Affections ophtalmologique des cochons d'Inde rencontrées au ChuvA de 2010 à 2020	96
Tableau 13 : Signes cliniques des kératites des cochons d'Inde répertoriées au ChuvA entre 2010 et 2020	98
Tableau 14 : Causes de kératites des cochons d'Inde répertoriées au ChuvA entre 2010 et 2020	99
Tableau 15 : Analyses des facteurs de risques potentiels de la kératite	100
Tableau 16 : Nombre de traitements simultanés prescrit pour les kératites des cochons d'Inde vues au ChuvA de 2010 à 2020	101
Tableau 17 : Traitements des kératites des cochons d'Inde répertoriées au ChuvA entre 2010 et 2020	102

Tableau 18 : Signes cliniques des conjonctivites des cochons d'Inde répertoriées au ChuvA entre 2010 et 2020	105
Tableau 19 : Causes suspectées des conjonctivites des cochons d'Inde répertoriées au ChuvA entre 2010 et 2020	105
Tableau 20 : Analyses des facteurs de risques potentiels de la conjonctivite.....	106
Tableau 21 : Traitements des conjonctivites des cochons d'Inde répertoriés au ChuvA entre 2010 et 2020	107
Tableau 22 : Différents stades des cataractes du cochon d'Inde vues au ChuvA entre 2010 et 2020	110
Tableau 23 : Répartition de l'atteinte oculaire des cataractes du cochon d'Inde vues au ChuvA entre 2010 et 2020	110
Tableau 24 : Analyses des facteurs de risques potentiels des cataractes.....	112
Tableau 25 : Analyses des facteurs de risques potentiels de l'exophtalmie	114
Tableau 26 : Signes cliniques des dégénérescences cornéennes lipidocalciques des cochons d'Inde répertoriées au ChuvA entre 2010 et 2020.....	117
Tableau 27 : Analyses des facteurs de risques potentiels des dégénérescences cornéennes lipidocalciques.....	118
Tableau 28 : Analyses des facteurs de risques potentiels des métaplasies osseuses du corps ciliaire	122
Tableau 29 : Analyses des facteurs de risques potentiels du « pea eye »	124
Tableau 30 : Analyses des facteurs de risques potentiels du « fatty eye »	127

Liste des abréviations

ChuvA	Centre hospitalier universitaire vétérinaire d'Alfort
STT	Schirmer Tear Test
PRT	Phenol Red Thred
NAC	Nouveaux Animaux de Compagnie
IRM	Imagerie à résonnance magnétique
ND	Nom Déposé
KCS	Kératoconjonctivite sèche
PCR	Polymerase Chain Reaction
OR	Odd Ratio

Introduction :

Les cochons d'Inde (*Cavia porcellus*) font partie des nouveaux animaux de compagnie que l'on retrouve de plus en plus fréquemment en consultation vétérinaire. L'étude des maladies de cette espèce revêt donc une place d'intérêt majeur pour pouvoir répondre aux attentes des propriétaires.

Cependant, il n'existe que très peu d'études portant sur la prévalence des maladies et leurs facteurs de risque associés dans cette espèce et encore moins concernant le domaine des affections oculaires. En effet, à ce jour, seulement deux études à grande échelle (Williams et Sullivan, 2010 ; Minarikova *et al.*, 2015) ont été réalisées montrant la prédominance des affections oculaires chez cette espèce.

De plus, les cochons d'Inde sont souvent utilisés dans la recherche comme modèle d'étude en pathologie comparée des maladies oculaires comme les cataractes les affections des surfaces oculaires, les conjonctivites allergiques ou les maladies rétinienne. L'approfondissement des connaissances concernant les particularités anatomiques et les maladies oculaires du cochon d'Inde est donc capital. En effet, ces connaissances permettent de pouvoir à la fois réaliser les expériences dans un meilleur environnement en détectant précocement les affections, et de ne pas se tromper d'interprétation sur ce qui est et n'est pas physiologique chez le cochon d'Inde.

C'est dans ce contexte scientifique que ce travail de cette thèse est réalisé. Celle-ci a pour but de faire dans un premier temps un bilan de la bibliographie actuelle sur les particularités de l'anatomie oculaire des cochons d'Inde, puis de rappeler l'étendue des connaissances sur les maladies oculaires fréquemment rencontrées, notamment en ce qui concerne leur pathogénie, leur prévalence dans la population et les potentiels facteurs de risques déjà étudiés ou démontrés. Le second objectif de cette thèse est de participer à ces connaissances en présentant l'analyse épidémiologique et clinique des consultations ophtalmologiques des cochons d'Inde qui ont été présentés au ChuvA (Centre hospitalier universitaire vétérinaire d'Alfort) entre 2010 et 2020. L'obtention de ces résultats permettra alors de les confronter avec les données déjà établies soit pour les affirmer soit pour débloquent de nouvelles pistes de réflexion qui pourront être étudiées dans de futurs travaux.

Partie 1 : Étude bibliographique de l'anatomie oculaire et des affections oculaires du cochon d'Inde

La première partie de cette thèse présente une revue la plus exhaustive possible des connaissances actuelles concernant l'œil du cochon d'Inde. Nous commencerons par faire des rappels anatomiques en insistant sur les particularités de l'espèce. Ensuite, nous exposerons le déroulement et les singularités de l'examen ophtalmologique du cochon d'Inde. Et pour finir, nous ferons une synthèse des éléments connus sur les affections oculaires du cochon d'Inde.

I) Présentation de l'espèce cochon d'Inde

Les cochons d'Inde (*Cavia porcellus*) sont des rongeurs du sous-ordre des hystrichomorphes originaires de l'Amérique du Sud. C'est une espèce herbivore possédant un large caecum et incapable de synthétiser sa propre vitamine C qu'ils doivent alors trouver dans leur alimentation. Les cochons d'Inde sont nidifuges et sont donc dès la naissance pourvus de poils, capables de se déplacer et d'ouvrir leurs yeux (Quesenberry et Carpenter, 2012a). Quelques valeurs physiologiques de cette espèce sont rappelées dans le tableau 1. Il existe de nombreux standards de cochons d'Inde différenciés principalement par les caractéristiques du pelage, les principaux sont représentés en figure 1.

Tableau 1 : Quelques constantes et valeurs moyennes physiologiques chez le cochon d'Inde (Quesenberry et Carpenter, 2012a)

Grandeurs physiologiques	Valeurs moyennes
Espérance de vie	5-6 ans
Poids adulte	
Mâle	900-1200 g
Femelle	700-900 g
Maturité sexuelle	
Mâle	3 mois
Femelle	2 mois
Type de cycle reproducteur	Cycle polyœstrien non saisonnier
Type d'ovulation	Spontanée
Durée de gestation	68 jours (59-72)
Date de sevrage	21 jours
Température rectale	37,2-39,5 °C
Fréquence cardiaque	240-310 battements par minutes

Figure 1 : Photographies présentant l'aspect des principaux standards de cochons d'Inde (Boucher, s. d. ; F.A.E.C., s. d.)



A : Unicolore à poils lisses, B : Agouti, C : Rouans, D : Tan, E : Fox, F : cobaye à dessins (hollandais), G : Couronné (américain), H : Abyssinien, I : Rex, J : Péruvien, K : Texel, L : Skinny

II) L'anatomie oculaire et la vision du cochon d'Inde

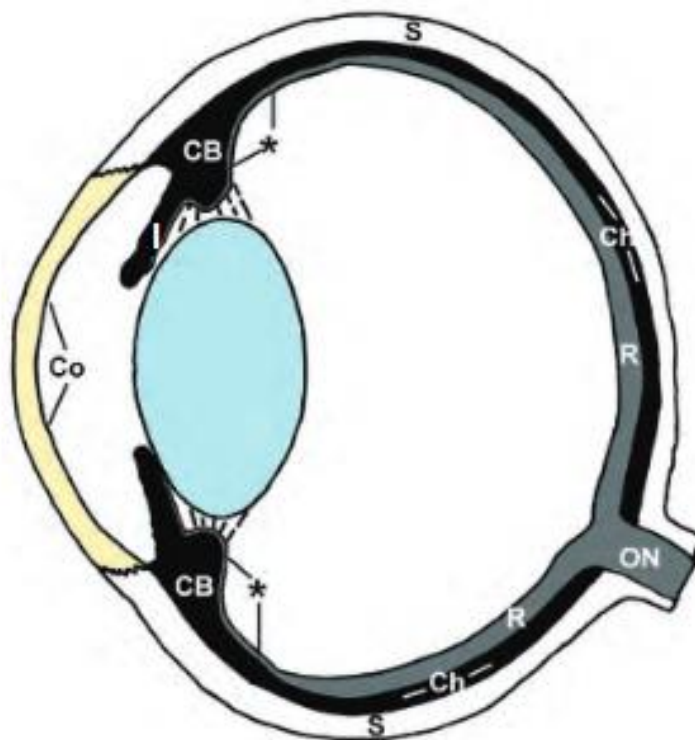
Le globe oculaire est une des structures dont l'anatomie est la mieux conservée entre les différentes espèces de mammifères. Il persiste cependant quelques subtilités qui peuvent avoir leurs intérêts dans l'évaluation de l'œil du cochon d'Inde dont nous allons essayer de dresser le tableau ici.

A) L'anatomie du globe oculaire

a) La tunique fibreuse

Un schéma montrant l'organisation des trois tuniques oculaires de référence à cette partie est exposé au sein de la figure 2.

Figure 2 : Dessin représentant l'organisation des trois tuniques de l'œil chez les mammifères (Gelatt et al., 2013)



La tunique fibreuse comprend la sclère (S) et la cornée (Co). La tunique vasculaire comprend la choroïde (Ch), les corps ciliaires (CB) et l'iris (I). La tunique nerveuse comprend la rétine (R) et le nerf optique (ON).

i) La sclère

Comme chez la plupart des vertébrés, l'œil est composé de trois tuniques. La plus externe est une tunique fibreuse. Cette tunique est composée de la sclère et de la cornée.

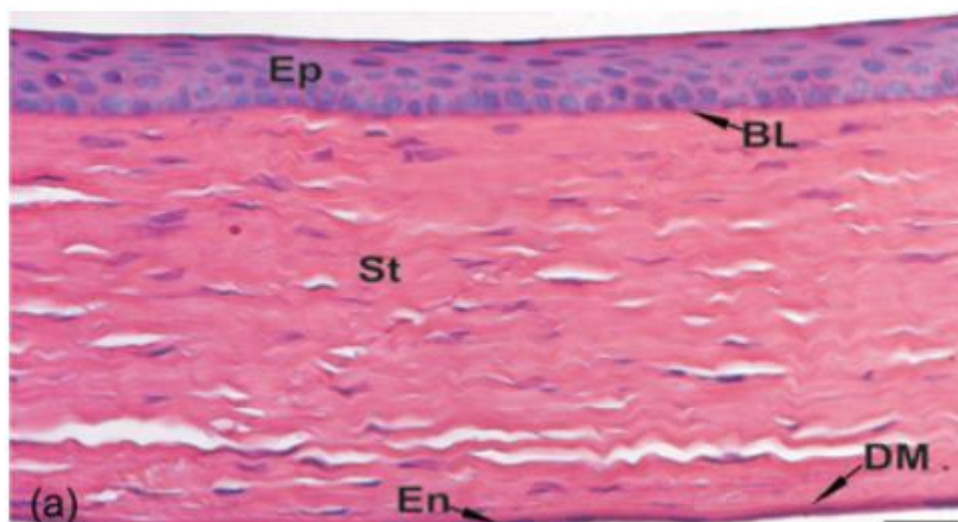
C'est cette tunique qui donne sa forme et sa taille au globe oculaire, elle est solide, blanche et opaque. Chez le cochon d'Inde elle présente une longueur axiale de $9,01 \pm 0,25$ millimètres en moyenne (Rajaei *et al.*, 2016). C'est la petite taille de cette structure qui complique par la suite l'examen oculaire et notamment l'examen du fond d'œil chez cette espèce.

ii) La cornée

La deuxième partie de cette tunique fibreuse correspond à la cornée. C'est une formation lisse, brillante, transparente et avasculaire. Elle occupe entre 85 et 90 % de l'ouverture palpébrale et se trouve en continuité avec la sclère et la conjonctive bulbaire. Elle est composée de cinq différentes couches (Figure 3) :

- L'épithélium cornéen : composé d'un épithélium stratifié non kératinisé d'environ 5-8 couches de cellules (Cafaro *et al.*, 2009)
- La membrane de Bowman : présente des fibres de collagène plus petites et en moins grande quantité que le stroma, elle pourrait être une couche supplémentaire permettant de mieux protéger le stroma cornéen (Maggs *et al.*, 2015)
- Le stroma : composé de nerfs, de kératocytes et de matrice extra-cellulaire faite de fibres de collagène et de glycosaminoglycanes (Cafaro *et al.*, 2009)
- La membrane de Descemet
- L'endothélium cornéen : couche mono-cellulaire de cellules endothéliales (Cafaro *et al.*, 2009)

Figure 3 : Coupe histologique de la cornée d'un cochon d'Inde colorée à l'Hémalun-Éosine (Cafaro et al., 2009)



Les différentes couches décrites sont : l'épithélium cornéen (Ep), la membrane de Bowman (BL), le stroma (ST), la membrane de Descemet (DM) et l'endothélium cornéen (En). Grossissement x40, barre d'échelle de 50 μ m

L'épaisseur de la cornée chez le cochon d'Inde a été mesurée par pachymétrie dans une étude, elle est la même partout, que cela soit en région centrale, limbique ou temporale (Cafaro et al., 2009). L'épaisseur moyenne de la cornée selon les études est référencée dans le tableau 2. Les épaisseurs des autres couches sont consignées dans le tableau 3.

Tableau 2 : Valeurs de l'épaisseur de la cornée (Cafaro et al., 2009 ; Rodriguez-Ramos Fernandez et Dubielzig, 2013)

Auteurs	Épaisseur de la cornée (mm)
Cafaro et al	0,228 $\pm$ 0,014
Fernandez et al	0,24

Tableau 3 : Valeurs de l'épaisseur des différentes couches de la cornée (Cafaro et al., 2009 ; Rodriguez-Ramos Fernandez et Dubielzig, 2013)

Auteurs	Épithélium cornéen (μ m)	Membrane de Bowman (μ m)	Stroma (μ m)	Membrane de Descemet (μ m)	Endothélium cornéen (μ m)
Cafaro et al	45,52 $\pm$ 5,26	2,23 $\pm$ 0,38	163,69 $\pm$ 4,90	3,96 $\pm$ 0,46	5,09 $\pm$ 0,71
Fernandez et al	20		210	10	

La cornée des cochons d'Inde possède quelques particularités propres à cette espèce. Celle-ci possède notamment une sensibilité très faible associée à un réflexe de larmolement faible voir absent (Dwyer *et al.*, 1983 ; Coster *et al.*, 2008 ; Wieser *et al.*, 2013). De plus, la sensibilité cornéenne a été déterminée par esthésiométrie, celle-ci est plus grande en région centrale qu'en région limbique où elle y est presque absente (Coster *et al.*, 2008). Ces spécificités rendent la cornée des cochons d'Inde très vulnérable aux corps étrangers d'autant plus que la cornée n'est pas protégée par la membrane nictitante qui est peu développée (Maggs *et al.*, 2015).

Par ailleurs, il a d'abord été pensé qu'il était normal de retrouver une néovascularisation superficielle de la cornée partant du limbe et pouvant recouvrir une portion allant jusqu'aux deux tiers de la cornée (Dwyer *et al.*, 1983). Cependant, cette découverte a été contredite par un autre article plus récent (Cafaro *et al.*, 2009). À la vue de l'état actuel des données, il est compliqué de trancher sur l'aspect physiologique ou non de cette néovascularisation chez le cochon d'Inde.

b) La tunique vasculaire

i) La choroïde

La seconde tunique de l'œil correspond à la tunique vasculaire ou « uvée » et s'interpose entre la sclère et la rétine, elle est composée de trois parties. La première correspond à la choroïde qui englobe tout l'hémisphère postérieur du globe oculaire. Cette tunique est capitale pour l'apport des nutriments à la rétine chez cette espèce à cause de l'absence d'un réseau sanguin propre à la rétine. D'après une étude, cela explique la plus grande épaisseur de la choroïde chez cette espèce. En effet, la valeur moyenne de l'épaisseur choroïdienne est de 70 μm chez le cochon d'Inde contre 10 μm chez le rat qui possède pourtant un globe oculaire de taille comparable (Jnawali *et al.*, 2018). Cependant, la choroïde est une structure très dynamique et dans cette étude d'autres facteurs pourraient être à l'origine des différences observées. Les facteurs connus de variations de l'épaisseur choroïdienne sont : les agents mydriatiques, la prise de boisson, l'anesthésie et les variations horaires au sein d'une journée (Jnawali *et al.*, 2018).

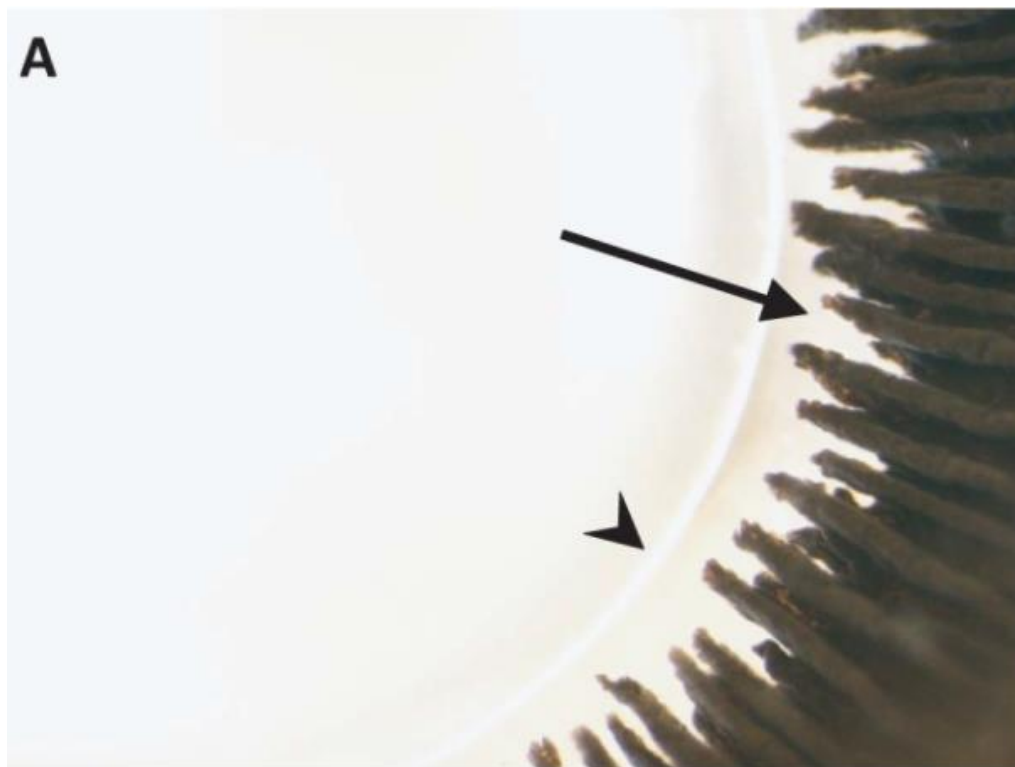
Concernant le réseau artériel de la choroïde chez le cochon d'Inde, celui-ci est composé de cinq à dix petites artères et de deux longues artères ciliaires postérieures entrant dans la choroïde autour du nerf optique. Le drainage veineux se fait par quatre veines vorticieuses occupant chacune un cadran de la choroïde (Hashitani *et al.*, 1998).

ii) Le corps ciliaire

La seconde partie de l'uvée qui est accolée à la choroïde est formée par le corps ciliaire, il forme une bague autour de l'iris. Il est composé de nombreux procès ciliaires (Figure 4) qui permettent comme chez les autres espèces la sécrétion de l'humeur aqueuse. Leurs bases permettent par ailleurs l'insertion des fibres zonulaires qui suspendent le cristallin (Gelatt *et al.*, 2013).

Contrairement à certaines autres espèces de rongeurs comme les souris de laboratoires, les cochons d'Inde présentent un muscle du corps ciliaire jouant un rôle dans l'ouverture du corps ciliaire et dans l'accommodation (Rodriguez-Ramos Fernandez et Dubielzig, 2013).

Figure 4 : Vue postérieure du corps ciliaire d'un cochon d'Inde (Ostrin et al., 2014)



La flèche indique des procès ciliaires, et la tête de flèche indique la bordure du cristallin.

iii) L'iris

La dernière partie de la tunique vasculaire est formée par l'iris. Cette fine membrane permet de délimiter l'ouverture pupillaire par l'action de deux muscles lisses antagonistes : le muscle sphincter de l'iris et le muscle dilatateur de l'iris (Rodriguez-Ramos Fernandez et Dubielzig, 2013). De la même manière que de nombreuses

autres espèces de Mammifères, les cochons d'Inde présentent des récepteurs muscariniques sur leur iris permettant d'induire pharmacologiquement un myosis ou une mydriase (Ostrin *et al.*, 2014).

c) La tunique nerveuse

La troisième tunique de l'œil correspond à la tunique nerveuse, celle-ci est essentiellement composée de la rétine. Le cochon d'Inde présente une rétine dite anangiotique à cause de l'absence de vaisseaux rétinien, mais il présente par ailleurs des vaisseaux visibles dans la tête du nerf optique (Rodriguez-Ramos Fernandez et Dubielzig, 2013). Le cochon d'Inde ne présente pas de tapetum lucidum (Rodriguez-Ramos Fernandez et Dubielzig, 2013).

Histologiquement parlant, le cochon d'Inde possède un analogue de notre fovea avec une zone ayant une densité de photorécepteurs plus élevée. Cette zone se trouverait un ou deux millimètres au-dessus de la tête du nerf optique (Jnawali *et al.*, 2018).

Une étude a trouvé que l'épaisseur de la rétine chez le cochon d'Inde était d'environ 0,15 millimètre (Rodriguez-Ramos Fernandez et Dubielzig, 2013) et une autre étude a montré grâce à des observations par microscopie à ion hélium que la rétine des cochons d'Inde albinos était plus fine que la rétine des cochons d'Inde pigmentés (Wang *et al.*, 2007).

d) Le cristallin

Le cristallin est une formation globalement ronde, transparente, avasculaire en contact avec la face postérieure de l'iris. Il fait office de lentille convergente ce qui permet la vision et l'accommodation. Il est composé d'une capsule antérieure, d'un épithélium, d'un cortex, d'un noyau et d'une capsule postérieure. En comparaison avec d'autres espèces, le rapport de taille entre le cristallin et le globe oculaire est relativement élevé chez le cochon d'Inde. En effet, chez le cochon d'Inde une étude a montré que la largeur moyenne du cristallin était de $4,33 \pm 0,14$ millimètres, ce qui correspond à près de 50 % de la taille du globe oculaire (Rajaei *et al.*, 2016). En plus de cette épaisseur augmentée, le cristallin présente aussi une incurvation plus marquée de sa face postérieure. L'amplitude d'accommodation du cochon d'Inde est d'environ 5 dioptries (Ostrin *et al.*, 2014).

e) Les segments de l'œil

i) Le segment antérieur

Le segment antérieur est composé de deux chambres, la chambre antérieure (entre la cornée et l'iris) et la chambre postérieure (entre l'iris et le cristallin). Ces deux chambres sont remplies d'humeur aqueuse, produite par le corps ciliaire qui est ensuite drainée par l'angle irido-cornéen puis par le canal de Schlemm (Rodriguez-Ramos Fernandez et Dubielzig, 2013). La taille moyenne rapportée pour le segment antérieur de l'œil est de $0,84 \pm 0,04$ millimètre en moyenne (Rajaei *et al.*, 2016). L'humeur aqueuse présente un taux d'acide ascorbique plus élevé que celui du sang chez le cochon d'Inde grâce à un mécanisme de transport actif, il est supposé que celui-ci joue un rôle dans le métabolisme du cristallin mais cela n'est qu'une supposition dans la littérature (DiMattio, 1992).

ii) Le segment postérieur

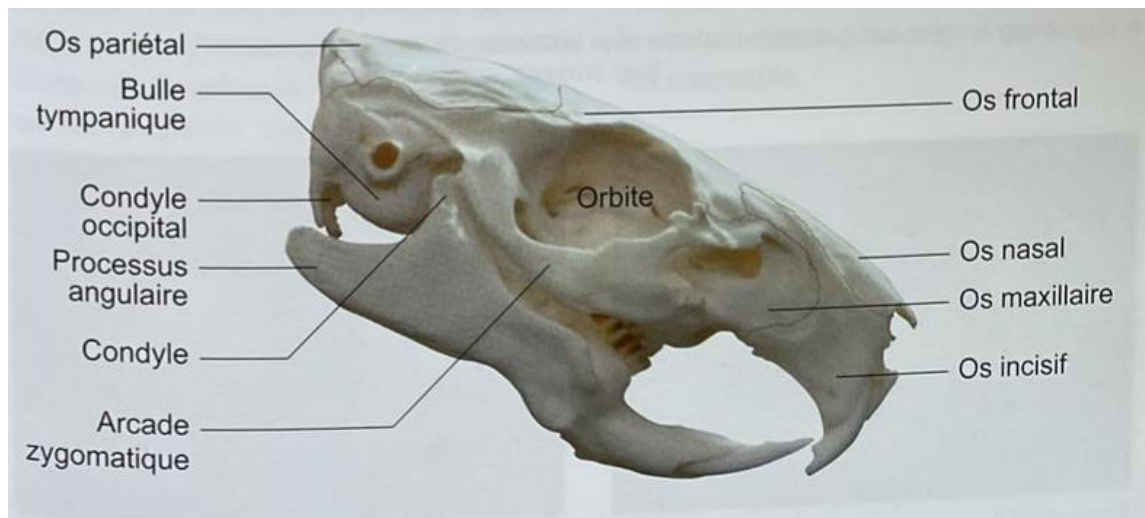
Le segment postérieur de l'œil se trouve entre le cristallin et la rétine, il comprend la chambre du vitré contenant le corps vitré. Celui-ci est composé d'eau, de mucopolysaccharides et de collagène lui donnant son aspect de gel. Tel qu'indiqué ci-dessus pour l'humeur aqueuse, le corps vitré présente aussi une concentration en acide ascorbique supérieure au plasma. La taille de la chambre du vitré est plus petite chez le cochon d'Inde dû à la masse imposante du cristallin. En effet, elle n'est que de $3,26 \pm 0,20$ millimètres en moyenne (Rajaei *et al.*, 2016), ce qui correspond à un tiers de la taille du globe alors que pour d'autres espèces de mammifères cette chambre occupe un espace proche des deux tiers du globe oculaire.

B) L'anatomie des annexes de l'œil

a) L'orbite et les fascias orbitaires

Chez les cochons d'Inde, contrairement aux rats ou aux souris qui présentent une orbite de forme ovoïde, ceux-ci ont une orbite presque circulaire (Jekl *et al.*, 2015). Le fond de l'orbite et sa partie dorsale sont formés par l'os frontal. La partie rostrale est quant à elle formée par l'arc zygomatique, celui-ci est composé de quatre formations osseuses : l'os zygomatique, l'os lacrymal, l'os maxillaire et l'os temporal. Cet arc zygomatique présente une étendue plate rostralement chez le cochon d'Inde qui rend la partie infra-orbitaire plus solide que pour d'autres espèces comme les souris ou les hamsters. De plus, chez cette espèce l'arc zygomatique est convexe alors qu'il a tendance à être concave chez d'autres rongeurs (Keeble et Meredith, 2009). L'orbite est fermée en région temporale par le ligament orbitaire qui relie l'os frontal à l'os temporal (Gasser *et al.*, 2011). Les rapports entre les différents os de l'orbite sont présentés dans la figure 5.

Figure 5 : Photo de crâne de cochon d'Inde légendée (Rival, 2009)



Les fascias orbitaires sont présents au nombre de deux chez le cochon d'Inde : la périorbite et la gaine du bulbe. Cependant, à notre connaissance, aucune donnée dans la littérature ne décrit précisément ces fascias chez le cochon d'Inde.

b) Les muscles et nerfs oculaires

L'organisation musculo-nerveuse de l'œil est plutôt bien conservée parmi les espèces communément présentées en médecine vétérinaire, il n'y a presque aucune spécificité chez le cochon d'Inde. Les emplacements des différents muscles de l'orbite et des nerfs oculaires sont répertoriés respectivement dans la figure 6 et la figure 7.

i) Les muscles droits

Chaque œil présente quatre muscles droits : le muscle droit dorsal, le muscle droit latéral, le muscle droit médial et le muscle droit ventral. Comme leur nom l'indique, ils s'insèrent respectivement dorsalement, latéralement, médialement et ventralement à l'œil (Popesko *et al.*, 1992). Ces muscles permettent les mouvements de rotation de l'œil vers le haut, le bas, la gauche et la droite. Ils sont innervés par le nerf oculomoteur (III) à l'exception du muscle droit latéral qui est innervé par le nerf abducens (VI).

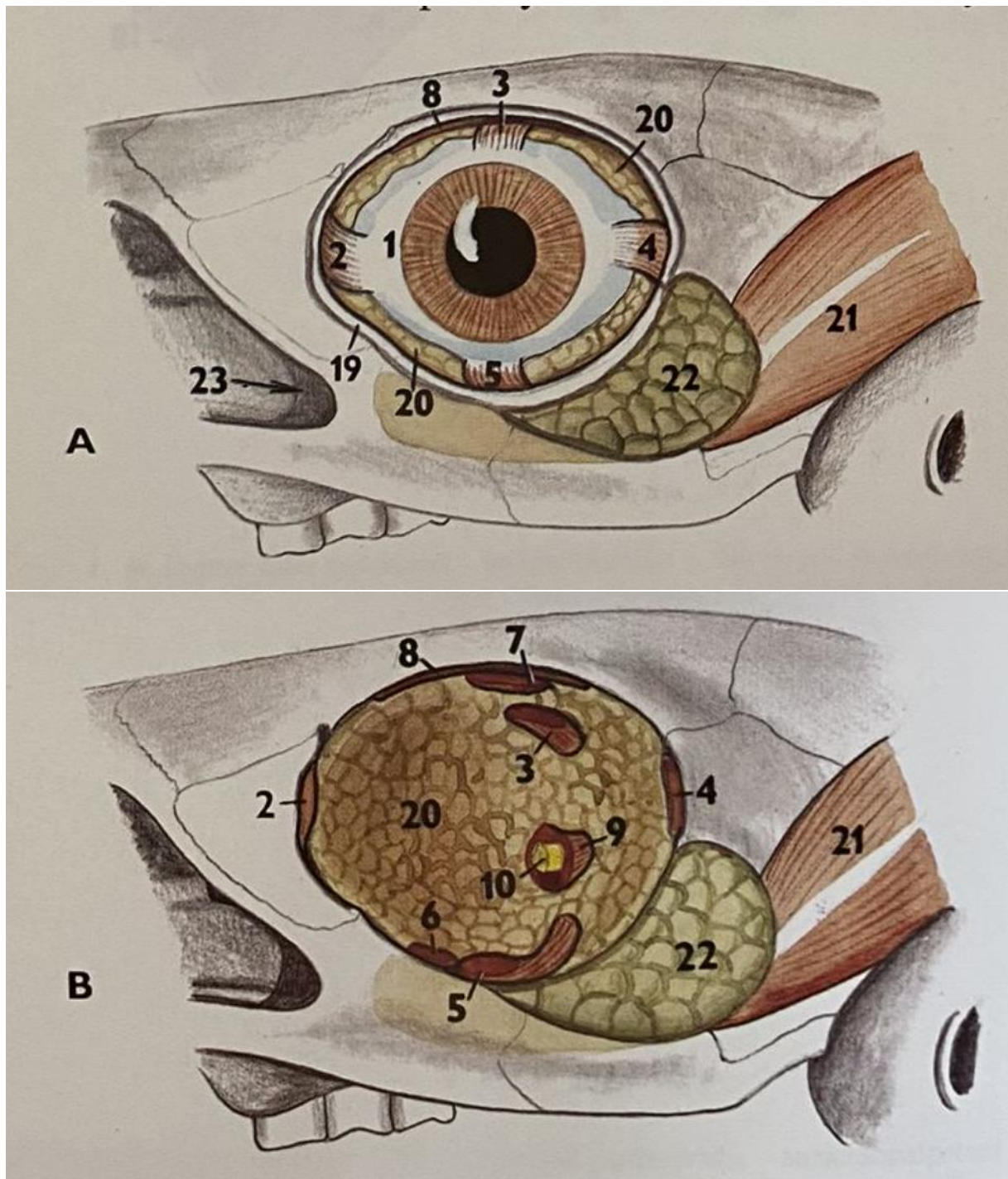
ii) Les muscles obliques

Chaque œil présente deux muscles obliques : le muscle oblique dorsal et le muscle oblique ventral (Popesko *et al.*, 1992). Le muscle oblique dorsal permet à l'œil de faire une rotation sur son axe antéro-postérieur dans le sens médial, c'est-à-dire dans le sens horaire pour l'œil droit pour un observateur placé face à l'animal et antihoraire pour l'œil gauche. Le muscle oblique dorsal est innervé par le nerf trochléaire (IV). Le muscle oblique ventral présente une action strictement antagoniste du muscle oblique dorsal et est innervé par le nerf oculo-moteur (III).

iii) Le muscle rétracteur du bulbe

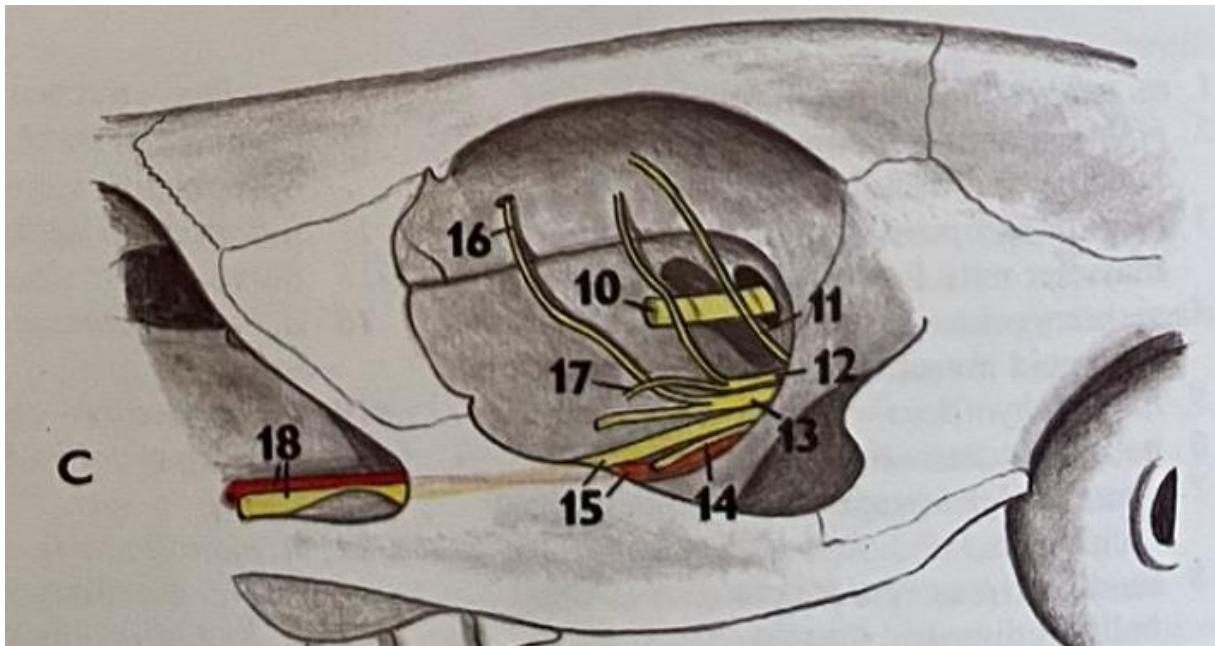
Chaque œil présente un muscle rétracteur du bulbe entourant le nerf optique et s'insérant à l'équateur du globe oculaire (Popesko *et al.*, 1992). Ce muscle permet comme son nom le laisse entendre de rétracter le globe oculaire dans l'orbite, il est innervé par le nerf abducens (VI).

Figure 6 : Dessin anatomique présentant l'emplacement des muscles oculaires chez le cochon d'Inde (Popesko et al., 1992)



Dessin avec l'œil en place (A), ou sans l'œil (B). Les muscles décrits plus haut sont : le muscle droit médial (2), le muscle droit dorsal (3), le muscle droit latéral (4), le muscle droit ventral (5), le muscle oblique ventral (6), le muscle oblique dorsal (7), le muscle élévateur de la paupière supérieure (8) et le muscle rétracteur du bulbe (9).

Figure 7 : Dessin anatomique présentant l'emplacement des nerfs de l'orbite du cochon d'Inde (Popesko et al., 1992)



On retrouve notamment le nerf optique (10), le nerf trochléaire (11), le nerf oculomoteur (12), le nerf ophtalmique (13) et le nerf abducens (14).

c) Les paupières

Comme la plupart des mammifères, le cochon d'Inde possède deux paupières extérieures. Ce sont des feuillets cutanéomuqueux qui permettent par leurs mouvements de glissement de nettoyer, lubrifier et protéger la cornée. Les mouvements des paupières sont possibles d'une part par le muscle orbiculaire qui permet de rapprocher les bords libres des paupières et d'autre part par le muscle élévateur de la paupière supérieure innervé par le nerf oculo-moteur (III). Elles sont ouvertes dès leur naissance car les cochons d'Inde sont des animaux nidifuges (Quesenberry et Carpenter, 2012b). D'après une étude, l'ouverture palpébrale moyenne chez le cochon d'Inde est de $9,94 \pm 0,78$ millimètres (Rajaei *et al.*, 2016). Ils possèdent aussi une troisième paupière mais celle-ci ne recouvre pas l'œil car elle est vestigiale (Quesenberry et Carpenter, 2012b ; Rajaei *et al.*, 2016).

d) La conjonctive

La conjonctive constitue la muqueuse qui unit la paupière au globe oculaire. Celle-ci est séparée en plusieurs parties : la conjonctive palpébrale et la conjonctive bulbaire. Chez le cochon d'Inde, en conséquence de la grande taille de la cornée, la conjonctive bulbaire est de taille très réduite par rapport à la conjonctive palpébrale. La conjonctive est composée d'un épithélium stratifié non kératinisé et d'un stroma. L'épithélium conjonctival est composé de deux à cinq couches de cellules avec notamment des cellules basales, intermédiaires, superficielles, mélanocytaires et en calice. Sous la membrane basale se trouvent de petits vaisseaux sanguins et lymphatiques et des fibroblastes (Latkovic et Nilsson, 2009). Dans le tissu sous-cutané à la frontière entre la conjonctive bulbaire et palpébrale au niveau du fornix conjonctival se trouvent très fréquemment des nodules lymphoïdes qui peuvent être plus ou moins développés. Il est encore débattu dans la littérature pour savoir si leur surdéveloppement est physiologique ou présente une part de réaction antigénique. Mais la balance semble pencher du premier côté car cette observation est très répandue (Dwyer *et al.*, 1983 ; Gasser *et al.*, 2011 ; Monk, 2019).

e) L'appareil lacrymal

i) Le film lacrymal

Les larmes sont capitales pour maintenir la transparence cornéenne et assurer la nutrition de la cornée. Une insuffisance lacrymale peut engendrer des kératoconjunctivites et des ulcères cornéens (Rajaei *et al.*, 2016).

Malgré la faible fréquence de clignement du cochon d'Inde, le film lacrymal reste très longtemps présent et efficace sur les yeux du cochon d'Inde. Sa stabilité est plus grande comparée à d'autres espèces. Par exemple, il a été observé qu'un individu a pu ne pas cligner des yeux pendant une vingtaine de minutes sans subir d'inconfort oculaire ou de séquelles. Cette grande stabilité n'est pas encore totalement expliquée dans la littérature, mais il est supposé que la forte teneur lipidique et l'épaisseur du film lacrymal chez le cochon d'Inde y jouent un rôle important (Gasser *et al.*, 2011).

De nombreuses glandes lacrymales jouent un rôle dans la formation du film lacrymal chez le cochon d'Inde. On retrouve notamment : les glandes de Meibomius, les glandes sébacées subconjonctivales, la glande lacrymale et la glande de Harder (Gasser *et al.*, 2011).

ii) Les glandes de Meibomius

Les glandes de Meibomius se trouvent dans les tissus conjonctifs des paupières supérieures et inférieures, l'abouchement de leurs canaux excréteurs est visible sur les bords palpébraux (figure 8). En moyenne, on retrouve sur les deux yeux du cochon d'Inde $27,1 \pm 3,0$ glandes de Meibomius sur la paupière supérieure et $25,7 \pm 2,3$ sur la paupière inférieure. Ce sont des glandes qui participent à la composition du film lacrymal avec une production sébacée (Gasser *et al.*, 2011).

Figure 8 : Photo de l'œil d'un cochon d'Inde montrant l'abouchement des glandes de Meibomius sur le bord libre de la paupière supérieure (Gasser et al., 2011)



iii) Les glandes sébacées subconjonctivales

Les glandes sébacées subconjonctivales se trouvent en sous-cutané dans la région du canthus temporal de l'œil (figure 9). Elles sont au nombre de deux par œil et apparaissent comme des glandes blanches triangulaires. Histologiquement parlant, l'organisation et les productions de ces glandes sont semblables à celles des glandes de Meibomius. Le canal excréteur de cette glande s'abouche dans le sac conjonctival. Le nombre important de glandes produisant des lipides chez le cochon d'Inde est cohérent avec l'hypothèse selon laquelle la stabilité de leur film lacrymal est dépendant de la forte concentration de ces lipides. En effet, un film lipidique épais permettrait de limiter l'évaporation de la partie aqueuse des larmes, qui auraient alors une rémanence plus élevée (Gasser *et al.*, 2011).

Figure 9 : Photo de l'œil d'un cochon d'Inde (pièce anatomique) montrant l'emplacement des glandes sébacées subconjonctivales (Gasser *et al.*, 2011)



La flèche indique l'emplacement des glandes sébacées subconjonctivales.

iv) Les glandes de Zeis

Les glandes de Zeis sont d'autres petites glandes sébacées se trouvant dans les paupières. Ce sont des glandes associées à des follicules pileux qui permettent aux cils de ne pas devenir secs et fragiles. Ces glandes bien que localisées près des glandes de Meibomius n'ont à priori pas d'implication dans la formation du film lacrymal (Gasser *et al.*, 2011).

v) La glande lacrymale principale

La glande lacrymale principale (ou glande infra-orbitaire) se situe dans la partie temporo-ventrale de l'orbite où elle repose sur l'os zygomatique ; elle est traversée par le ligament orbitaire (figure 10). C'est une glande triangulaire, de couleur rose à marron, non lobulée. Elle s'étend en longueur sur presque la moitié de la paupière inférieure et remplit ainsi une bonne partie de l'espace orbitaire ventral. Elle participe à la partie aqueuse du film lacrymal (Gasser *et al.*, 2011).

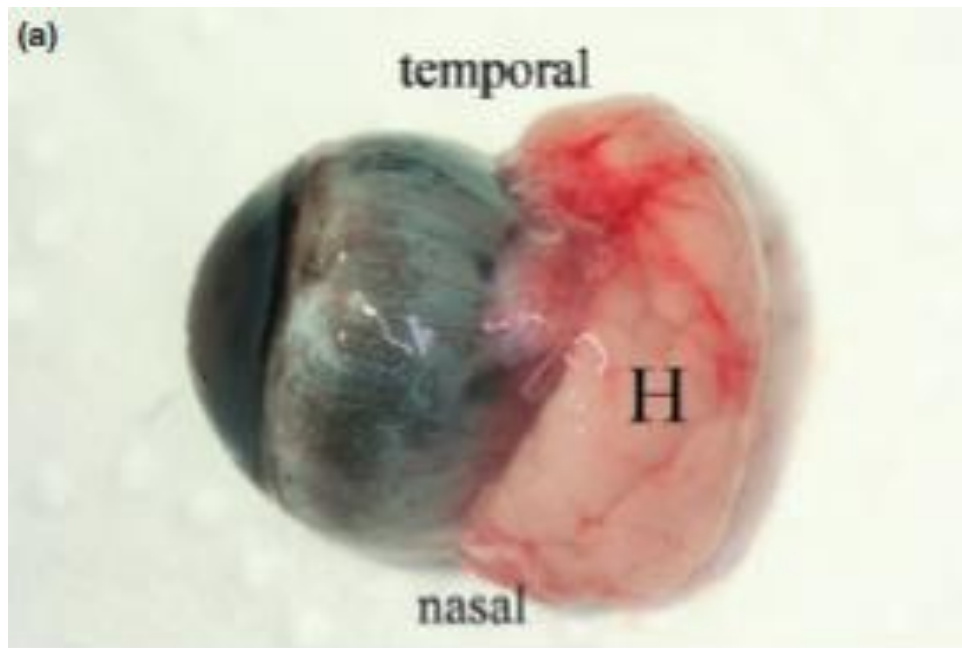
Figure 10 : Photo de la cavité orbitaire d'un cochon d'Inde (pièce anatomique) montrant l'emplacement de la glande lacrymale, avec (a) ou sans (b) le ligament orbitaire (*) (Gasser et al., 2011)



vi) La glande de Harder

La glande de Harder est la plus grosse des glandes lacrymales du cochon d'Inde, elle occupe toute la partie postérieure de l'orbite et est accrochée à l'arrière du globe oculaire (figure 11). Le nerf optique et les muscles oculaires traversent la glande et celle-ci présente des points d'attache dorso-temporaux et nasaux à la périeurbite. C'est une glande d'aspect rose pâle, lobulée, qui participe à la formation du film lacrymal en produisant essentiellement des lipides. L'abouchement de son conduit se trouve sur la face extérieure ou intérieure de la troisième paupière vestigiale (Sakai, 1981 ; Gasser *et al.*, 2011 ; Hittmair *et al.*, 2014).

Figure 11 : Photo de l'œil énucléé d'un cochon d'Inde montrant l'emplacement de la glande de Harder (Gasser et al., 2011)



vii) La glande zygomatique

La glande zygomatique a été décrite par plusieurs études anciennes (Ballard, 1940 ; Cooper et Schiller, 1976), mais d'après une étude plus récente aucune trace de cette glande n'a pu être retrouvée et il semblerait que l'une des études se soit probablement trompé avec une glande salivaire et l'autre avec la glande de Harder. À partir de ces informations il est plausible de considérer que cette glande n'existe tout simplement pas (Gasser *et al.*, 2011).

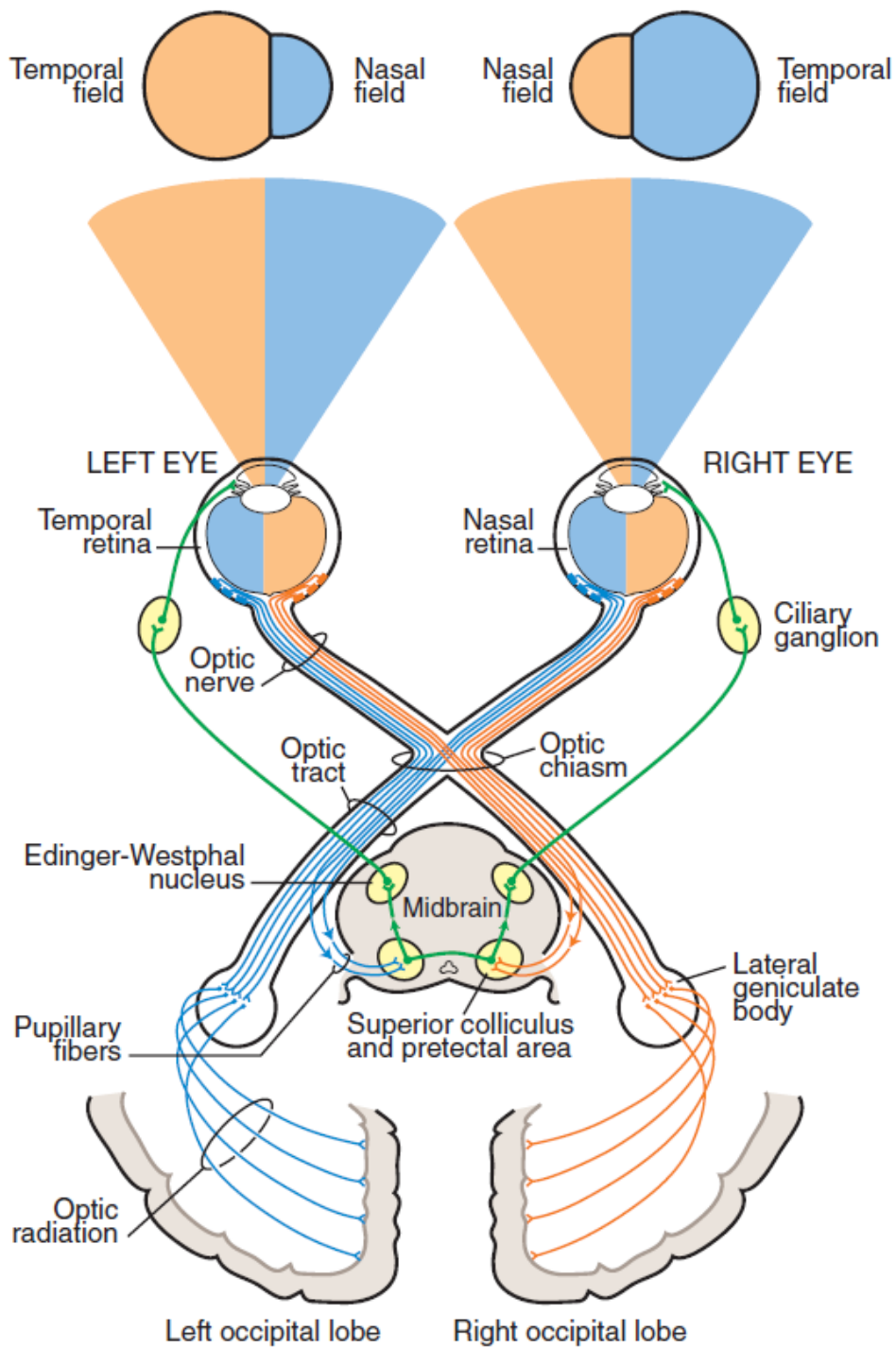
viii) Les voies lacrymales

Les cochons d'Inde possèdent deux points lacrymaux : un supérieur et un inférieur. Les larmes sont évacuées par ces points où s'abouche un canal lacrymal tortueux qui s'abouche ensuite dans les cavités nasales où les larmes s'écoulent finalement (Maggs *et al.*, 2015 ; Nogradi *et al.*, 2020).

C) La vision du cochon d'Inde

a) Les voies générales de la vision

Figure 12 : Schéma des voies générales de la vision chez les mammifères (David Maggs et al., 2007)



Les voies générales de la vision sont très bien conservées parmi les différentes espèces présentées en consultation vétérinaire. Comme indiqué sur la figure 12, l'information lumineuse est captée dans la rétine où elle est transformée en signal électrique. Ce signal est alors conduit par le nerf optique (II) jusqu'aux corps géniculés latéraux puis au cortex visuel où l'information est interprétée. Les signaux provenant du champ de vision nasal décussent en contralatéral au niveau du chiasma optique alors que les signaux provenant du champ visuel temporal restent en ipsilatéral en passant par le chiasma optique. Une partie des signaux se dirige vers les colliculi rostraux où par l'intermédiaire du nerf oculo-moteur (III) qui innerve les muscles sphincters de l'iris, les réflexes photomoteurs directs et indirects vont être induits, cette voie correspond au tracé vert sur la figure 12 (Maggs *et al.*, 2015).

b) L'acuité visuelle

L'acuité visuelle du cochon d'Inde a été mesurée à 2,7 cycles par degré ce qui correspond à 0,9/10 en échelle décimale ou 6/70 en échelle de Snellen. Cependant, ces résultats ne se basent que sur des données histologiques et sur la densité de photorécepteurs et non sur le comportement du cochon d'Inde ou sur de la rétinoscopie (Gelatt *et al.*, 2013 ; Williams, 2013).

c) Le champ de vision

Les yeux du cochon d'Inde sont positionnés latéralement sur son crâne. Cela lui permet donc d'obtenir un champ visuel très large de près de 340 degrés. Cependant, le développement de ce large champ de vision se fait au détriment du champ binoculaire. En effet, le champ monoculaire est largement majoritaire avec en moyenne 20 à 40 degrés seulement de champ binoculaire. Le cochon d'Inde a donc une vision stéréoscopique de mauvaise qualité qui ne doit pas lui permettre d'apprécier le relief ou la profondeur efficacement (Maggs *et al.*, 2015).

d) L'appréciation des distances

Le cochon d'Inde est capable d'accommoder grâce à son cristallin, mais la faible amplitude et les prédispositions de l'espèce font qu'il est rarement emmétrope. D'après une étude, à leur naissance les cochons d'Inde sont hypermétropes, mais cette hypermétropie se réduit rapidement pour atteindre une emmétropie à l'âge de trois semaines. Il semble que ce processus soit en grande partie dû à l'augmentation de la taille de la chambre du vitré pendant cette période (Zhou *et al.*, 2006). De manière générale, une étude a montré par rétinoscopie que les cochons d'Inde présentaient un nombre important de modifications spontanées de la vision et pouvaient facilement développer de la myopie. De plus, les cochons d'Inde qui étaient myopes avaient

tendance à le rester sans subir de processus d'emmétropisation (Jiang *et al.*, 2009). Une autre étude a montré par microscopie que les cochons d'Inde albinos semblaient prédisposés au développement d'une myopie sévère (Wang *et al.*, 2007), mais une autre étude n'a pas corroboré ces résultats ne montrant pas de différence avec les cochons d'Inde pigmentés (Howlett et McFadden, 2007).

e) Une vision dichromatique

Les cochons d'Inde sont des animaux dichromates. Il a été montré par électrorétinographie que leur rétine possède un type de bâtonnets ayant un pic d'absorption à 494 nanomètres et deux types de cônes ayant des pics d'absorption à 429 nanomètres (cônes S) et 529 nanomètres (cônes M) (Jacobs et Deegan, 1994 ; Zhou *et al.*, 2006). Les cônes ne sont pas représentés de manière uniforme sur la rétine. En effet, sur la rétine dorsale on retrouve une majorité de cône de type M avec très peu de cônes de type S. Alors que sur la partie ventrale, on retrouve une majorité de cône de type S avec encore de nombreux cônes de type M. De plus, une étude a montré par immunohistochimie qu'il existe une zone de transition où il y a coexpression, les cônes présentent alors à la fois des pigments de type S et M (Parry et Bowmaker, 2002).

III) L'examen ophtalmologique du cochon d'Inde

Dans cette partie, nous allons aborder les différentes spécificités relatives à la réalisation de l'examen ophtalmologique chez le cochon d'Inde. Nous nous attarderons notamment sur les valeurs usuelles répertoriées dans la littérature pour les différents tests diagnostiques couramment utilisés en ophtalmologie vétérinaire.

Un examen oculaire précis est à la fois intéressant pour évaluer les anomalies primaires de l'œil, mais aussi pour explorer des conséquences d'autres maladies. En effet, de nombreuses affections s'accompagnent de troubles oculaires qui peuvent soit être le motif d'appel soit être des complications à aller rechercher. Il est par exemple couramment cité que des écoulements oculaires peuvent aussi être associés à une maladie des voies respiratoires ou bien encore que des troubles oculaires peuvent résulter d'une atteinte dentaire ou maxillaire (Keeble et Meredith, 2009).

A) L'examen oculaire

a) L'examen à distance

i) La contention

Le premier temps de l'examen oculaire est souvent un examen comportemental où l'on observe l'animal évoluer dans le milieu (ici la salle de consultation). Cet examen permet d'objectiver certains déficits visuels et d'obtenir des informations sur les réponses aux stimuli visuels moins inhibées par le stress de l'animal (comportement visuel, suivi d'objet du regard).

En effet, les cochons d'Inde sont des animaux très stressés et peuvent rapidement rester prostrés sur la table ou pousser des vocalises de stress. Une bonne approche est donc primordiale afin de pouvoir réaliser un examen ophtalmologique dans de bonnes conditions et minimiser le niveau de stress de l'animal (Keeble et Meredith, 2009 ; Maggs *et al.*, 2015). La contention en elle-même du cochon d'Inde est une des plus simples parmi les nouveaux animaux de compagnie et se fait très bien à l'aide d'une main sur le corps de l'animal ou d'une serviette. Cependant, si la contention ou l'examen est trop stressant pour l'animal certains auteurs conseillent d'envisager l'anesthésie flash avec par exemple de l'isoflurane plutôt qu'une contention traumatique. Néanmoins, il faudra garder en tête que cette anesthésie aura des répercussions sur notre examen ophtalmologique. En effet, il pourra y avoir une rotation du globe oculaire, une augmentation de la pression intraoculaire et une diminution de la sécrétion lacrymale (Rival, 2009).

ii) L'évaluation de la vision

L'examen de la vision à distance se fait habituellement par des tests de la réponse à la menace chez les carnivores domestiques, mais ceux-ci sont inefficaces chez le cochon d'Inde (comme chez la plupart des petits mammifères). L'évaluation de la vision passera donc principalement par deux éléments : l'observation du comportement de l'animal et une bonne prise d'anamnèse et de commémoratifs auprès du propriétaire. Il est utile de s'enquérir d'un isolement, d'une prostration, de troubles comportementaux et de leurs liaisons avec la luminosité ambiante, des chocs répétés, ou encore d'une anorexie afin de mieux se faire une idée de l'état visuel de l'animal (Maggs *et al.*, 2015). Cela étant dit, il est tout de même possible de passer à côté d'une cécité chez le cochon d'Inde, car il n'y a pas toujours de modification de comportement dans la mesure où il peut compenser avec ses autres sens (Rival, 2009).

iii) L'examen de la région périorbitaire

Une fois la vision du cochon d'Inde appréciée, il ne faut jamais négliger l'apport sémiologique d'une bonne observation à distance de l'œil et de ses annexes. On recherchera notamment :

- Des signes de douleur oculaire se traduisant notamment par un larmolement et un blépharospasme (Keeble et Meredith, 2009). Une augmentation de la fréquence de clignement de l'œil se voit aisément chez le cochon d'Inde dans la mesure où sa fréquence basale est très basse. En effet, une étude a montré que la fréquence usuelle de clignement des yeux chez le cochon d'Inde était de 2 à 5 par tranche de vingt minutes soit une fréquence moyenne de 0,1 à 0,25 clignement par minute (Coster *et al.*, 2008). Cette faible fréquence semble cohérente avec la composition précédemment établie des larmes du cochon d'Inde riches en lipides et en mucines permettant une rémanence longue de celles-ci.
- Des sécrétions oculaires qui pourront être séreuses, muqueuses ou purulentes.
- Des asymétries ou des anomalies de conformation ou de position. En effet, on peut en changeant d'angle de vue évaluer la présence d'une exophtalmie, d'une buphtalmie, ou d'une microphthalmie. On peut aussi évaluer la protrusion de certains tissus au niveau de l'œil qui peuvent orienter vers certaines affections. La position des paupières doit aussi être observée pour diagnostiquer la présence d'entropion ou d'ectropion (Keeble et Meredith, 2009).

b) L'examen au trans-illuminateur

De la même manière que chez les carnivores domestiques il est possible d'évaluer grâce à une forte source lumineuse (par exemple un trans-illuminateur de Finoff ou une lampe stylo) la réponse à l'éclair lumineux ou les réflexes photomoteurs directs et indirects (Keeble et Meredith, 2009). La réponse à l'éclair lumineux consiste à observer un réflexe de fermeture des paupières quand l'œil est éclairé soudainement par une forte source lumineuse. Les réflexes photomoteurs directs consistent en l'observation d'un myosis réflexe de l'œil éclairé alors que le réflexe photomoteur indirect consiste en un myosis réflexe de l'œil adelphe. Les réflexes directs sont facilement observables, mais la petite taille des globes oculaires du cochon d'Inde peut rendre l'évaluation du réflexe indirect plus difficile. Ces réflexes permettent d'évaluer l'intégrité du parcours de l'information lumineuse et d'explorer la localisation d'une cause de cécité.

c) L'examen de biomicroscopie

La petite taille des globes oculaires du cochon d'Inde rend l'appréciation des structures difficiles. L'utilisation d'une lampe à fente avec un système de grossissement binoculaire permet une visualisation et une évaluation bien plus efficace de la portion externe de l'œil et du segment antérieur qu'une observation à l'œil nu (Williams, 2013). En effet, cet examen permet notamment d'évaluer la cornée, son opacité et la profondeur d'éventuels ulcères cornéens, mais aussi la présence d'uvéite antérieure par l'effet Tyndall, ainsi que la place et l'opacité du cristallin.

d) L'ophtalmoscopie directe et indirecte

Les techniques d'ophtalmoscopie directe et indirecte permettent d'aller observer le fond d'œil. Pour faciliter cet examen il est grandement recommandé d'utiliser un agent mydriatique. À cet effet, on pourra utiliser un collyre à base de tropicamide 0,5 %. Celui-ci sera plus efficace sur les pupilles albinos, car le tropicamide se lie à la mélanine des iris pigmentés rendant la mydriase plus difficile à obtenir. L'atropine peut aussi être utilisée, mais de nombreux cochons d'Inde possèdent des atropinases oculaires rendant l'effet mydriatique difficile à obtenir par ce procédé (Williams, 2013 ; Gelatt *et al.*, 2013). Une fois la pupille dilatée, pour visualiser le fond d'œil il est possible selon les préférences d'utiliser une lentille de 90 dioptries avec une lampe à fente, une lentille de 28 dioptries ou une lentille de type 2,2 Pan rétinale avec un casque d'ophtalmoscopie indirect binoculaire (Williams, 2013).

Il a aussi été rapporté dans la littérature l'utilisation d'un endoscope pour examiner l'œil, on parle alors de technique d'oculoscopie. L'intérêt de cette technique repose sur sa facilité d'exécution qui demande peu d'entraînement et sur la précision des observations que l'on peut en tirer. En effet, la technique d'oculoscopie permet non seulement d'avoir accès au fond d'œil, mais aussi à toutes les autres structures

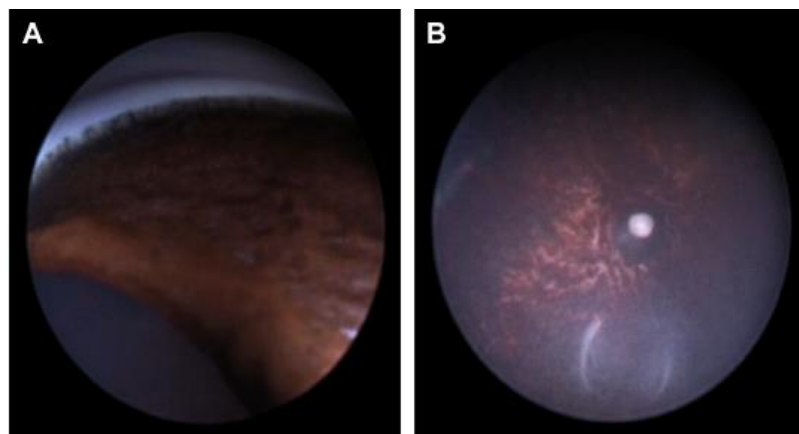
du segment antérieur y compris l'angle irido-cornéen et le corps ciliaire (Jekl *et al.*, 2015). La publication à ce sujet recommande l'utilisation d'endoscope de 2,7 mm de diamètre avec un angle de vue de 30° (figure 13), car cela permet de faciliter l'observation du corps ciliaire. Cependant, pour réaliser cet examen une anesthésie générale est nécessaire sans forcément avoir besoin d'intuber le cochon d'Inde. Pour l'anesthésie, l'examen étant généralement rapide une anesthésie flash est souvent suffisante. Avant de débiter l'examen il ne faut pas oublier d'instiller un anesthésique local sur la cornée et d'avoir réalisé en avance la mesure de la pression intraoculaire qui diminue avec l'anesthésie. Cette technique permet donc un accès détaillé, amplifié et sécurisé de toutes les structures oculaires du segment antérieur et postérieur (figure 14). Les éléments observés étant très souvent projetés et enregistrés sur un écran, cela permet alors une meilleure pédagogie vis-à-vis du client et donc d'obtenir plus aisément une plus grande implication de sa part dans l'affection de son animal (Jekl *et al.*, 2015).

Figure 13 : Oculoscopie chez un cochon d'Inde avec un endoscope de 2,7 mm de diamètre (Jekl *et al.*, 2015)



Le bout de l'endoscope est posé sur le pinceau pour une meilleure manipulation et pour éviter d'infliger des lésions cornéennes lors de l'examen.

Figure 14 : Vue oculoscopique de l'iris (A) et de la rétine (B) chez un cochon d'Inde de deux ans (Jekl *et al.*, 2015)



B) L'évaluation de l'intégrité de la surface oculaire

a) Le test de Schirmer

Le test de Schirmer permet d'évaluer de manière quantitative la production lacrymale d'un animal. De la même manière que dans les autres espèces, ce test est réalisable chez le cochon d'Inde en insérant l'extrémité d'une bandelette dans le fornix conjonctival inférieur et en la laissant en place une minute. Cependant, la taille des bandelettes étant relativement grande par rapport à la taille de l'œil du cochon d'Inde ce test n'est pas facile à mettre en œuvre.

Dans la littérature, on retrouve de très nombreuses valeurs pour le test de Schirmer sur les cochons d'Inde (tableau 4). Les études les plus anciennes utilisent des bandelettes de taille classique (5 mm) (Trost *et al.*, 2007 ; Coster *et al.*, 2008 ; Williams et Sullivan, 2010). Or, la taille des bandelettes associée à la faible production lacrymale propre aux cochons d'Inde font qu'ils se sont retrouvés avec des résultats s'éloignant peu de zéro rendant le test difficilement interprétable en clinique. Dans les études les plus récentes, la bandelette est coupée pour qu'elle soit plus fine. Le test devient alors plus facile à réaliser, la migration moyenne est beaucoup plus haute, mais les résultats sont plus dispersés. En plus de permettre d'obtenir des résultats plus facilement interprétables, cette technique permet de mesurer le test de Schirmer pour les deux yeux avec une seule bandelette classique (en la coupant en deux) (Nogradi *et al.*, 2020).

D'après une étude, le sexe, le poids et l'âge semblent jouer un rôle mineur dans la production lacrymale. En effet, le sexe féminin et un poids plus important semblent corrélés à une production lacrymale plus importante. Et les cochons d'Inde de moins d'un an avaient des résultats au test de Schirmer plus faibles que ceux de plus d'un an. Cependant, pour pouvoir inférer au reste de la population de cochon d'Inde, il faudrait de plus amples investigations (Nogradi *et al.*, 2020). Les résultats peuvent aussi dépendre de la race des cochons d'Inde. En effet, une étude a montré que les cochons d'Inde de la race skinny avaient un test de Schirmer significativement plus élevé que des cochons d'Inde d'autres races (Wu *et al.*, 2020).

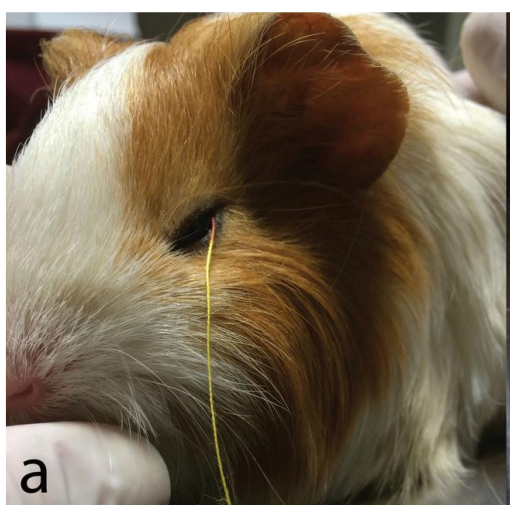
Tableau 4 : Valeurs du test de Schirmer chez le cochon d'Inde dans la littérature (Trost *et al.*, 2007 ; Coster *et al.*, 2008 ; Williams et Sullivan, 2010 ; Wieser *et al.*, 2013 ; Nogradi *et al.*, 2020)

Auteurs	STT (mm/minute)	Nombre d'animaux	Largeur bandelette (mm)
Trost et al	0,36 ± 1,09 (moyenne)	36	5
Coster et al	3 (médiane)	31	5
William and sullivan	3,8 ± 1,3 (moyenne)	50	5
Wieser et al	9,65 ± 3,48 (moyenne)	20	3
Nogradi et al	10,42 ± 3,92 (moyenne)	50	2,5

b) Le fil au rouge de phénol

Le test du fil au rouge de phénol est un autre test permettant d'évaluer la production lacrymale chez les petits mammifères. Pour le réaliser il suffit de prendre un fil de coton imbibé de rouge de phénol et de le placer dans le cul-de-sac conjonctival inférieur tel qu'illustré dans la figure 15. Ce test présente l'intérêt d'être plus rapide que le test de Schirmer avec une durée de pose de 15 secondes et d'être plus facile à mettre en place. De plus, le fil est moins irritant pour la cornée que la bandelette de Schirmer (Rajaei *et al.*, 2016).

Figure 15 : Test au rouge de phénol chez un cochon d'Inde (Rajaei *et al.*, 2016)



Étonnamment, les valeurs trouvées dans la littérature sont toutes très hautes par rapport à la valeur du test de Schirmer (tableau 5). En effet, chez les carnivores domestiques, le rapport des résultats phénol/Schirmer est proche de 3, alors que si l'on se réfère aux valeurs trouvées ci-dessus on est plutôt aux alentours de 8-10 chez le cochon d'Inde. Cette différence interspécifique entre les deux tests ne trouve pas encore de raison dans la littérature. Cependant, l'obtention de résultats plus élevés pour cette technique et sa facilité relative de mise en œuvre rend ce test utile en clinique pour diagnostiquer des insuffisances lacrymales chez le cochon d'Inde.

Tableau 5 : Valeurs du test du fil au rouge de phénol chez le cochon d'Inde dans la littérature (Trost *et al.*, 2007 ; Coster *et al.*, 2008 ; Rajaei *et al.*, 2016)

Auteurs	PRT (mm/15s)	Nombre d'animaux
Trost <i>et al</i>	16 ± 4,7 (moyenne)	18
Coster <i>et al</i>	21,27 ± 4,19 (moyenne)	31
Rajaei <i>et al</i>	14,33 ± 1,35 (moyenne)	24

c) Le test à la fluorescéine

Le test à la fluorescéine ne présente pas de particularité spécifique au cochon d'Inde. De la même manière que chez les carnivores domestiques il permet à la fois d'évaluer l'intégrité de la cornée pour mettre en évidence la présence d'ulcère cornéen et de réaliser le test de Jones pour vérifier la perméabilité des voies lacrymales (Maggs *et al.*, 2015).

C) La tonométrie

La tonométrie est un examen qui se révèle compliqué à mettre en œuvre étant donné la petite taille des globes oculaires des cochons d'Inde. Il y a deux types d'appareil permettant d'apprécier la pression intraoculaire en clinique : les tonomètres par aplanissement (TonoPen) et les tonomètres par rebond (TonoVet, TonoLab). L'intérêt de cette technique se situe dans l'aide au diagnostic des affections oculaires hypertensives comme le glaucome et de celles hypotensives comme l'uvéite (Ansari-Mood *et al.*, 2016).

Une étude s'est penchée sur les facteurs influençant la variation de valeur de pression oculaire chez le cochon d'Inde. Les auteurs ont trouvé qu'il n'y avait pas de différence de pression notable entre les deux yeux et que le sexe et le poids ne semblaient pas jouer de rôle dans les variations de la pression intraoculaire. Cependant, en étudiant les variations horaires de la pression intraoculaire, il s'est avéré que la pression est en moyenne plus haute la nuit et plus basse le jour (Ansari-Mood *et al.*, 2016). Une autre étude a comparé la pression intraoculaire entre les cochons d'Inde poilus et ceux de la race skinny, mais elle n'a pas mis en évidence de différence significative (Wu *et al.*, 2020).

Dans la littérature, de nombreux auteurs se sont attachés à essayer de trouver des valeurs de référence pour la pression intraoculaire des cochons d'Inde. Ce qu'il est possible de retirer des résultats, implique que la valeur moyenne de pression ne semble pas réellement dépendre du type de technique utilisée mais plutôt de l'appareil. En effet, on retrouve des valeurs de pression relativement hautes avec le TonoPen, le TonoLab et le TonoVet PLUS qui recoupent les valeurs usuelles connues chez les autres espèces courantes d'animaux domestiques. Alors que seul le TonoVet semble donner des valeurs plus faibles parmi les instruments couramment utilisés (Wu *et al.*, 2020). Il est possible de retenir que pour avoir des valeurs de références valables chez le cochon d'Inde en clinique, il vaut mieux utiliser toujours le même instrument et si possible connaître les variations horaires relatives à celui-ci. Les données de la littérature concernant les valeurs de pression intraoculaire chez le cochon d'Inde sont consignées dans le tableau 6.

Tableau 6 : Valeurs de pression intraoculaire chez le cochon d'Inde dans la littérature

Auteurs	Pression (mmHg)	Nombre d'animaux	Tonomètre
Coster et al	18,27 ± 4,55 (moyenne)	31	TonoPen
William and Sullivan	16,5 ± 3,2 (moyenne)	100	TonoPen
Ansari-mood et al	16,34 ± 1,50 (moyenne)	30	TonoPen
Ostrin et al	22,7 ± 2,3 (moyenne)	30	TonoLab
Rajaei et al	6,81 ± 1,41 (moyenne)	24	TonoVet
Ansari-mood et al	6,19 ± 0,53 (moyenne)	30	TonoVet
Wu et al	8,53 ± 1,28 (moyenne)	20	TonoVet
Wu et al	16,45 ± 1,34 (moyenne)	10	TonoVet PLUS (1)
Wu et al	17,9 ± 2,04 (moyenne)	10	TonoVet PLUS (2)

(1) valeur chez les cochons d'Inde poilus (2) valeur chez les cochons d'Inde de la race skinny

D) La dilatation pupillaire

Comme indiqué précédemment lors du paragraphe sur le fond d'œil, la dilatation pupillaire est souvent nécessaire pour avoir accès aux structures postérieures de l'œil mais présente certaines difficultés d'exécution. En première intention il est possible d'instiller un parasympholytique par voie topique, comme par exemple du tropicamide à 0,5 % (Mydriaticum ND). Mais chez les animaux à iris pigmentés il peut parfois être difficile d'obtenir cette mydriase du fait des liaisons qui se créent entre la mélanine et le tropicamide l'empêchant alors d'agir. On pourra alors réaliser une association Atropine 1 % - phényléphrine 10 % ou tropicamide 0,5 % - phényléphrine 10 % (Kern, 1997 ; Rival, 2009). Pour obtenir une mydriase de bonne qualité il est recommandé d'instiller une goutte toutes les cinq minutes pendant une période de quinze à vingt minutes (Kern, 1997).

E) La cytologie conjonctivale

La cytologie oculaire est un examen facile à réaliser pouvant être informatif lors de conjonctivite des cochons d'Inde. Il suffit d'instiller une goutte d'anesthésique local quelques minutes avant le prélèvement comme de la tétracaïne (Tétracaïne collyre ND) ou de l'oxybuprocaine (Cébésine ND) puis de tourner la brosse cytologique dans le fornix conjonctival inférieur. Le prélèvement est ensuite étalé sur une lame puis coloré avec un kit de coloration rapide comme par exemple un kit de coloration Diff Quik (Coster *et al.*, 2008).

Une étude s'est penchée sur la flore et les cellules habituellement observables lors d'un frottis conjonctival chez le cochon d'Inde. Les résultats détaillés des différentes espèces de bactéries se trouvant sur la conjonctive sont répertoriés dans le tableau 7. Il s'avère que les bactéries les plus fréquentes à la surface de l'œil du cochon d'Inde sont : *Corynebacterium spp*, streptocoques alpha-hémolytiques et *Staphylococcus epidermidis* (Coster *et al.*, 2008). Dans cette étude, ces bactéries étaient résistantes à la plupart des antibiotiques utilisés pour les traitements topiques en ophtalmologie. Cependant, ce sont vraisemblablement des bactéries commensales non pathogènes de la conjonctive. Une autre étude a confirmé la présence de ces bactéries sur l'œil des cochons d'Inde. Les auteurs ont cependant trouvé que chez les cochons d'Inde de la race skinny, la bactérie la plus fréquemment retrouvée appartenait à la famille des *Pasteurellaceae* et qu'elle pouvait être considérée comme pathogène chez cette race de cochon d'Inde (Wu *et al.*, 2020).

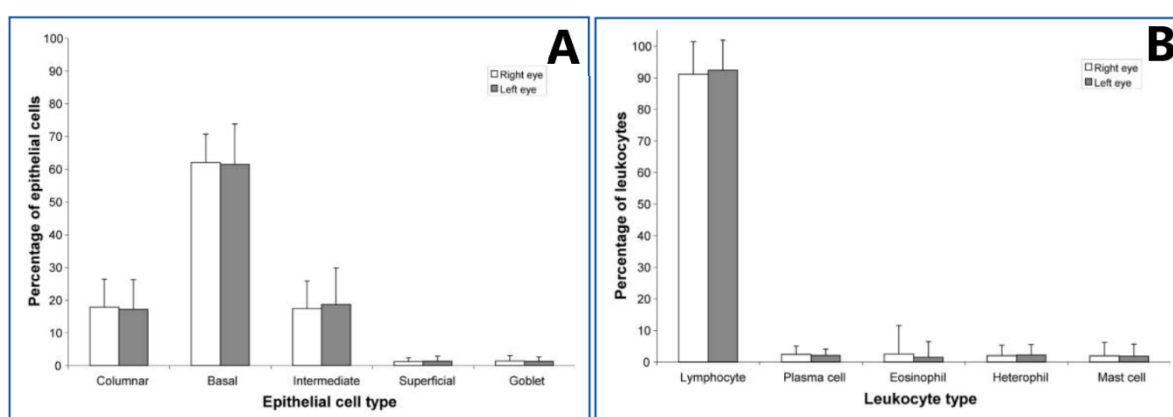
Sur le frottis, les cellules principalement représentées sont des cellules épithéliales qui peuvent être des cellules basales, intermédiaires ou cylindriques (figure 16). Les cellules basales possèdent un rapport nucléo-cytoplasmique faible, les cellules intermédiaires voient ce rapport augmenter et les cellules cylindriques se reconnaissent par leur noyau au pôle basal et la présence de microvillosités au pôle apical (figure 17). Il est aussi possible, plus rarement, d'observer des cellules superficielles et des cellules caliciformes. Les autres cellules fréquemment présentes sont des globules rouges et des lymphocytes (Coster *et al.*, 2008).

Un des intérêts de l'analyse cytologique conjonctivale est de pouvoir observer des corps d'inclusion épithéliaux dus à la présence d'une conjonctivite à *Chlamydia*, ou d'observer la présence de populations de cellules anormales.

Tableau 7 : Bactéries présentes à la surface de la cornée et de la conjonctive chez le cochon d'Inde (Coster et al., 2008)

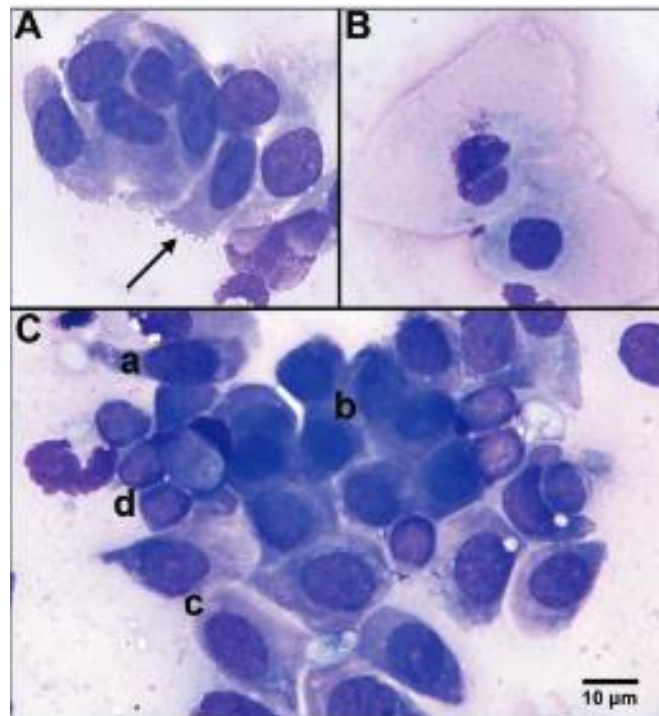
Bactéries	Nombre d'yeux	Nombre de cochons d'Inde
Bactéries à Gram positif		
<i>Corynebacterium</i> spp	47	27
Streptocoques alpha-hémolytiques	30	20
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	22	17
<i>Micrococcus</i> spp	11	8
<i>Streptococcus</i> spp	4	4
<i>Aerococcus</i> spp	2	1
<i>Bacillus</i> spp	2	2
<i>Enterococcus</i> spp	1	1
Bactéries à Gram négatif		
Bacilles à Gram négatif	7	7
<i>Myroides</i> spp	3	2
<i>Escherichia coli</i>	2	2
<i>Enterobacter</i> spp	2	2
<i>Pantoea agglomerans</i>	1	1
Cultures négatives	7	6

Figure 16 : Populations des cellules observables sur un frottis conjonctival chez le cochon d'Inde (Coster et al., 2008)



Pourcentage des différents types de cellules épithéliales (A). Pourcentage des différents types de leucocytes (B).

Figure 17 : Photographie cytologique des cellules épithéliales observables sur un frottis conjonctival de cochon d'Inde (Coster et al., 2008)

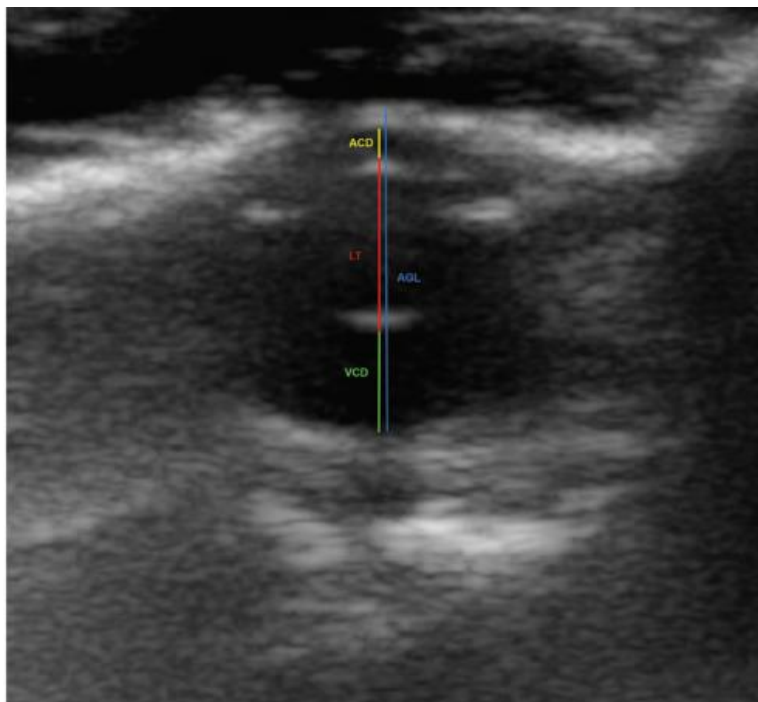


La flèche en (A) désigne les microvillosités d'une cellule cylindrique. Les cellules en (B) sont des cellules superficielles. En (C) sont visibles des cellules cylindriques (a), basales (b), intermédiaires (c) et des lymphocytes (d).

F) L'imagerie oculaire

L'échographie est un examen accessible en clinique vétérinaire qui permet d'évaluer les différentes structures de l'œil lorsque les milieux oculaires sont opaques. Elle permet notamment d'apprécier la taille des chambres antérieures et postérieures de l'œil, la largeur et la position du cristallin et un potentiel décollement de rétine (figure 18). Une étude a conclu que cet examen pourrait notamment être utile aux vétérinaires pour permettre de comprendre le lien entre l'état du cristallin et l'état global de l'œil (Rajaei *et al.*, 2016). Mais elle permet aussi d'apprécier les structures extra-oculaires non visibles à l'examen ophtalmologique. Elle permet notamment d'explorer les glandes lacrymales et en particulier la glande de Harder (figure 19). Une autre étude a conclu que l'examen d'échographie était l'examen de choix pour aller explorer cette glande dont l'hypertrophie signe souvent une atteinte rétrobulbaire. Cette hypertrophie serait due à une inflammation secondaire et de l'œdème ou à une obstruction des conduits excréteurs de la glande (Hittmair *et al.*, 2014).

Figure 18 : Image échographique de l'œil d'un cochon d'Inde avec une sonde linéaire de 8 MHz (Rajaei et al., 2016)



Profondeur de la chambre antérieure (ACD), épaisseur du cristallin (LT), profondeur de la chambre postérieure (VCD), longueur axiale du globe (AGL).

Figure 19 : Image échographique de l'œil (EB) et de la glande de Harder (HG) chez un cochon d'Inde avec une sonde linéaire de 8 MHz (Hittmair et al., 2014)



De la même manière que chez les carnivores domestiques, les différents examens d'imagerie sont aussi disponibles chez le cochon d'Inde. Les techniques de scanner permettent de localiser des anomalies orbitaires ou dentaires. En effet, comme les dents poussent continuellement chez cette espèce, les anomalies de pousse dentaire peuvent facilement avoir des répercussions sur la sphère oculaire soit en repoussant directement ces structures soit en favorisant des infections à proximité de celles-ci. Concernant la technique IRM, celle-ci peut évaluer l'intégrité de l'encéphale en cas de suspicion d'amaurose (Drottar et Jara, 2011).

G) Autre examen

L'électrorétinographie n'a pas été décrite dans l'utilisation clinique courante chez le cochon d'Inde. Elle a été utilisée expérimentalement car le cochon d'Inde présente des patterns proches de celui de l'homme (Zhou *et al.*, 2006) ce qui faisait de lui un bon modèle. Cependant, cela veut dire qu'il est tout à fait possible d'obtenir un électrorétinogramme chez un cochon d'Inde ce qui pourrait être utile pour affiner le diagnostic différentiel d'une cécité ou d'une baisse de vision chez un cochon d'Inde.

IV) Les affections oculaires du cochon d'Inde

Dans cette partie de la bibliographie nous allons passer en revue l'ensemble des affections fréquemment décrites dans la littérature et faire un bilan sur les connaissances relatives à leur prévalence, leur pathogénie et à leurs facteurs de risques. Cette énumération de maladies nous servira de base de maladies recherchées pour nos analyses statistiques dans la prochaine partie concernant l'étude des consultations du ChuvA. Dans la littérature, une étude a montré une prévalence de 15 % pour les affections oculaires chez le cochon d'Inde (Minarikova *et al.*, 2015) et une autre étude a montré la présence d'anomalies oculaires qui n'étaient pas forcément cliniques chez 45 % des cochons d'Inde (Williams et Sullivan, 2010).

A) Les atteintes du globe oculaire et de l'orbite

a) L'anophtalmie

L'anophtalmie qui correspond à une absence congénitale ou une atrophie importante des organes visuels est une maladie congénitale rare chez le cochon d'Inde. Dans une étude sur 1000 cochons d'Inde (Williams et Sullivan, 2010) celle-ci n'a été observée que sur un individu : un cochon d'Inde mâle de la race Rex.

Cette affection est facile à mettre en évidence (figure 20), d'autant plus que le cochon d'Inde est une espèce nidifuge naissant avec les yeux déjà ouverts. Cette affection peut être associée à un entropion ou à des sécrétions muco-purulentes. Cependant, même si l'on utilise le terme d'anophtalmie, il est courant qu'il reste un petit globe oculaire rémanent (Williams, 2013). Cette affection est connue pour avoir des origines héréditaires (Williams et Sullivan, 2010) ou pouvant être associée à une hyperthermie chez la mère durant la gestation (Cawdell-Smith *et al.*, 1992). Comme la plupart des affections congénitales, il n'existe pas de traitement (Williams, 2013).

Figure 20 : Anophtalmie chez un cochon d'Inde Rex (Williams et Sullivan, 2010)



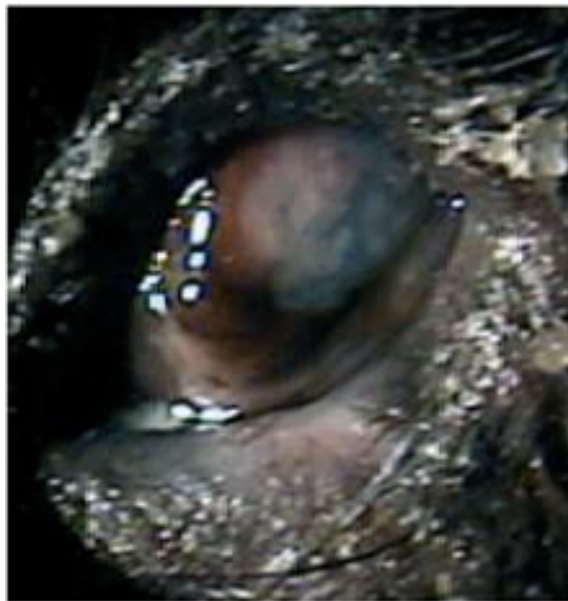
b) La microphthalmie

La microphthalmie correspondant à un œil de volume ou de taille anormalement diminués est aussi une maladie congénitale du cochon d'Inde mais qui est plus fréquente que la précédente. En effet, dans l'étude de William et Sullivan de 2010 sur 1000 spécimens, cette anomalie a été trouvée sur 15 animaux soit une prévalence dans leur population de 1,5 %. Dans une autre étude (Minarikova *et al.*, 2015), cette anomalie a été reportée sur deux animaux ce qui correspond à une prévalence de 0,2 % dans cette population.

Cette affection peut aussi être accompagnée d'écoulements oculaires muco-purulents et d'entropions pouvant causer des kératites sur le globe oculaire comme le montre la figure 21 (Williams, 2013). Cette maladie congénitale semble être plus fréquente chez les croisements de cochons d'Inde de robe Rouan car une fréquence significativement plus élevée y a été relevée (Williams et Sullivan, 2010). Il est aussi supposé qu'il y ait une association entre la présence de microphthalmie et celle d'une cataracte congénitale (Williams, 2013) à cause du développement conjoint du cristallin et du globe oculaire. Cela n'a pas été prouvé chez le cochon d'Inde, mais en comparaison avec d'autres espèces une prédisposition génétique est supposée probable pour cette affection (Williams, 2013). Il a aussi été démontré dans des études expérimentales que certains produits chimiques comme le benomyl, pesticide qui présente un effet fongicide et qui appartient à la famille chimique des carbamates, pouvaient entraîner l'apparition d'une microphthalmie sur la descendance.

Comme pour l'anophtalmie, cette affection ne peut être soignée mais l'animal peut quand même vivre avec si l'on prend en charge les complications. Cela passe donc par l'utilisation potentielle d'antibiotiques en cas d'infection, ou de chirurgie dans le cas d'entropion ou de trichiasis causant une kératite. La prise en charge des entropions peut notamment s'effectuer par une chirurgie dite de Celsus-Hotz (Williams, 2013).

Figure 21 : Microphthalmie et kératite chez un cochon d'Inde (Williams et Sullivan, 2010)



B) L'exophtalmie

L'exophtalmie correspond à la saillie ou à la protrusion anormale du globe oculaire hors de l'orbite (figure 22). Cette affection connaît de multiples causes, car indépendamment de l'espèce, toute lésion occupant l'espace rétrobulbaire pourra être à l'origine d'une exophtalmie (Gelatt *et al.*, 2013). On retrouve ainsi dans ces différentes causes les maladies dentaires (anomalie de pousse, abcès rétrobulbaire de racine dentaire) et les tumeurs rétrobulbaires (Quesenberry et Carpenter, 2012b ; Minarikova *et al.*, 2015). Au vu des nombreuses origines de cette affection, celle-ci est relativement fréquente. En effet, dans une étude (Minarikova *et al.*, 2015) cette maladie a été retrouvée chez 21 individus ce qui correspond à une prévalence de 2,1 % dans leur population.

Compte tenu des nombreuses causes d'exophtalmie, pour en déterminer l'origine il est nécessaire d'être méthodique. Il est notamment important de réaliser à chaque fois un examen dentaire complet car les causes d'origine dentaire sont les plus fréquentes (Minarikova *et al.*, 2015). La variété des origines entraîne aussi une variété de signes cliniques associés. Il faudra alors bien différencier une buphtalmie correspondant à une augmentation du volume oculaire (qui peut être causée par un glaucome, une uvéite ou un lymphome oculaire) d'une exophtalmie et rechercher des signes spécifiques des différentes causes. D'autres examens peuvent aider à affiner le diagnostic différentiel, notamment les examens d'imagerie comme une échographie oculaire ou un examen tomodensitométrique (Keeble et Meredith, 2009).

Figure 22 : Exophtalmie de l'œil gauche chez un cochon d'Inde (Unité d'ophtalmologie-Chuv-AC)



C) Les atteintes de l'appareil lacrymal

a) La dacryocystite

La dacryocystite ou inflammation des voies lacrymales est une affection peu décrite dans la littérature chez le cochon d'Inde, car celle-ci est relativement rare (surtout comparée à d'autres espèces comme le lapin). Les signes cliniques sont semblables à ce que l'on retrouve lors de conjonctivite, mais ils ne rétrocedent généralement pas avec un traitement médical. Ainsi la persistance d'un écoulement oculaire purulent après traitement doit faire penser à la possibilité d'une dacryocystite sous-jacente (Williams, 2013).

Une des causes décrites dans la littérature de dacryocystite chez le cochon d'Inde est une infection bactérienne d'origine dentaire causant d'abord des écoulements oculaires, puis pouvant à terme aboutir à une fistule reliant le canal lacrymal à la peau comme montré dans la figure 23 (Rival, 2009).

Figure 23 : Fistule après une dacryocystite infectieuse d'origine dentaire (Rival, 2009)



b) La kératoconjonctivite sèche

La kératoconjonctivite sèche (KCS) est une atteinte inflammatoire de la cornée et des conjonctives associée à une production lacrymale faible ou nulle. C'est une affection rare par rapport à d'autres maladies oculaires chez les cochons d'Inde. En effet, dans une étude portant sur 1000 cochons d'Inde (Williams et Sullivan, 2010), celle-ci n'a été retrouvée que chez trois individus soit une prévalence de 0,3 % dans la population.

Les signes cliniques rapportés dans cette affection sont des signes d'irritation oculaire avec un blépharospasme et une fermeture incomplète des paupières. À l'examen ophtalmologique la cornée est terne (figure 24), paraît sale et ne réfléchit pas la lumière, ce qui oriente vers un œil sec (Williams, 2013). Les valeurs du test de Schirmer et du test du fil au rouge de phénol sont inférieures à la normale ou nulles (Williams et Sullivan, 2010 ; Williams, 2013).

La cause de la kératoconjonctivite sèche est encore mal connue et peu documentée chez le cochon d'Inde. Pourtant, il est supposé que le processus pathologique de baisse de la production lacrymale est analogue au processus immunitaire décrit chez le chien. En effet, l'usage de cyclosporine par voie topique a montré un effet bénéfique chez les cochons d'Inde atteint de KCS en augmentant leur production de larmes (Williams, 2013). Une autre cause possible décrite dans la littérature est une KCS secondaire à une paralysie du nerf facial (Grahns *et al.*, 2007). L'explication possible donnée par les auteurs est que l'absence de clignement des paupières ait suffi à altérer la répartition du film lacrymal entraînant une kératite d'exposition.

Le traitement recommandé (Williams, 2013) est un traitement topique à base de cyclosporine associé à des substituts de larmes comme des solutions contenant de l'hydroxyméthylcellulose. Une liste non exhaustive des traitements disponibles en médecine vétérinaire pour cette affection est rappelée dans le tableau 8.

Figure 24 : Kérato-conjonctivite sèche chez un cochon d'Inde (Williams et Sullivan, 2010)



Tableau 8 : Traitements disponibles en milieu vétérinaire d'une kératoconjunctivite sèche chez un cochon d'Inde

Traitements	Composition	Présentation pharmaceutique
Lubrifiants oculaires		
Viskyl ND	Acide hyaluronique	Collyre
Ocrygel ND	Carbomère 980	Pommade ophtalmique
Immunosupresseur		
Optimunne ND	Cyclosporine A	Pommade ophtalmique

D) Les atteintes des paupières et des conjonctives

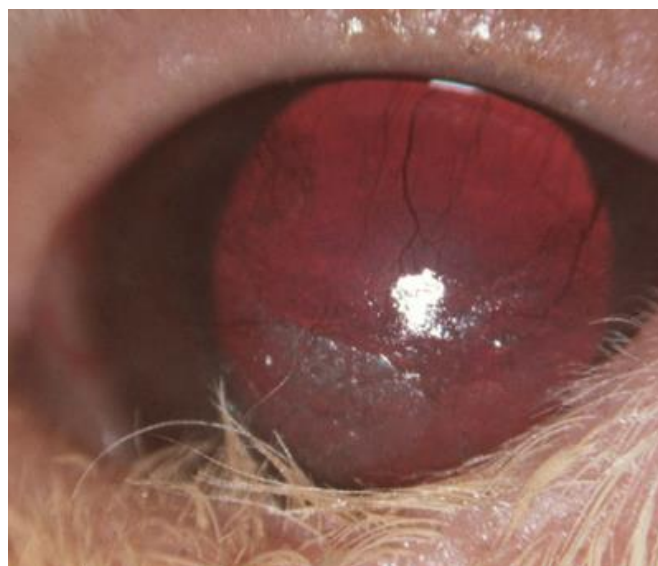
a) L'entropion

Un entropion est l'enroulement du bord libre de la paupière vers le globe oculaire causant alors une gêne par frottements des poils recouvrant les paupières (figure 25). Cette affection est décrite dans la littérature chez le cochon d'Inde, mais il n'y a pas d'analyse de sa prévalence dans la population. Cliniquement, l'entropion est associé à une irritation oculaire marquée par un blépharospasme et un larmoiement. La douleur oculaire peut suffire à rendre le cochon d'Inde anorexique et léthargique (Williams, 2013). Dans le cadre d'une affection chronique le frottement peut aboutir à la formation d'un ulcère cornéen (Williams, 2013).

Il existe différentes causes à cette affection. L'entropion peut être primaire dans le cas où il est associé à une microphthalmie ou dans le cas d'un défaut de conformation des plaques tarsales palpébrales (Williams, 2013). Mais il peut aussi être secondaire à une mauvaise cicatrisation post-traumatique ou à une irritation oculaire comme une conjonctivite, une kératoconjonctivite sèche ou un trichiasis (Williams, 2013 ; Monk, 2019).

Concernant le traitement, il est possible de réaliser une blépharoplastie consistant à enlever un croissant de paupière et resuturer les deux abords créés (Williams, 2013). Cependant, cette chirurgie n'a pas été décrite chez le cochon d'Inde dans la littérature. Ainsi dans une autre étude (Monk, 2019), il est conseillé d'effectuer une injection d'acide hyaluronique pour éverser les paupières et d'utiliser un substitut lacrymal pour lubrifier la cornée plus souvent et limiter le développement d'ulcères cornéens. Cette approche est plus simple et pourrait être plus adaptée au cochon d'Inde qui présente de petites paupières.

Figure 25 : Un entropion de la paupière inférieure chez un cochon d'Inde (Williams, 2013)



b) La blépharite

La blépharite ou inflammation des paupières est une maladie couramment décrite chez le cochon d'Inde dans la littérature. Bien qu'il n'y ait pas d'information sur sa prévalence réelle dans la population, car elle n'apparaît pas dans les études épidémiologiques réalisées chez le cochon d'Inde, cette maladie semble fréquente (Rival, 2009). La cause principale est la blépharite fongique (figure 26) à *Trichophyton mentagrophytes* ou *Microsporum canis* (Kern, 1997 ; Rival, 2009 ; Maggs *et al.*, 2015). Même si ces dermatoses sont fréquentes chez le cochon d'Inde, il n'est pas toujours indiqué si les paupières sont atteintes dans les études épidémiologiques ophtalmologiques. Plus rarement les blépharites peuvent être causées par une gale à *Trixacarus caviae* (Rival, 2009).

La symptomatologie est marquée par un prurit péri-oculaire associé à une desquamation, une alopécie et un érythème des paupières (Salerno, 2008 ; Maggs *et al.*, 2015). Le prurit est parfois tel qu'il a été décrit des crises épileptiformes lors de la manipulation de l'animal (Rival, 2009). Les animaux jeunes, âgés et immunodéprimés semblent prédisposés au développement de ces blépharites fongiques (Maggs *et al.*, 2015). Le diagnostic s'effectue dans un premier temps par un raclage cutané ou par un examen à la lampe de Wood (pour *Microsporum canis*) et est confirmé dans un second temps par une culture fongique (Maggs *et al.*, 2015).

Le traitement de ces blépharites fongiques se fait le plus souvent par l'application d'antifongiques topiques (Kern, 1997 ; Quesenberry et Carpenter, 2012b) mais peut aussi se faire par voie orale avec de l'itraconazole ou du kétaconazole (Maggs *et al.*, 2015). Pour les gales, le traitement se fait avec des injections d'ivermectine (Salerno, 2008).

Figure 26 : Blépharite fongique à *Trichophyton mentagrophytes* chez un cochon d'Inde (Rival, 2009)



c) Le trichiasis

Un trichiasis concerne un poil ou cil correctement implanté mais qui s'oriente de manière anormale vers la cornée et par frottements va causer une irritation de celle-ci (figure 27). Cette affection a été décrite chez le cochon d'Inde et semble toucher particulièrement certaines races. En effet, les races Rex et Texel possèdent des poils longs, hérissés et ondulés les prédisposant dès leur naissance à cette affection (Williams, 2013 ; Monk, 2019). Bien que cela soit plus rare, il n'est pas exclu de trouver un trichiasis dans d'autres races de cochon d'Inde (Williams et Sullivan, 2010).

Les anomalies à l'examen clinique pouvant être présentes sont des signes d'irritation oculaire comme un blépharospasme, un entropion, des ulcères cornéens et de l'œdème cornéen en fonction du temps d'évolution de la maladie (Williams, 2013). Cette affection doit être traitée dès la naissance avec l'administration quotidienne de lubrifiant oculaire, car l'irritation et les dégâts provoqués par le trichiasis peuvent rapidement s'accumuler et devenir de très mauvais pronostic pour la vision à long terme (Williams, 2013).

Figure 27 : Trichiasis et kératite chez un jeune cochon d'Inde de la race Texel (Williams et Sullivan, 2010)



d) La conjonctivite

La conjonctivite est la deuxième entité pathologique la plus fréquente chez les cochons d'Inde après les cataractes et l'une des premières maladies étudiées chez le cochon d'Inde. Ses différentes causes sont donc bien documentées dans la littérature. Dans une étude sur 1000 spécimens (Williams et Sullivan, 2010), une conjonctivite (toutes causes confondues) a été retrouvée chez 47 individus soit une prévalence de 4,7 % dans la population de cochon d'Inde.

Les signes cliniques possibles sont variés. On peut notamment retrouver une hyperhémie conjonctivale, du jetage oculaire allant de séreux à purulent, un blépharospasme, un chémosis conjonctival, une hypertrophie des follicules lymphoïdes conjonctivaux, une prolifération conjonctivale, une inflammation des voies respiratoires supérieures et dans de rare cas des signes d'uvéïte (Lutz-Wohlgroth *et al.*, 2006 ; Keeble et Meredith, 2009 ; Williams et Sullivan, 2010 ; Hawkins et Bishop, 2012).

i) Conjonctivite à Chlamydia

De nombreuses bactéries se trouvent au niveau des sacs conjonctivaux, mais la plupart du temps elles ne peuvent pas se développer assez pour engendrer des conjonctivites. C'est souvent un facteur prédisposant ou l'apparition de bactéries extérieures à la flore habituelle qui va entraîner la croissance anormale de certaines bactéries et entraîner une conjonctivite (Keeble et Meredith, 2009).

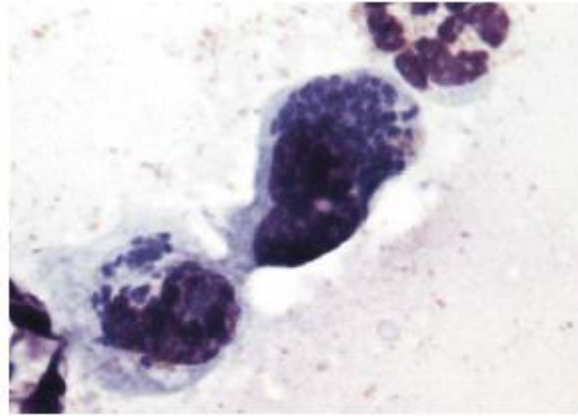
Parmi les différentes causes bactériennes possibles, la plus fréquente reste la conjonctivite à *Chlamydia caviae* dite conjonctivite à inclusion, en référence à ce qui peut être observé en cytologie. C'est une bactérie que l'on retrouve chez de nombreux cochons d'Inde symptomatiques ou non. Quand un cochon d'Inde présente une conjonctivite à *Chlamydia*, celui-ci est très contagieux et peut facilement transmettre son infection à ses congénères (Lutz-Wohlgroth *et al.*, 2006).

Concernant la symptomatologie, *Chlamydia caviae* peut être à l'origine d'une conjonctivite comme décrit ci-dessus avec en plus des rhinites et des écoulements vaginaux chez les individus femelles, ou dans d'autres cas être complètement asymptomatique (Strik, *et al.*, 2005 ; Hawkins et Bishop, 2012). Les animaux les plus jeunes semblent plus réceptifs aux chlamydies (Strik, *et al.*, 2005 ; Lutz-Wohlgroth *et al.*, 2006). La plupart du temps, les symptômes sont bénins et la maladie se résout d'elle-même en trois à quatre semaines (Quesenberry et Carpenter, 2012b). Cependant, considérant le potentiel zoonotique de la maladie et l'espoir d'accélérer le processus de guérison, de nombreux auteurs préconisent le traitement avec un antibiotique topique à base d'une tétracycline (Rival, 2009 ; Keeble et Meredith, 2009 ; Hawkins et Bishop, 2012 ; Williams, 2013).

Tel qu'indiqué ci-dessus, le moyen le plus simple de diagnostiquer une conjonctivite à chlamydie est de réaliser un frottis conjonctival en vue d'une analyse

cytologique (figure 28) et d'observer des corps d'inclusion intracytoplasmique (Lutz-Wohlgroth *et al.*, 2006). Mais le moyen le plus fiable de l'identifier reste la PCR.

Figure 28 : Présence de corps d'inclusion intracytoplasmique dans des cellules épithéliales sur l'étalement d'un frottis conjonctival de cochon d'Inde atteint de conjonctivite, grossissement 100 (Strik, *et al.*, 2005)



ii) Autres conjonctivites bactériennes

Plus rarement, d'autres bactéries peuvent être à l'origine de conjonctivites chez le cochon d'Inde. C'est par exemple le cas pour *Listeria monocytogenes*, *Salmonella spp*, *Streptococcus zooepidemicus*, des coliformes, *Staphylococcus aureus*, *Pasteurella multocida*, *Bordetella bronchiseptica* (Strik, *et al.*, 2005 ; Rival, 2009 ; Quesenberry et Carpenter, 2012b ; Williams, 2013). Dans ces cas-là, une antibiothérapie locale à large spectre est préconisée. Les cas de listeria donnent lieu au développement de sévère kératoconjonctivite (Williams, 2013). Dans une étude récente (Wu *et al.*, 2020), il a été montré que les jeunes cochons d'Inde de la race Skinny étaient plus à risque de développer une conjonctivite à pasteurelles.

iii) Conjonctivites non infectieuses

Une autre cause fréquente de conjonctivite chez le cochon d'Inde est une carence en vitamine C dans l'alimentation, car la conjonctivite est un symptôme précurseur de cette carence. Les cochons d'Inde ne pouvant synthétiser leur propre vitamine C sont ainsi prédisposés au développement de conjonctivite (Hawkins et Bishop, 2012 ; Williams, 2013).

Les autres causes non infectieuses de conjonctivites documentées sont : un changement de litière pas assez fréquent entraînant des vapeurs concentrées en ammoniacque, une litière trop poussiéreuse, un corps étranger (comme un brin de foin), le stress, des carences vitaminiques multiples, la déshydratation et un comportement de toilettage insuffisant (Keeble et Meredith, 2009 ; Williams, 2013).

iv) Démarche diagnostique

Dans une étude épidémiologique, il a été montré que peu de cochons d'Inde présentaient une conjonctivite seule sans aucune anomalie oculaire (Williams et Sullivan, 2010). Au contraire, dans le reste de la littérature, le plus souvent, les conjonctivites étaient induites chez les cochons d'Inde qui se sont révélés très sensibles. Cela donne alors une idée de prévalence plus élevée que ce qu'elle n'est en réalité et qui est donc erronée. Lors de suspicion de conjonctivite il faut alors faire attention à rechercher ces anomalies si des prédispositions sont connues comme par exemple les trichiasis chez les cochons d'Inde de race Texel (Williams et Sullivan, 2010 ; Monk, 2019).

Si aucune anomalie n'est visible, il faut alors rechercher des causes environnementales, comme une carence en vitamine C ou un corps étranger. De plus, le corps étranger est considéré comme étant potentiellement la cause la plus fréquente de conjonctivite chez le cochon d'Inde (Williams, 2013). Cela est cohérent avec le fait que leur faible sensibilité cornéenne ainsi que leur faible sécrétion lacrymale et leur faible nombre de clignements palpébraux par minute les prédisposent aux corps étrangers oculaires (Monk, 2019).

Une fois les causes environnementales écartées, les causes infectieuses pourront être recherchées par des examens bactériologiques ou des analyses par PCR si besoin. Toutefois, ces examens ne doivent pas être des facteurs limitants compte tenu de leur prix, car la plupart des conjonctivites rétrocedent rapidement au traitement et ces examens présentent alors moins d'intérêt. Il peut alors être intéressant de commencer par un traitement antibiotique topique à spectre large avant d'envisager d'autres examens (Williams, 2013). Une liste non exhaustive des traitements disponibles en médecine vétérinaire pour cette affection est rappelée dans le tableau 9.

Tableau 9 : Traitements disponibles en milieu vétérinaire d'une conjonctivite infectieuse chez un cochon d'Inde

Traitements	Composition	Présentation pharmaceutique
Lubrifiants oculaires		
Viskyl ND	Acide hyaluronique	Collyre
Ocrygel ND	Carbomère 980	Pommade ophtalmique
Antibiotique		
Tévémoxine ND	Néomycine et Polymyxine B	Collyre
Ophtalon ND	Chloramphénicol et Vitamine A	Pommade ophtalmique
Ciloxan ND	Ciprofloxacine	Pommade ophtalmique
Ophtocycline ND	Chlortétracycline	Pommade ophtalmique

e) Le « pea eye »

Le « pea eye » en anglais se présente comme un nodule ou une protrusion de couleur blanche à rose de la conjonctive de la paupière inférieure (figure 29). Une analyse histopathologique a démontré qu'il s'agissait en fait soit de la glande lacrymale soit de la glande zygomatique (Hawkins et Bishop, 2012).

Il a été décrit dans certains cas l'association de cette affection avec un ectropion, une lagophtalmie et une dégénérescence cornéenne. Cependant, cette anomalie reste le plus souvent sans signes cliniques associés ni douleur (Hawkins et Bishop, 2012).

Il y a peu d'informations dans la littérature concernant les prédispositions raciales à cette affection, mais il semblerait que la race american shorthair puisse être prédisposée (Salerno, 2008).

La question du traitement est encore débattue dans la littérature. En effet, certains auteurs considèrent que le traitement n'est pas nécessaire dans la mesure où les animaux ne présentent pas de signes d'inconfort associés à leur « pea eye » (Hawkins et Bishop, 2012 ; Quesenberry et Carpenter, 2012b). Et d'autres considèrent qu'un traitement chirurgical est nécessaire avec une analyse histologique afin de confirmer la présence ou l'absence d'une autre affection qui pourrait avoir des répercussions plus graves (Rival, 2009).

Figure 29 : « Pea eye » chez un cochon d'Inde (Hawkins et Bishop, 2012)



f) Le « flesh eye »

Le « flesh eye » en anglais fait référence à une petite masse rosâtre que l'on peut voir apparaître chez certains cochons d'Inde dans le canthus médial de l'œil (figure 30). Cette affection est rare, en effet, dans une étude sur 1000 cochons d'Inde (Williams et Sullivan, 2010) elle a été retrouvée chez 5 individus soit une prévalence de 0,5 % dans leur population. La nature de cette masse n'est pas connue, car aucune analyse histologique n'a été entreprise à notre connaissance bien qu'il soit suspecté que la cause soit un prolapsus de la glande nictitante (Gelatt *et al.*, 2013).

Cette anomalie n'a pas été décrite comme pouvant causer de quelconques symptômes ou inconfort oculaire. De ce fait, il n'y a pas de traitement proposé dans la littérature.

Figure 30 : masse dans le canthus médial de l'œil droit chez un cochon d'Inde (Williams et Sullivan, 2010)



g) Le « fatty eye »

Le « fatty eye » en anglais, dénommé ainsi par les éleveurs de cochons d'Inde, désigne une accumulation excessive de lipides dans la conjonctive bulbaire inférieure apparaissant alors comme une masse blanchâtre ou rose (figure 31). C'est une affection commune, retrouvée dans deux études sur 1000 cochons d'Inde avec une prévalence globale de 2,3 % pour l'une (Williams et Sullivan, 2010), et de 3 % pour l'autre (Minarikova *et al.*, 2015).

Cette affection est majoritairement retrouvée chez des animaux en surpoids ou obèses et notamment avant des concours car les cochons d'Inde plus ronds semblent mieux notés par les juges (Quesenberry et Carpenter, 2012b ; Williams, 2013 ; Gelatt *et al.*, 2013 ; Minarikova *et al.*, 2015).

Le « fatty eye » n'est à l'origine d'aucune conséquence néfaste pour l'œil et la vision, il n'y a pas de traitement à proprement parler à part la limitation et le contrôle de l'apport nutritionnel et calorique de l'animal (Williams, 2013).

Figure 31 : « Fatty eye » chez un cochon d'Inde (Minarikova *et al.*, 2015)



E) Les atteintes de la cornée

a) Les ulcères cornéens

A l'instar des conjonctivites et des cataractes, les ulcères cornéens ou kératites ulcéreuses font partie des affections oculaires fréquentes du cochon d'Inde. Dans des études épidémiologiques, des érosions cornéennes ont été retrouvées chez 2,2 % de la population pour l'une (Williams et Sullivan, 2010) et 3 % pour l'autre (Minarikova *et al.*, 2015). Les deux causes les plus fréquentes sont des malformations palpébrales comme les entropions et les trichiasis ou les traumatismes directs par corps étranger comme des morceaux de pailles tel qu'illustré par la figure 32 (Williams, 2013 ; Maggs *et al.*, 2015).

L'absence de membrane nictitante développée, un globe oculaire proéminent, une faible sensibilité à la douleur de la cornée, un faible nombre de clignement palpébral par minute et un faible réflexe lacrymal sont autant de facteurs qui prédisposent naturellement les cochons d'Inde à cette affection (Coster *et al.*, 2008 ; Williams, 2013 ; Maggs *et al.*, 2015).

Ces ulcères cornéens sont souvent associés à des signes cliniques d'inconfort oculaire et de conjonctivite. La faible nociception oculaire rend les signes frustes et occasionne souvent un délai dans la prise en charge, car les propriétaires ne remarquent souvent l'inconfort que tardivement. Dans les phases chroniques, une infiltration de cellules inflammatoires et une fibrose de la cornée se mettent en place pouvant diminuer les capacités visuelles, mais sans aucune autre conséquence (Williams, 2013). Le diagnostic de cette affection se fait avec un test à la fluorescéine (Hawkins et Bishop, 2012).

En fonction de la profondeur de l'atteinte cornéenne on distingue deux types d'ulcères cornéens (Keeble et Meredith, 2009).

- Les ulcères superficiels n'atteignant que l'épithélium cornéen sont traités avec une antibiothérapie à large spectre et guérissent en trois à cinq jours.
- Les ulcères stromaux, qui comme leur nom l'indique, sont plus profonds. Ces ulcères sont plus graves et s'accompagnent souvent de signes d'uvéite antérieure, d'œdème, de néovascularisation cornéenne, d'un inconfort oculaire important et d'une anorexie. Des antibiotiques doivent être appliqués toutes les deux heures, d'abord à large spectre puis ciblés si une culture bactérienne a été réalisée. Pour soulager la douleur et prévenir l'apparition de synéchies postérieures une instillation d'atropine peut être réalisée jusqu'à quatre fois par jour. Même si aucune étude n'en a prouvé l'efficacité chez les cochons d'Inde, il peut être intéressant d'extrapoler le traitement que l'on effectue chez les carnivores et d'ajouter l'instillation de N-acétylcystéine ou d'acide éthylène diamine tétra-acétique (EDTA) dans les cas graves. Si aucune amélioration n'est notée ou si l'ulcère est trop étendu, une approche chirurgicale peut être mise en place avec notamment une kératectomie et une blépharorrhaphie.

Cas particulier : les abcès stromaux sont souvent l'évolution d'un ulcère cornéen ayant abouti à l'encapsulation de l'infection. Les symptômes sont semblables à ceux retrouvés pour les ulcères stromaux. Le traitement inclut des antibiotiques et des anti-inflammatoires topiques ou systémiques avec une kératectomie si besoin.

Une liste non exhaustive des traitements disponibles en médecine vétérinaire pour cette affection est rappelée dans le tableau 10.

Figure 32 : Ulcère cornéen récent avec corps étranger encore en place chez un cochon d'Inde (Williams et Sullivan, 2010)



Tableau 10 : Traitements disponibles en milieu vétérinaire d'une kératite chez un cochon d'Inde

Traitements	Composition	Présentation pharmaceutique
Lubrifiants oculaires		
Viskyl ND	Acide hyaluronique	Collyre
Ocrygel ND	Carbomère 980	Pommade ophtalmique
Antibiotique		
Tévémixine ND	Néomycine et Polymyxine B	Collyre
Ophtalon ND	Chloramphénicol et Vitamine A	Pommade ophtalmique
Ciloxan ND	Ciprofloxacine	Pommade ophtalmique
Ophtocyl ND	Chlortétracycline	Pommade ophtalmique
Tobrex ND	Tobramycine	
Inhibiteur des collagénases		
Nac collyre ND	N-acétyl cystéine et EDTA	Collyre
Sérum hétérologue	/	Collyre
Chirurgie		
Kératectomie		
Énucléation		

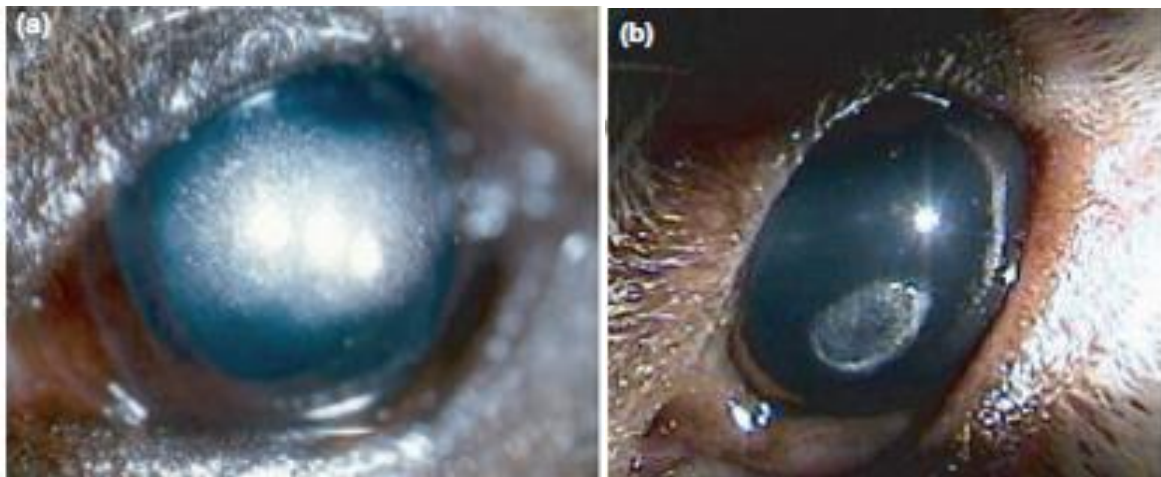
b) Les dépôts lipidocalciques

Les dépôts lipidocalciques sont des affections relativement rares pouvant être observées chez le cochon d'Inde. En effet, dans une étude épidémiologique (Williams et Sullivan, 2010), cette anomalie a été retrouvée chez 4 individus soit une prévalence de 0,4 % dans la population. Ils peuvent être secondaire à une affection causant une dégénérescence de la cornée ou plus rarement primaire à cause d'une dystrophie cornéenne.

Cette affection est décrite comme pouvant être unilatérale ou bilatérale avec un dépôt de lipides blanchâtres en région centrale ou paracentrale de la cornée comme illustré par la figure 33 (Monk, 2019). Quand elles sont observées en biomicroscopie, de petits cristaux de triglycérides et de cholestérol sont visibles sous formes de granules ou de spicules (Williams, 2013).

Il n'est pas encore établi dans la littérature quels sont les facteurs de risque prédisposant à l'apparition de cette anomalie de la cornée, mais il est supposé que l'apport en lipides dans l'alimentation ait peu d'impact et que des prédispositions génétiques soient impliquées (Williams, 2013). Ces lésions ne semblent pas avoir d'impact majeur sur la vision ou le comportement du cochon d'Inde. Il n'y a donc pas de traitement particulier requis (Williams, 2013).

Figure 33 : Dépôts lipidiques en zone centrale (a) et paracentrale (b) chez deux cochons d'Inde (Williams et Sullivan, 2010)



c) Le dermoïde cornéen

Le dermoïde cornéen est une affection souvent rapportée dans la littérature chez le cochon d'Inde à cause de son aspect assez spectaculaire (Chan, 1932 ; Wappler *et al.*, 2002 ; Monk, 2019). Cependant, la plupart des articles décrivant des dermoïdes des cochons d'Inde sont des cas cliniques rapportés, ainsi la prévalence de cette affection au sein de la population n'est pas connue. Ceci-dit, il est tout à fait envisageable que celle-ci soit faible car dans une étude sur 1000 cochons d'Inde (Williams et Sullivan, 2010), les auteurs n'ont rencontré aucun cas de dermoïde cornéen.

Un dermoïde est une lésion congénitale qui comme son nom l'indique présente focalement du tissu ressemblant à la peau et pouvant présenter des follicules pileux (figure 34). À l'examen histologique, ces dermoïdes sont des choristomes (tissu normal à une localisation anormale) présentant un épithélium kératinisé reposant sur du derme pouvant présenter des follicules pileux, des glandes sébacées et du tissu adipeux. Dans de rares cas, du tissu cartilagineux et osseux peut être présent (Wappler *et al.*, 2002).

Le seul impact direct du dermoïde cornéen est de limiter la diffusion de la lumière et donc la vision du cochon d'Inde. Cependant, il n'est pas rare qu'il puisse être à l'origine d'une irritation entraînant un blépharospasme, une photophobie, un jetage muco-purulent, un œdème cornéen et dans certains cas un ulcère cornéen (Quesenberry et Carpenter, 2012b). La localisation de ces dermoïdes est souvent cornéenne mais il a été décrit des localisations cornéo-sclérale et sclérale (Wappler *et al.*, 2002).

Le traitement de ces dermoïdes se fait par une kératectomie. Cependant, la cornée des cochons d'Inde étant particulièrement fine cette chirurgie demandera un haut niveau de technicité et du matériel adapté avec notamment des instruments de microchirurgie (Williams, 2013 ; Monk, 2019).

Le dermoïde oculaire cornéen est connu pour avoir une origine génétique dans certaines espèces, mais actuellement aucune étude n'a été effectuée pour confirmer cette hypothèse chez le cochon d'Inde (Williams, 2013).

Figure 34 : Dermoïde cornéen avec des follicules pileux chez un cochon d'Inde (Wappler *et al.*, 2002)



F) Le glaucome

Le glaucome est une maladie caractérisée par l'élévation de la pression intraoculaire entraînant à terme la dégénérescence des cellules ganglionnaires de la rétine et du nerf optique. C'est une affection très peu décrite dans la littérature chez le cochon d'Inde. En effet les seuls glaucomes rapportés à notre connaissance viennent d'une étude épidémiologique ayant retrouvé 2 cas de glaucome sur 1000 individus (Minarikova *et al.*, 2015). Dans le reste de la littérature, à notre connaissance, aucune description clinique, épidémiologique ou des particularités du traitement chez le cochon d'Inde de cette affection n'a été réalisée.

G) Les atteintes de l'uvéa

a) La métaplasie osseuse du corps ciliaire

La métaplasie osseuse du corps ciliaire ou choristome osseux fait aussi partie des affections oculaires largement décrites dans la littérature, car elle peut être assez spectaculaire et relativement fréquente. En effet, dans deux études épidémiologiques elle a été reportée sur 12 individus soit une prévalence de 1,2 % (Williams et Sullivan, 2010) et sur 30 individus soit une prévalence de 3 % (Minarikova *et al.*, 2015).

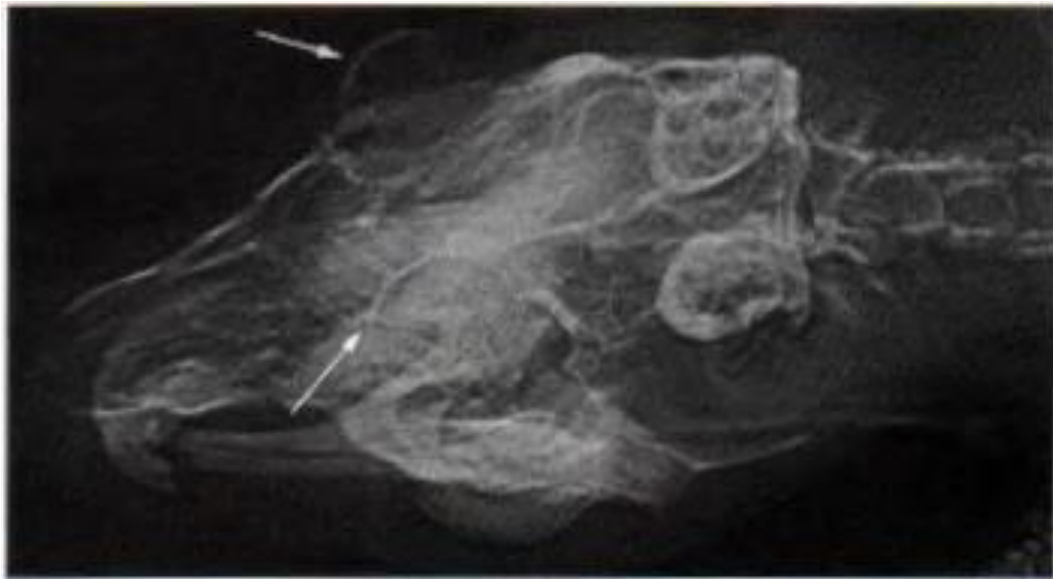
Cette affection se caractérise par un dépôt de calcium dans le corps ciliaire qui apparaît comme une lésion blanchâtre envahissant le limbe sclérocornéen (figure 35 et 36). Cette métaplasie n'est pas congénitale, car il a été montré que son apparition se faisait plutôt à l'âge de deux ans passé chez les cochons d'Inde (Minarikova *et al.*, 2015).

Une possible explication de la cause de cette maladie serait une accumulation supérieure à la norme de vitamine C dans l'humeur aqueuse. En effet, le corps ciliaire sécrète physiologiquement de la vitamine C provenant du plasma sanguin dans l'humeur aqueuse. La vitamine C présente dans l'humeur aqueuse permettrait alors de diminuer le développement des cataractes. Cependant, la vitamine C possède aussi un effet facilitant les dépôts calciques ce qui serait à l'origine de la calcification limbique (Williams, 2013). Cela étant dit, rien n'explique encore dans la littérature la localisation préférentielle particulière tout autour du limbe de cette lésion. Une autre explication possible pour cette calcification serait qu'elle résulte d'un processus physiologique lié à l'âge de l'animal et à son alimentation (Griffith *et al.*, 1988). En effet, en dehors de l'œil d'autres minéralisations sont connues chez les cochons d'Inde âgés et notamment dans les poumons. Cette hypothèse est appuyée par un cas clinique dans la littérature montrant des calcifications à la fois au niveau de l'œil et des poumons chez un cochon d'Inde âgé (Donnelly et Brown, 2002). Cependant, avant de pouvoir affirmer que cette métaplasie est un phénomène physiologique d'autres études seront nécessaires. Cette affection a toujours été rencontrée de manière fortuite dans les études sans signes cliniques autres qu'une discrète diminution du champ de vision (Minarikova *et al.*, 2015).

Une étude avait suggéré une association entre cette affection et l'apparition d'un glaucome (Schäffer et Pflieger, 1995). Mais cela semble peu probable car chez tous les cochons d'Inde présentant cette anomalie aucun ne présentait d'augmentation de la pression intraoculaire. Au contraire celle-ci était souvent plus basse que la normale (Williams et Sullivan, 2010).

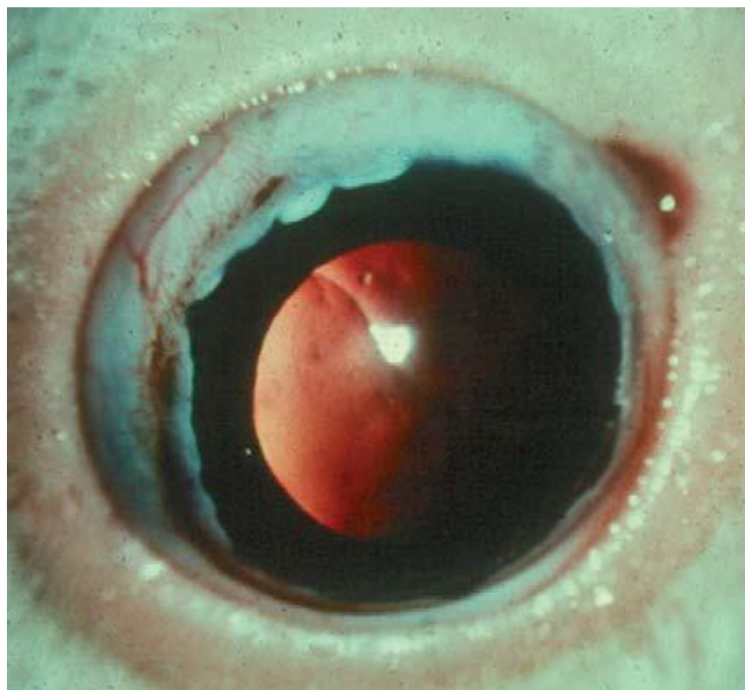
L'absence de signes cliniques fait qu'aucun traitement n'est recherché ou mis en place pour cette affection. Cela étant dit, dans la possibilité d'une réelle association avec un risque de glaucome il sera intéressant en clinique de toujours réaliser une mesure de la pression intraoculaire (Quesenberry et Carpenter, 2012b ; Williams, 2013).

Figure 35 : Image radiographique d'une tête de cochon d'Inde présentant une métaplasie osseuse du corps ciliaire (Donnelly et Brown, 2002)



Les flèches montrent une ligne radio-opaque se trouvant dans la chambre antérieure des deux yeux.

Figure 36 : Métaplasie osseuse du corps ciliaire chez un cochon d'Inde (Williams et Sullivan, 2010)



b) L'uvéite

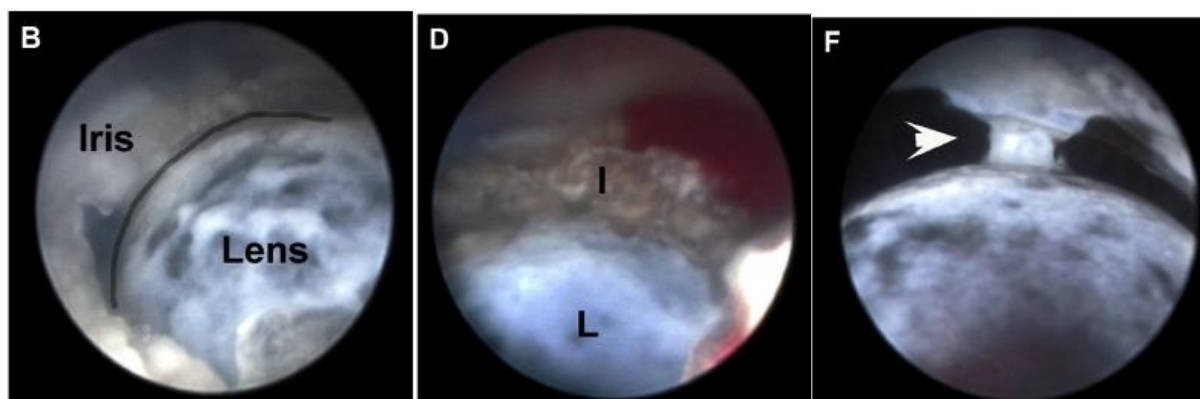
L'uvéite correspond à l'inflammation de tout ou partie de l'uvée, elle peut être antérieure ou postérieure. C'est une maladie rare et peu documentée dans la littérature chez le cochon d'Inde. Dans une étude épidémiologique (Minarikova *et al.*, 2015) elle est décrite chez 8 individus avec trois uvéites antérieures et cinq uvéites compliquées d'une panophtalmie soit une prévalence de 0,8 % dans la population. Les différentes causes d'uvéites décrites dans la littérature sont les abcès intraoculaires (figure 37), les septicémies bactériennes, les blessures à l'œil dues à une morsure d'un congénère et une uvéite secondaire à un ulcère cornéen chronique (Cullen *et al.*, 2000 ; Rival, 2009 ; Minarikova *et al.*, 2015)

Il est possible de retrouver des signes cliniques non spécifiques comme un œil rouge et douloureux avec une hyperhémie conjonctivale et un blépharospasme, ou alors une opacification cornéenne avec un œdème cornéen. Des signes plus spécifiques de l'uvéite ont aussi été décrits dans la littérature chez le cochon d'Inde lors d'une étude sur l'oculoscopie (Jekl *et al.*, 2015) comme un hypopion, un hyphéma et des synéchies entre l'iris et le cristallin (figure 38). L'observation de l'effet Tyndall ne semble pas avoir été décrite dans la littérature bien qu'il n'y ait pas de raisons apparentes de penser que celui-ci ne soit pas observable chez le cochon d'Inde. En ce qui concerne le traitement, rien n'a été publié pour celui de l'uvéite chez le cochon d'Inde dans la littérature. Néanmoins, par analogie avec d'autres espèces des traitements anti-inflammatoires peuvent être mis en place. Une liste non exhaustive des traitements disponibles en médecine vétérinaire pour cette affection est rappelée dans le tableau 11.

Figure 37 : Abcès intraoculaire et panophtalmie chez un cochon d'Inde (Minarikova *et al.*, 2015)



Figure 38 : Uvéite antérieure chez un cochon d'Inde observée à l'oculoscope (Jekl et al., 2015)



Les images montrent une inflammation de l'iris avec une opacification du cristallin (Lens) (B), un dépôt fibrineux et un hyphéma (D) et une synéchie postérieure (F)

I=Iris, L=Lens

Tableau 11 : Traitements disponibles en milieu vétérinaire d'une uvéite chez le cochon d'Inde

Traitements	Composition	Présentation pharmaceutique
Lubrifiants oculaires		
Viskyl ND	Acide hyaluronique	Collyre
Ocrygel ND	Carbomère 980	Pommade ophtalmique
Anti-inflammatoire non stéroïdien		
Indocollyre ND	Indométacine	Collyre
Inflacam ND	Métacam	Suspension buvable
Anti-inflammatoire séroïdien		
Fradexam ND	Déxaméthasone et framycétine	Collyre
Parasympatholitique		
Atropine 0,3 %	Atropine	Collyre
Antibiotique		
Tévémixine ND	Néomycine et Polymyxine B	Collyre
Ophtalon ND	Chloramphénicole et Vitamine A	Pommade ophtalmique

H) Les atteintes du cristallin

a) La cataracte

La cataracte est une des affections courantes, si ce n'est l'affection la plus courante, chez le cochon d'Inde. En effet, lors d'une étude épidémiologique s'intéressant seulement aux maladies oculaires (Williams et Sullivan, 2010), ce sont 174 individus qui présentaient une cataracte, toutes causes confondues à divers stades évolutifs soit une prévalence de près de 18 % au sein de la population. Cependant, dans une autre étude épidémiologique plus globale, s'intéressant à l'ensemble des maladies observables chez le cochon d'Inde (Minarikova *et al.*, 2015) une prévalence beaucoup plus faible a été observée avec seulement 10 cataractes soit une prévalence de 1 %. Mais la plupart des cataractes n'ayant que peu d'impact sur la vision des cochons d'Inde il est aussi possible que certains cas débutants soient passés inaperçus.

On distingue différents stades de la cataracte en fonction du pourcentage du cristallin opacifié : débutant (moins de 10 %), immature (10-90 %), mature (plus de 90 %), puis hypermature. Les stades les plus fréquemment rencontrés semblent être les stades débutant et immature, les stades matures et hypermatures semblant plus rares (Williams et Sullivan, 2010).

Parmi les animaux présentant une cataracte mature (figure 39) dans l'étude de Williams et Sullivan, 80 % présentaient un diabète sucré concomitant. Même si cela n'a pas été prouvé dans la littérature, il est fortement supposé qu'à l'instar d'autres espèces, des cataractes matures d'apparition rapide soient causées par la présence d'un diabète sucré. Un métabolisme anormal du glucose au sein du cristallin serait alors à l'origine de son opacification (Keeble et Meredith, 2009 ; Quesenberry et Carpenter, 2012b ; Maggs *et al.*, 2015).

Une des causes connue et relativement bien décrite de cataracte dans la littérature chez le cochon d'Inde est une cause génétique due à une mutation dans la lignée 13/N de cochons d'Inde de laboratoire. Cette cataracte est due à une mutation se transmettant selon un mode autosomique dominant changeant la conformation d'une protéine : la zeta-cristalline (Huang *et al.*, 1990). Le mécanisme mis en évidence est une déshydratation du cristallin causant un désordre des structures supramoléculaires entraînant des agrégats et un changement d'orientation des fibres du cristallin. Toutes ces modifications mises bout-à-bout entraînent une augmentation de l'opacité du cristallin (Bettelheim *et al.*, 1997).

Une autre cause génétique de cataracte est suspectée dans les races Abyssinien et English shorthair (Kern, 1997) ainsi que dans les croisements Roan/Roan (Gelatt *et al.*, 2013). Il est aussi fréquent d'observer des cataractes congénitales associées à des anomalies oculaires telle que la microphthalmie notamment chez la race Abyssinien (Williams et Sullivan, 2010 ; Maggs *et al.*, 2015).

Il a aussi été décrit des cas de cataractes congénitales dans les portées de cochons d'Inde dont la mère a été traitée pour une infection urinaire avec l'antibiotique tylosine (Gelatt *et al.*, 2013).

En dehors des causes génétiques, les cataractes peuvent avoir une origine nutritionnelle. En effet, il est décrit chez les cochons d'Inde une cataracte due à une carence en L-tryptophane (Gelatt *et al.*, 2013) : une dose quotidienne inférieure à 1,5g/kg entraîne rapidement l'apparition d'une cataracte touchant d'abord le cortex postérieur puis s'étendant au reste du cristallin (Maggs *et al.*, 2015). Un surdosage semble aussi entraîner, à l'instar de l'homme, une cataracte chez les cochons d'Inde (Keeble et Meredith, 2009). Une autre cause nutritionnelle serait une carence en vitamine C. En effet, le rôle de la vitamine C semble majeur dans la prévention des changements oxydatifs au sein du cristallin pouvant causer une cataracte (Williams, 2013). Cela étant dit, il n'a pas encore été trouvé de corrélation chiffrée dans la littérature entre les taux de vitamine C dans l'œil et l'apparition d'une cataracte.

Malgré la fréquence élevée de cette affection, la cataracte n'a que peu d'impact sur le bien-être de l'animal dont les comportements sont peu altérés (recherche de nourriture, interaction avec d'autres cochons d'Inde, éviter des objets). Ainsi, bien que la chirurgie pour retirer le cristallin par phacoemulsification ou par irrigation/aspiration soit possible elle n'est que très rarement mise en place (Williams, 2013). Elle n'a d'ailleurs jamais été décrite à notre connaissance dans la littérature chez le cochon d'Inde. De plus, l'inflammation oculaire faisant suite à l'opération et les difficultés de l'anesthésie prolongée chez le cochon d'Inde ne sont pas non plus en faveur de l'opération chirurgicale (Williams, 2013). La cataracte est donc bien souvent une découverte fortuite à l'examen clinique qui est laissée en place sans traitement chez le cochon d'Inde.

Figure 39 : Cataracte mature chez un cochon d'Inde (Williams et Sullivan, 2010)



b) La sclérose

La sclérose est une diminution de la transparence du cristallin retrouvée chez les animaux âgés, elle se caractérise par une teinte bleutée du cristallin (figure 40). Cette anomalie physiologique se retrouve abondamment chez les cochons d'Inde. En effet dans une étude sur 1000 cochons d'Inde, une sclérose a été retrouvée sur 286 animaux soit une prévalence de presque 29 % (Williams et Sullivan, 2010). Cette affection n'a aucune conséquence clinique et ne nécessite aucun traitement.

Figure 40 : Sclérose du cristallin chez un cochon d'Inde de 5 ans (Williams et Sullivan, 2010)



c) La luxation du cristallin

La luxation du cristallin est une affection peu commune et peu décrite dans la littérature chez le cochon d'Inde. Cependant, elle a tout de même été observée deux fois lors d'une étude épidémiologique portant sur 1000 individus (Minarikova *et al.*, 2015).

La détection de cette anomalie se fait relativement aisément lors de l'examen ophtalmologique, le signe d'appel étant la présence d'un croissant aphake. D'après la littérature, bien que le glaucome soit peu décrit chez le cochon d'Inde, la présence de luxation du cristallin peut être associée à un glaucome, mais dans la mesure où l'un comme l'autre peuvent être la cause du second il est important de déterminer la cause primaire (Keeble et Meredith, 2009).

Le traitement doit pouvoir se faire comme dans la plupart des autres espèces chirurgicalement par l'excision du cristallin (Keeble et Meredith, 2009). Cependant, une telle chirurgie n'a pas encore été décrite dans la littérature chez le cochon d'Inde à notre connaissance.

I) Les atteintes du fond d'œil

Les atteintes du fond d'œil sont des affections rares et peu ou pas décrites dans la littérature chez le cochon d'Inde. En effet, aucune description clinique et épidémiologique n'existe à notre connaissance de rétinite, de chorioretinite, de décollement ou dégénérescence de la rétine chez le cochon d'Inde. Cependant, il faut aussi garder en tête que l'absence de tapetum lucidum et de vaisseaux rétinien rend difficile la détection de dégénérescence rétinienne qui pourrait alors passer inaperçue (Williams, 2013).

La seule maladie rapportée dans la littérature serait due à une anomalie congénitale entraînant une dysfonction spontanée des bâtonnets. Cette affection a été évaluée par rétinoscopie et serait à l'origine d'une baisse de la vision de nuit. L'origine de cette affection est une conséquence d'un croisement consanguin et d'après les auteurs, cette rétinopathie se transmettrait selon un mode autosomique récessif (Racine *et al.*, 2003).

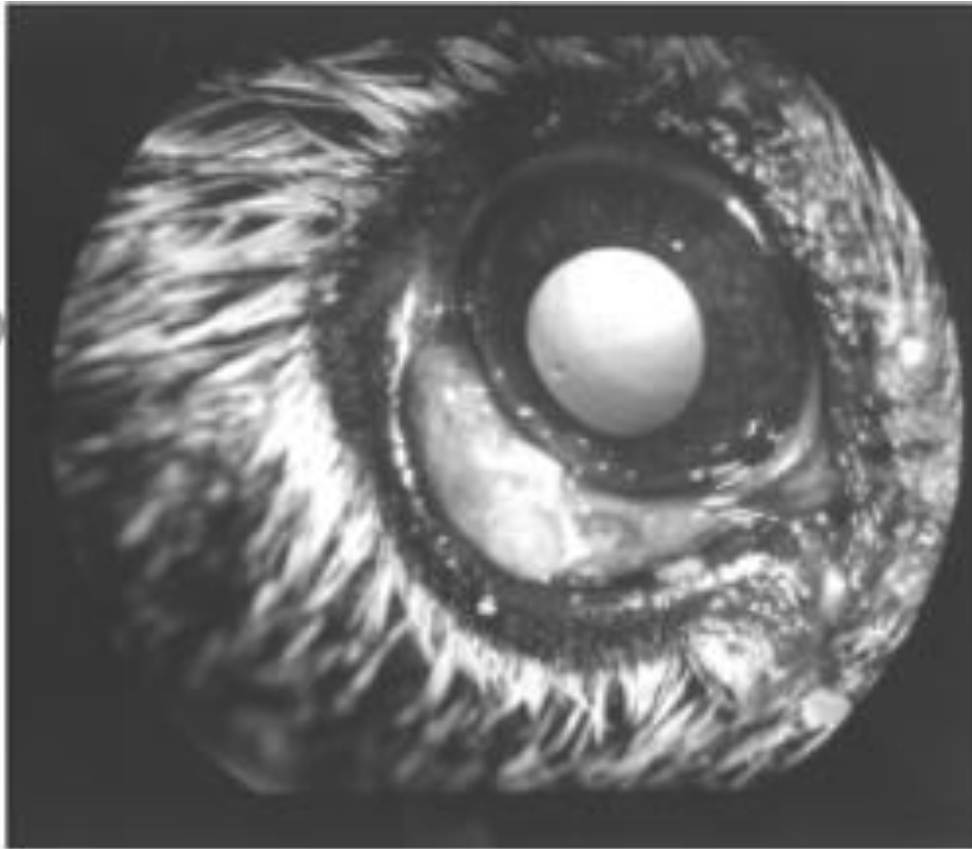
J) Les tumeurs oculaires

Les atteintes tumorales font partie des affections rares du cochon d'Inde et celles atteignant la sphère oculaire le sont d'autant plus. Quelques rares cas ont été rapportés dans la littérature avec seulement des tumeurs secondaires (Steinberg, 2000 ; Keeble et Meredith, 2009)

Les lymphomes sont relativement rares chez les cochons d'Inde mais peuvent atteindre jusqu'à 2-3,3 % de la population avec une incidence plus marquée sur les individus âgés de plus de trois ans et chez certaines races (Allgoewer *et al.*, 1999 ; Steinberg, 2000). Il est encore plus rare chez le cochon d'Inde, contrairement aux chiens et aux chats, que ce lymphome métastase dans l'œil. Mais quand l'œil est atteint ce sont le plus souvent l'iris, la choroïde et la rétine qui sont atteints (Steinberg, 2000).

Deux cas de lymphomes multicentriques ont été rapportés dans la littérature avec une atteinte oculaire (Allgoewer *et al.*, 1999 ; Steinberg, 2000), un de ces cas est illustré par la figure 41. Ils étaient associés à la présence de multiples adénomégalies, les autres signes cliniques n'étaient pas spécifiques. Le diagnostic peut se faire à l'aide d'une analyse cytologique de ces nœuds lymphatiques ou suite à des biopsies (Steinberg, 2000).

Figure 41 : Jetage mucopurulent et lymphome infiltrant la conjonctive d'un cochon d'Inde (Allgoewer *et al.*, 1999)



Partie 2 : Étude épidémiologique et clinique des affections oculaires des cochons d'Inde rencontrées au ChuvA de 2010 à 2020

Dans la seconde partie de cette thèse, nous allons essayer de dégager des données concernant l'aspect épidémiologique et clinique des affections oculaires du cochon d'Inde. Pour cela, nous utiliserons les données des consultations ophtalmologiques des cochons d'Inde vus au Centre hospitalier universitaire vétérinaire d'Alfort (ChuvA) entre 2010 et 2020. Ces données seront analysées dans un cadre d'épidémiologie descriptive et analytique quand cela sera possible puis confrontées aux données de la littérature consignées dans la première partie de cette thèse.

I) Matériel et méthode

A) Logiciel et base de données

a) CLOVIS

Pour récupérer les dossiers des cas pouvant être intéressant pour cette étude, le logiciel clinique du ChuvA CLOVIS dans sa version 4D v17 a été exploité. C'est un logiciel de gestion de cabinet vétérinaire sous licence libre s'occupant de la gestion de la partie client. Il permet de remplacer les dossiers papiers par un dossier informatique où tout est conservé : le déroulement de la consultation avec les informations cliniques importantes, les comptes rendus des examens complémentaires avec les résultats d'analyse de laboratoire, les comptes rendus d'hospitalisation et de chirurgie, les actes réalisés, les ordonnances et les médicaments délivrés. Ce logiciel présente notamment une fonction de recherche et d'extraction de dossiers selon des critères précis qui a permis de récupérer tous les dossiers répondant aux critères de notre étude.

b) Comptes-rendus cliniques et déroulement des consultations

La présentation des comptes-rendus au sein du logiciel CLOVIS diffère de ceux d'une clinique vétérinaire « classique » pour deux raisons. La première tient de la nature de structure universitaire du ChuvA permettant d'avoir des comptes-rendus très détaillés et donc, la plupart du temps, des données très complètes. La seconde

différence relève de la diversité du type de consultation où chaque service indépendant du ChuvA a ses habitudes.

Une consultation commence habituellement par une préconsultation où l'examen clinique de l'animal et la prise de données anamnestiques sont réalisés par les étudiants de quatrième et cinquième année. Ceux-ci font alors un rapport au clinicien qui refait un point et discute des examens complémentaires avec le propriétaire. L'avantage des comptes-rendus en structure universitaire se trouve dans le niveau de détails où de nombreuses informations sont consignées notamment dans l'anamnèse et les commémoratifs ce qui est un plus pour la suite de nos analyses. Le revers de ce type de comptes rendus très détaillés parfois écrits par des étudiants encore inexpérimentés en termes de concision, est que les informations principales peuvent rapidement se trouver perdues au milieu d'informations n'étant pas ou peu utiles.

D'autre part, il y a des différences de précisions cliniques entre les comptes-rendus selon les services. En effet, il y a trois grands services au ChuvA qui sont susceptibles d'accueillir une consultation à caractère ophtalmologique des cochons d'Inde : le service Nouveaux animaux de compagnies (NAC), le service des urgences et le service spécialisé d'ophtalmologie. Parmi ces trois services, seul le dernier réalise des comptes rendus complets et détaillés d'ophtalmologie et réalise systématiquement à chaque consultation un examen complet de l'œil comprenant l'examen de toutes les structures et annexes. Les autres services réalisent le plus souvent un examen succinct de l'œil éventuellement complété par un test à la fluorescéine. Cependant, il est courant pour ces services de demander un avis au service d'ophtalmologie si l'affection présentée en consultation est trop spécifique ou compliquée. Les affections dont la description reste minime sont celles parmi les plus simples à diagnostiquer. Ainsi, même si certains comptes-rendus seront moins fournis que d'autres le diagnostic reste plutôt fiable. La dernière différence entre ces comptes-rendus sera alors le manque de diagnostic d'anomalies oculaires bénignes sans impact sur la santé de l'animal qui peuvent ne pas être retranscrites dans les comptes-rendus autres que ceux du service d'ophtalmologie.

c) Méthode de recherche

Pour rechercher les dossiers susceptibles de rentrer dans l'étude la fonction « rechercher » de CLOVIS a été utilisée. Les critères de recherches utilisés pour la recherche source sont l'appartenance à l'espèce cochon d'Inde et avoir effectué une consultation au ChuvA entre le 01/01/2010 et le 30/06/2020. Une illustration de la fonction rechercher de CLOVIS est renseignée au sein de la figure 42.

Figure 42 : Capture d'écran présentant la fonction rechercher du logiciel CLOVIS

The screenshot displays the 'Rechercher' (Search) function in the CLOVIS software. The interface is organized into several sections for filtering search results:

- Menu:** Fichier, Édition, Utilitaires, Visualisation, Documentation Clovis, Logs, Aide.
- Search Method:**
 - ☒ Chercher dans tout le fichier
 - ☐ Chercher dans sélection (ET)
 - ☐ Ajouter à sélection (OU)
 - ☐ Ôter à sélection (SAUF)
- Troncature = @** (Truncation symbol)
- Annule dern. rech...** (Cancel last search button)
- Propriétaire (Owner):**
 - Nom, Prénom, Ville, Pays (text fields)
 - ☐ Client, ☐ Personnel, ☐ Etudiant (checkboxes)
- Animal:**
 - Nom, Espèce, Sexe, Race (text fields)
 - Tatouage, N° dossier (text fields)
 - Date Naiss. >=, Date Naiss. <= (date pickers)
 - Notes (text area)
 - ☐ Pédigrée, ☐ Confirmé, ☐ Accepte reprod., ☐ DCD, ☐ Stérilisé (checkboxes)
- Intervenants (Interventions):**
 - Consultant, Unité, Étudiant, Référent (text fields)
 - ☐ Cas référés (checkbox)
 - CR validé par, CR validé (text fields)
 - Responsable (text field)
- Actes (Acts):**
 - Auj., Date >=, Date <= (date pickers)
 - N° (text field)
 - Gratuit: ☐ Acte gratuit (checkbox)
 - Actes actuels, Actes anciens (text fields)
 - Précision, Unité bénéf. (text fields)
- Search Criteria (Right Panel):**
 - Date >=, Date <=** (date pickers)
 - Motif consult.** (text field)
 - AEEEV:** ☐ 2° Avis (checkbox)
 - Compte-rendu** (text field)
 - Conclusion** (text field)
 - Diagnostic** (text field), ☐ Inclure termes proches (checkbox)
 - Organe** (text field)
 - Etiologie** (text field)
 - Mot clé unité** (text field)
 - Tous Mots clés** (text field)
 - Hospitalisé:** ☐ Il y a eu hospitalisation (checkbox), ☐ Inclure les devis (checkbox)
 - Auj. Hospit. >=, Hospit. <=** (date pickers)
 - Soe responsable** (text field)
 - Analyses:**
 - Date >=, Date <=** (date pickers)
 - Auj.** (button)
 - Analyse** (text field)
 - Sous-analyse** (text field)
 - Résultat (texte)** (text field)
 - Résultat >=, Résultat <=** (text fields)
 - Commentaire** (text field)
 - Réf. interne** (text field), ☐ Gratuit, ☐ Analyse gratuite (checkboxes)
 - Examens complémentaires:**
 - Date >=, Date <=** (date pickers)
 - Auj.** (button)
 - Examen** (text field)
 - Descr. Examen** (text field)
 - Concl. examen** (text field)
 - Descr. Image** (text field)
 - Nom document** (text field)
- Autres critères de recherches >>** (button)
- Navigation:**
 - Enreg. Rech.** (button)
 - Relire Rech.** (button)
 - sous rech. N° 1 / 1** (display)
 - Navigation arrows** (left, right, first, last)
 - Close (X)** and **Confirm (checkmark)** buttons

Deux tableurs ont pu être extraits grâce à cette première recherche : un premier tableur, contenant le nom et les numéros de dossier de l'ensemble de la population de cochons d'Inde venus au ChuvA sur cette période et un second tableau, contenant l'ensemble des comptes-rendus cliniques et des conclusions de ces consultations. Cependant, le tableur comprenant l'ensemble des résultats de consultations était inexploitable, car la base de données était corrompue. Différents tests sur des périodes plus restreintes ont permis de mettre en évidence que cela pouvait être dû à des plages de données restreintes corrompues. Cette hypothèse s'est avérée être vraie : deux mois de notre période d'étude présentaient des données corrompues. Ainsi, par dichotomie il a été possible d'extraire les données exploitables c'est-à-dire du 01/01/2010 au 31/07/2010 puis du 01/09/2010 au 30/04/2018 et enfin du 01/06/2018 au 30/06/2020.

Une fois cette première étape passée, les consultations pouvant possiblement être intéressantes d'un point de vue ophtalmologique ont été isolées. Il n'était pas possible de sélectionner seulement les consultations effectuées au service d'ophtalmologie, car cela omettrait celles effectuées au service NAC et au service d'urgence. Pour effectuer un premier tri dans les consultations, un contrôle par la présence de mots clés a été réalisé. Celui-ci s'est effectué en déplaçant chaque consultation contenant un de nos mots-clés recherché dans un autre tableur.

La liste de mots utilisée était : « ophtalmologie », « œil », « eye », « oculaire », « conjonctive », « paupière », « palpébrale », « orbite », « cornée », « iris », « uvée », « cristallin », « fond d'œil », « anophtalmie », « microphthalmie », « exophtalmie », « dacryocystite », « KCS », « kératite », « ulcère », « entropion », « blépharite », « trichiasis », « distichiasis », « conjonctivite », « pea », « fatty », « flesh », « dystrophies », « lipides », « dermoïde », « glaucome », « métaplasie », « corps ciliaire », « uvéite », « sclérose », « cataracte », « luxation », « lymphome », « écoulement », « jetage », « chémosis », « blépharospasme », « photophobie », « hyperhémie », « mydriase », « myosis », « anisocorie », « vision », « fluorescéine », « schirmer », « rouge de phénol », « tonométrie », « tétracaine », « gonioscopie », « viskyl », « ocrygel », « ocryl », « tévémyxine », « collyre », « indocollyre », « tobrex », « ophtalon », « fradexam », « optimmune », « atropine ».

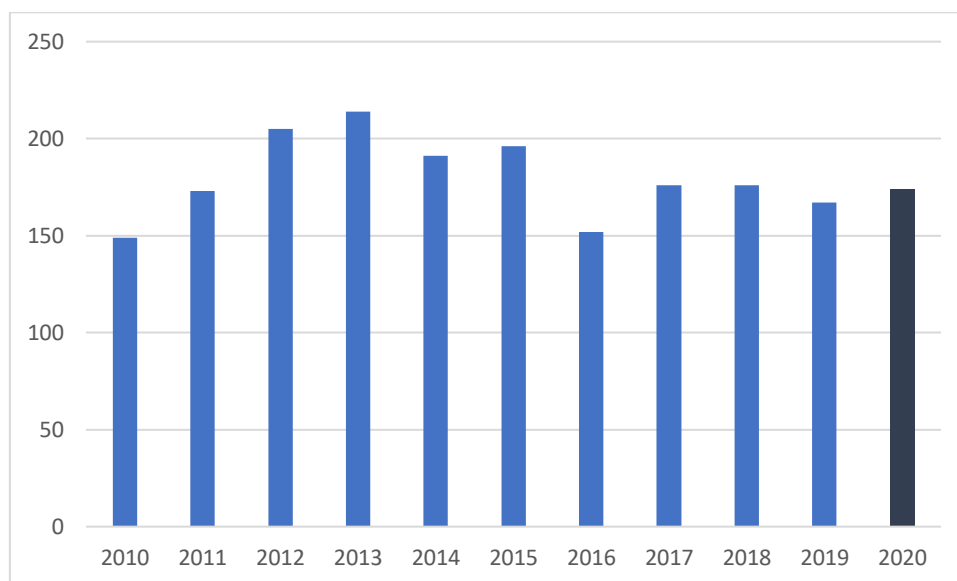
Les consultations restantes dans le tableur initial ne présentant pas de mots clés ont ensuite été relues une par une pour vérifier si la recherche par mots-clés n'avait pas esquivé la consultation soit par mots-clés inconnus soit par défaut d'orthographe. Après cette démarche, il a donc été obtenu un tableur présentant l'ensemble des comptes-rendus de consultations ayant potentiellement un intérêt pour notre étude descriptive et analytique d'ophtalmologie. Ces derniers ont alors été relus un à un pour ne sélectionner que les cas pouvant rentrer dans notre étude.

B) Population de référence

a) Description de la population de référence

Notre population de référence est constituée de l'ensemble des cochons d'Inde vus en consultation au ChuvA du 01/01/2010 au 30/06/2020. Cette population est composée de 1048 individus dont 44 % de sexe femelle, 55 % de sexe mâle et 1 % de sexe inconnu non retranscrit dans le dossier. Ces 1048 individus ont donné lieu à 1887 consultations tous motifs confondus sur la période étudiée, la répartition annuelle de ces consultations est répertoriée dans la figure 43.

Figure 43 : Nombre de consultations de cochons d'Inde réalisées au ChuvA de 2010 à 2020



Un facteur correcteur multiplicateur de 2 a été appliqué dans ce graphique pour l'année 2020 dans la mesure où seulement 6 mois ont été comptabilisés pour cette année. Le chiffre de consultation de 2020 est donc une extrapolation des 6 premiers mois et n'a pas d'autre intérêt que celui d'évaluer la tendance.

C) Définition de la population étudiée

a) Critères d'inclusion

La population incluse dans notre étude comporte tous les cochons d'Inde ayant été diagnostiqués avec une affection ou une anomalie oculaire, au ChuvA, entre le 01/01/2010 et le 30/06/2020. Pour extraire tous les cas intéressants, les consultations ont été recherchées dans le logiciel CLOVIS selon la méthode décrite dans le paragraphe « méthode de recherche » page 80.

b) Critères d'exclusion

Il n'y a pas de critère d'exclusion à proprement parler, du moment qu'un cochon d'Inde a été diagnostiqué d'une anomalie ou d'une affection oculaire dans la période de temps étudiée, celui-ci rentre dans notre population de cas.

c) Critères d'analyse des affections oculaires

Des analyses d'épidémiologie descriptive ont été réalisées sur l'ensemble des différentes affections oculaires des cochons d'Inde afin d'obtenir une prévalence globale dans la population. Cependant, une étude épidémiologique analytique n'a été effectuée seulement sur les affections ayant un nombre suffisant de cas. Ce nombre a été arbitrairement fixé à cinq pour notre étude. Ainsi, pour toute affection dépassant ce nombre de cas une analyse des facteurs de risques potentiels a été réalisée.

D) Analyses et tests statistiques

a) Les facteurs de risques envisagés

Pour les études d'épidémiologie analytique des affections oculaires dont le nombre recruté est supérieur à 5 sur notre période d'étude, l'impact de différents facteurs de risques potentiels de ces affections a été testé.

Tout d'abord, l'impact potentiel de facteurs communs à toutes nos affections a été évalué comme le sexe, l'âge, le poids, la race, la stérilisation, la présence de fumeurs ou d'aérosols irritants dans l'environnement et l'état de la complémentation en vitamine C.

Ensuite, des facteurs de risques potentiels plus spécifiques de chaque affection ont été étudiés, avec notamment les associations : conjonctivite/otite, conjonctivite/rhinite, conjonctivite/bronchopneumonie, conjonctivite/présence de lapin ou d'autres cochons d'Inde dans l'environnement, conjonctivite/saisonnalité, cataracte/maladie métabolique.

Enfin, il a été envisagé selon la lecture des comptes-rendus la possibilité d'autres facteurs de risques dont le potentiel impact a été évalué.

b) Nature des tests réalisés

Cette thèse se place ici dans le cadre d'une étude cas-témoins, car il était connu à l'avance qui étaient les cas considérés comme « malades ». En effet, ils ont été recherchés de manière rétrospective dans la base de données du logiciel CLOVIS. Pour pouvoir étudier l'impact potentiel de facteurs de risques pour une affection donnée, il a fallu comparer ces cas à une population témoin. La population témoin a été déterminée pour chaque affection selon le nombre de cas. Ainsi pour chaque cas il a été attribué entre un et trois témoins issus de la population des cochons d'Inde ayant été vus pour une anomalie ou maladie ophtalmologique au ChuvA entre 2010 et 2020. La sélection des individus témoins a été effectuée au hasard à l'aide d'une fonction « random ». L'avantage de tirer au sort les cas et les témoins de la même

population est de permettre une meilleure comparabilité de ces deux groupes (Toma *et al.*, 2010).

Une fois nos groupes créés pour chaque affection, un test statistique de Chi2 a été réalisé sur le site BiostaTGV (« BiostaTGV - Statistiques en ligne », s. d.) pour déterminer la présence d'association statistique significative entre la maladie et le potentiel facteur de risque. Dans le cadre où les effectifs attendus sous l'hypothèse nulle sont inférieurs à cinq, un test exact de Fisher a été réalisé en lieu et place du Chi2 toujours sur le site BiostaTGV (« BiostaTGV - Statistiques en ligne », s. d.).

II) Résultats

A) Description de la population étudiée

Notre population de cas comportait 124 cochons d'Inde, la moyenne d'âge était de 2 ans et 10 mois ($\sigma = 2$ ans et 1 mois), la répartition des âges de la population est présentée sur la figure 44. Cette population comportait 56 % de mâles et 44 % de femelles, la répartition exacte entre les deux sexes est présentée sur la figure 45. Le poids moyen des individus était de 0,8 kg, la répartition du poids de notre population est présentée sur la figure 46. De plus, 44 % des cochons d'Inde de notre population de cas présentaient une insuffisance de complémentation en vitamine C, le détail est explicité au sein de la figure 47. La race des cochons d'Inde de nos cas a seulement été répertoriée cinq fois dans les comptes-rendus et seulement 4 % de ces cochons d'Inde étaient stérilisés.

Figure 44 : Répartition des âges des cochons d'Inde vus au ChuvA entre 2010 et 2020 présentant une affection oculaire

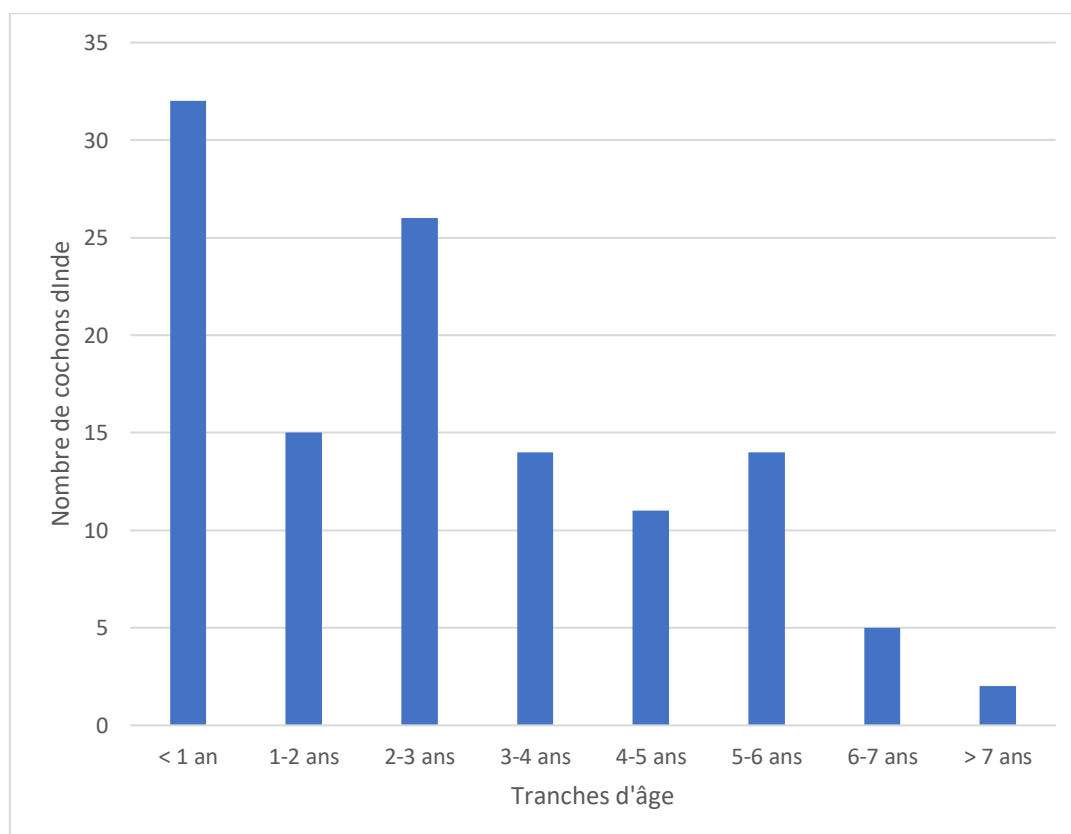


Figure 45 : Répartition des sexes des cochons d'Inde vus au ChuvA entre 2010 et 2020 présentant une affection oculaire

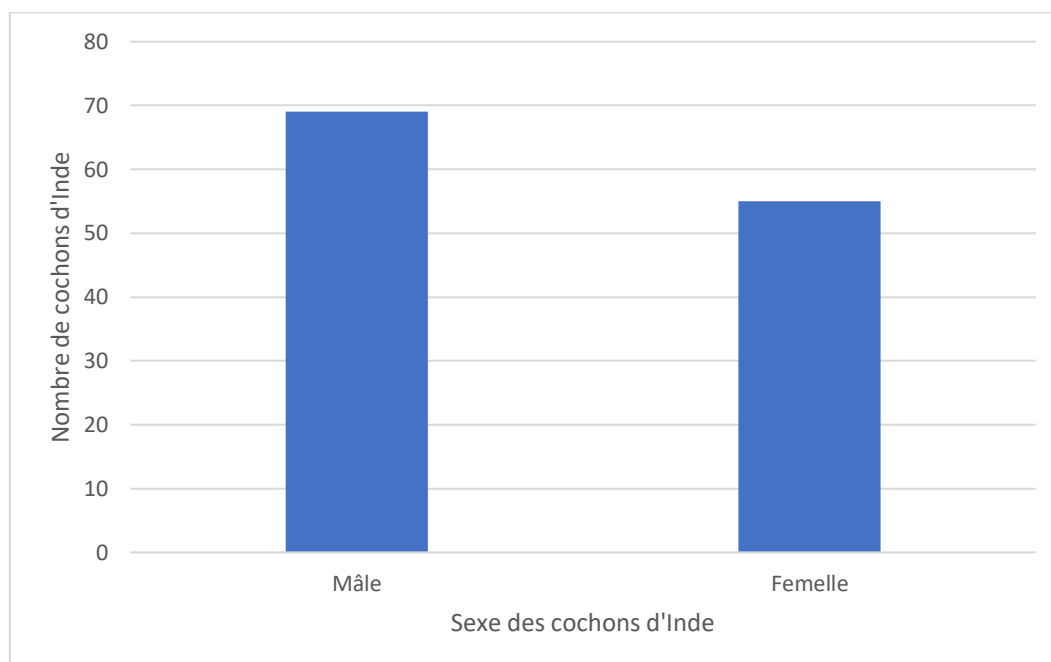


Figure 46 : Répartition des poids des cochons d'Inde vus au ChuvA entre 2010 et 2020 présentant une affection oculaire

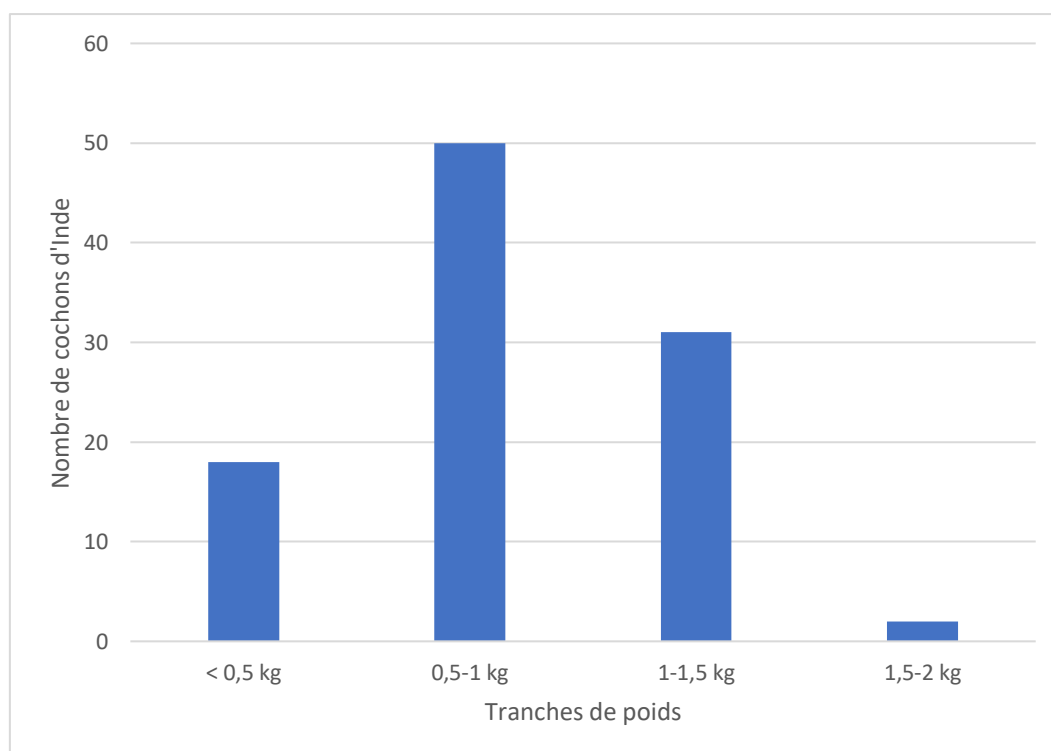
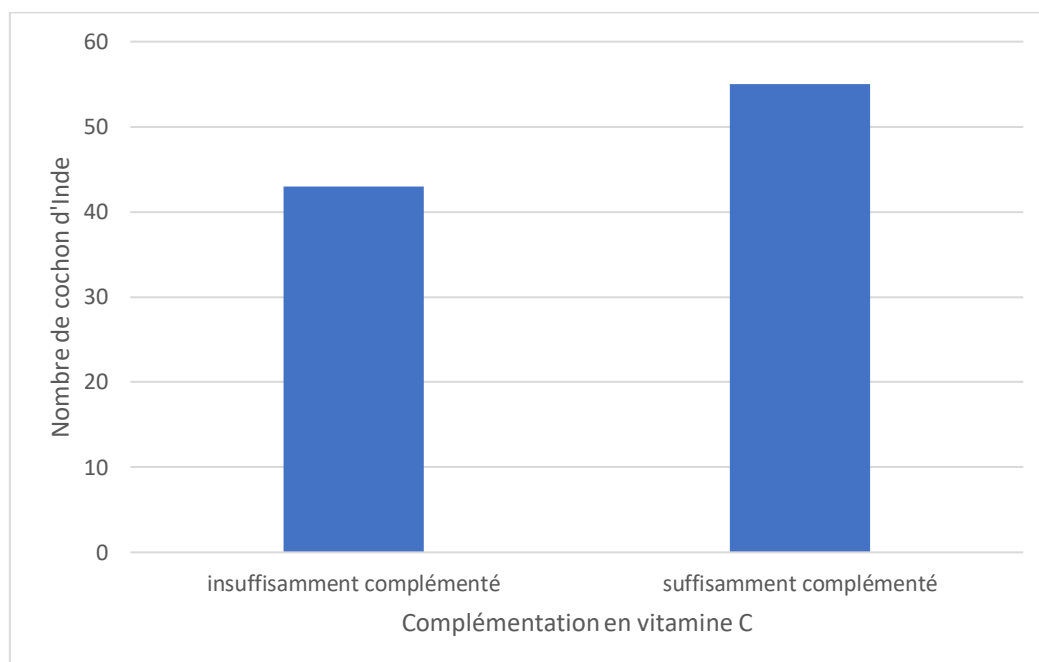


Figure 47 : Complémentation en vitamine C des cochons d'Inde vus au ChuvA entre 2010 et 2020 présentant une affection oculaire

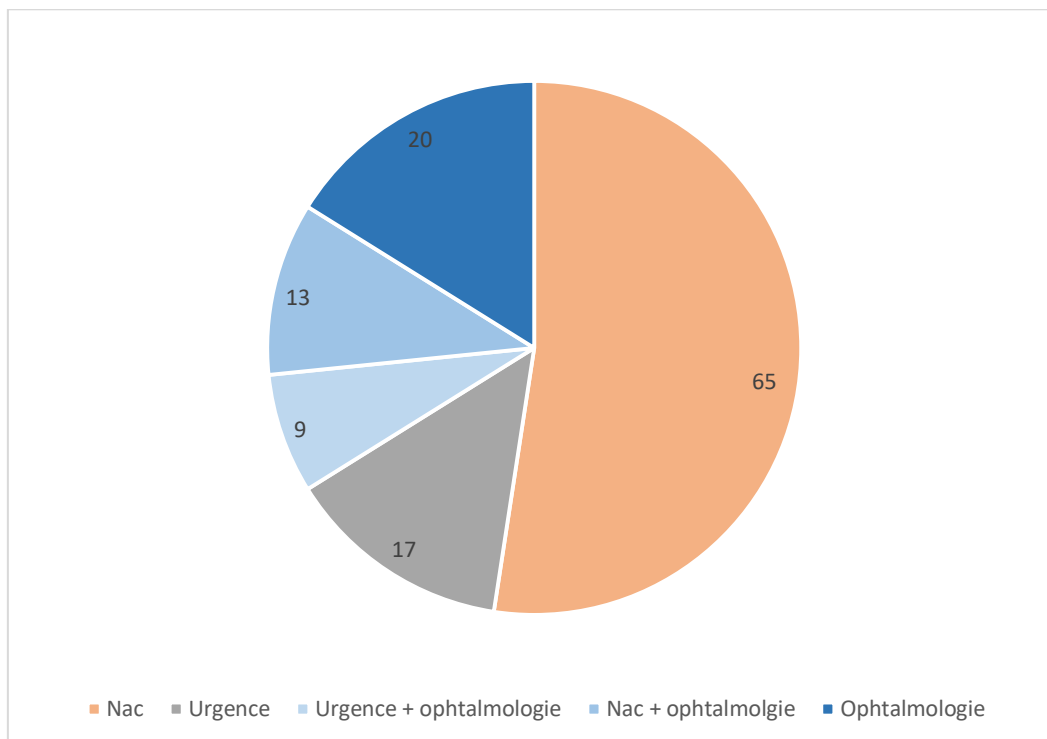


B) Nombre de cas

a) Nombre de consultations selon les services du ChuvA

Les consultations ayant diagnostiqué des affections oculaires sur notre période d'étude se répartissent sur trois services : le service NAC, le service d'urgence et le service d'ophtalmologie. Même si le service NAC voyait la majorité des consultations de cochon d'Inde à caractère ophtalmologique, le service d'ophtalmologie se voyait souvent référer des cas parmi les plus compliqués. En effet, plus de 50 % des consultations à caractère ophtalmologique de cochons d'Inde vues par le service d'ophtalmologie ont été préalablement vues dans un autre service. Ainsi, entre 2010 et 2020, 53 % des affections oculaires des cochons d'Inde ont été diagnostiquées et suivies par le service NAC, 14 % par le service des urgences et 34 % par le service d'ophtalmologie. La figure 48 présente le détail de la répartition de ces consultations entre les différents services.

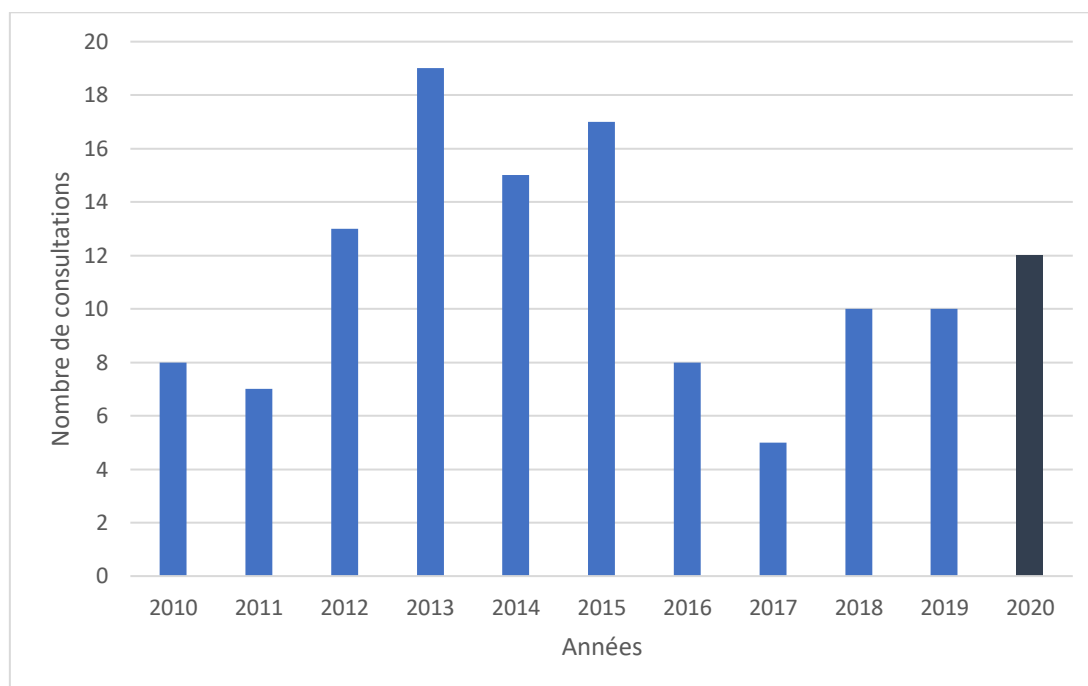
Figure 48 : Répartition des consultations des affections oculaires des cochons d'Inde vus au ChuvA entre 2010 et 2020 selon les services



b) Évolution du nombre de consultations selon les années

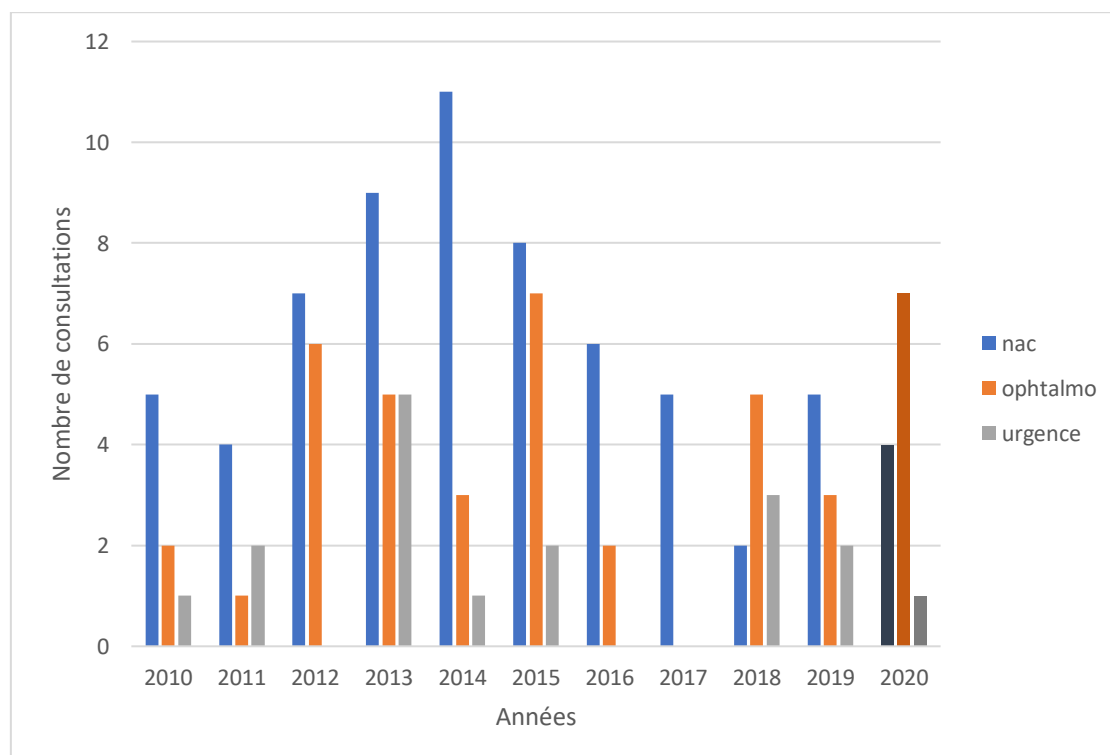
Pour l'évaluation du nombre de consultations, seul le nombre de cas a été compté. Les consultations de suivis ne rentrent donc pas dans les données présentées dans les prochains graphiques. Le nombre de consultations n'était pas stable selon les années, même s'il y a eu en moyenne 12,4 cochons d'Inde par an amenés au ChuvA pour une affection ophtalmologique ; le nombre de cas a varié de 5 (2017) à 19 (2013) cas par an. Il semble y avoir eu un pic du nombre de consultations entre 2012 et 2015 suivis d'une période plus calme avec une tendance à la hausse en 2020 (figure 49). En effet, en 2020, seulement six mois ont pu être comptabilisés dans l'étude mais celle-ci compte déjà 12 consultations ophtalmologiques. Le détail des consultations par service et par an est présenté dans la figure 50, le nombre de consultations d'urgence semble stable sur les années tandis que le nombre de consultations du service ophtalmologie suit la tendance du nombre de consultation global. Le nombre de consultations du service NAC semble aussi suivre la tendance globale à l'exception des dernières années où il n'y a pas de hausse du nombre de consultations observée.

Figure 49 : Nombre de consultations par an à caractère ophtalmologique chez les cochons d'Inde présentés au ChuvA de 2010 à 2020



Les consultations de 2020 n'ont été comptabilisées que sur 6 mois.

Figure 50 : Détail du nombre de consultations par an à caractère ophtalmologique chez les cochons d'Inde selon les services du ChuvA de 2010 à 2020

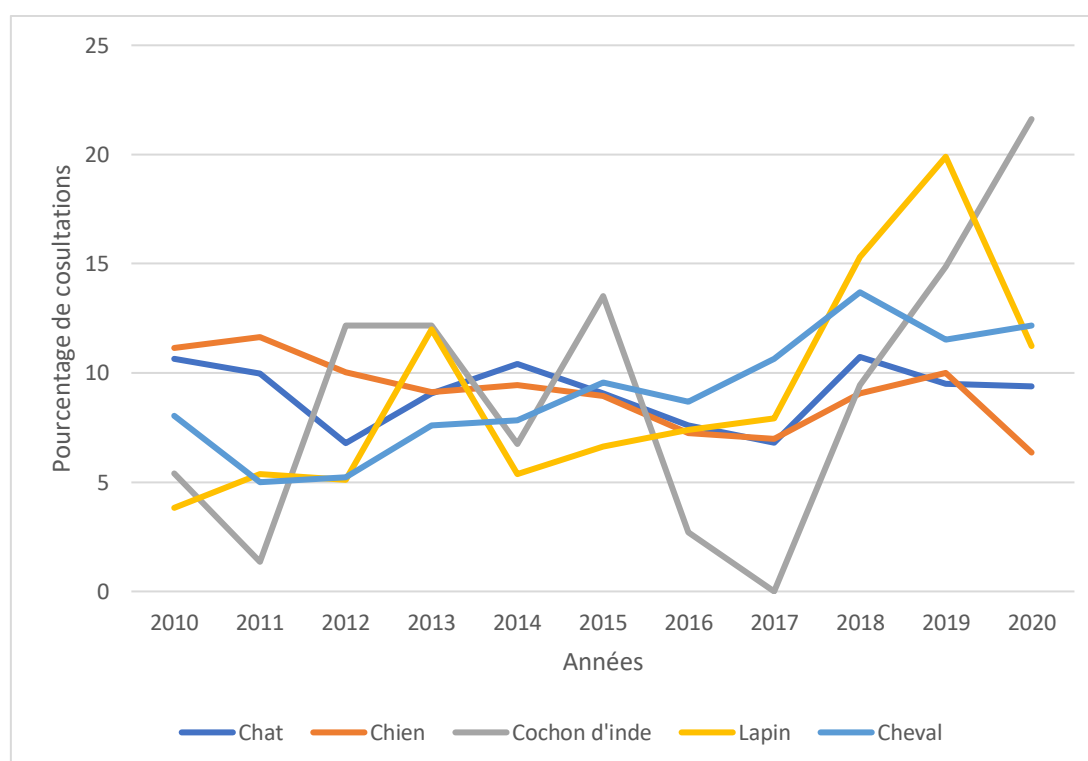


Les consultations de 2020 n'ont été comptabilisées que sur 6 mois.

c) Évolution comparative des consultations avec les autres espèces vues au ChuvA

Les cochons d'Inde étaient la cinquième espèce la plus vue au service spécialisé d'ophtalmologie du ChuvA de 2010 à 2020 avec 7 consultations par an en moyenne. En effet, la première était le chien (1328 consultations par an en moyenne), la seconde était le chat (438 consultations par an en moyenne), la troisième était le cheval (43 consultations par an en moyenne) et la quatrième était le lapin (37 consultations par an en moyenne). La figure 51 montre l'évolution du nombre de consultations de ces cinq espèces de 2010 à 2020. Pour obtenir ce graphique, le nombre de consultations par année a été divisé par le nombre de consultations total de l'espèce sur la période, cela permet de comparer les espèces seulement sur les variations de leur nombre de consultations indépendamment du nombre total de leurs consultations. Ainsi, sur cette figure on peut remarquer que le nombre de consultations pour les chiens et les chats est stable au cours des années et que le nombre de consultations pour les chevaux et les lapins semblent en légère hausse au fur et à mesure que les années passent. Pour les cochons d'Inde, le nombre de consultations est d'abord relativement stable jusqu'à 2015, il connaît ensuite une forte chute pendant deux ans avant de repartir à la hausse sur les trois dernières années.

Figure 51 : Répartition des consultations selon les années en pourcentage pour les 5 espèces dominantes vues par le service d'ophtalmologie du ChuvA de 2010 à 2020



Les figures 52, 53, 54, 55 et 56 montrent l'évolution précise du nombre de consultations, pour les cinq espèces couramment vues au service spécialisé

d'ophtalmologie du ChuvA de 2010 à 2020. Attention, pour toutes ces figures, les chiffres de 2020 sont majorés par un facteur deux, car seuls les six premiers mois ont été pris en compte. Cette donnée n'est donc pas exacte et a pour seule vocation d'évaluer la tendance.

Figure 52 : Nombre annuel de consultations de chats vus au service spécialisé d'ophtalmologie du ChuvA de 2010 à 2020

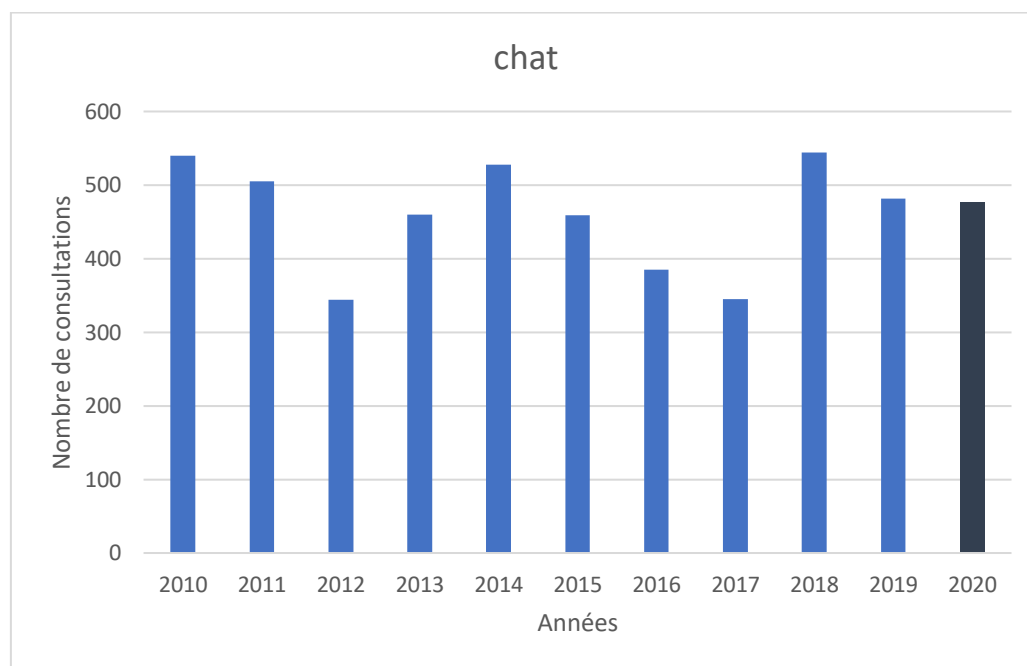


Figure 53 : Nombre annuel de consultations de chiens vus au service spécialisé d'ophtalmologie du ChuvA de 2010 à 2020

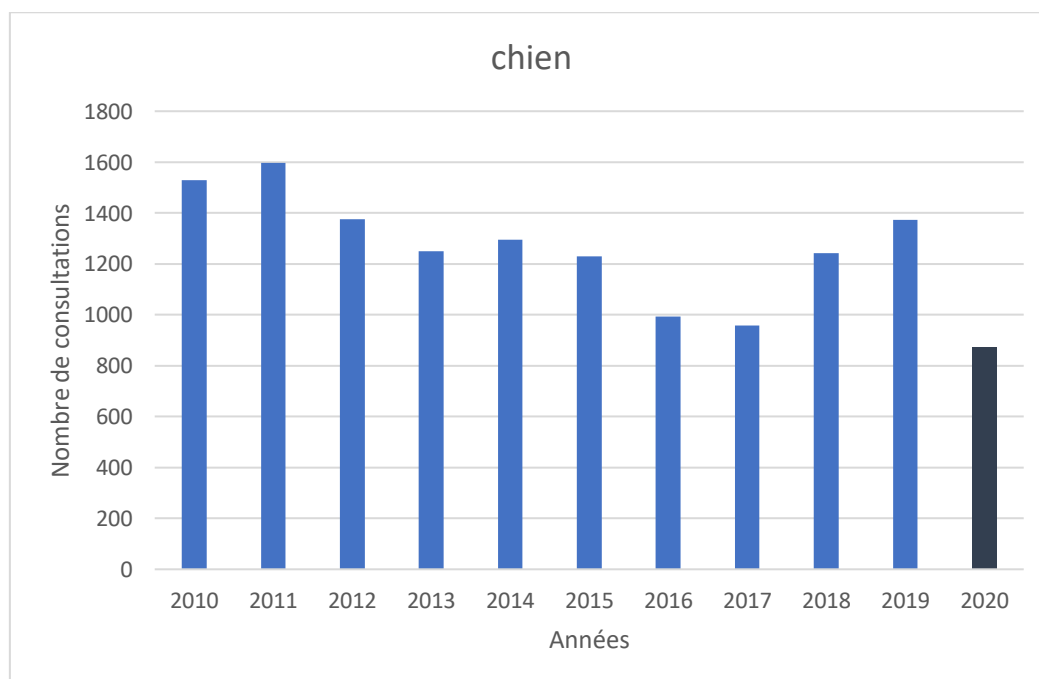


Figure 54 : Nombre annuel de consultations de lapins vus au service spécialisé d'ophtalmologie du ChuvA de 2010 à 2020

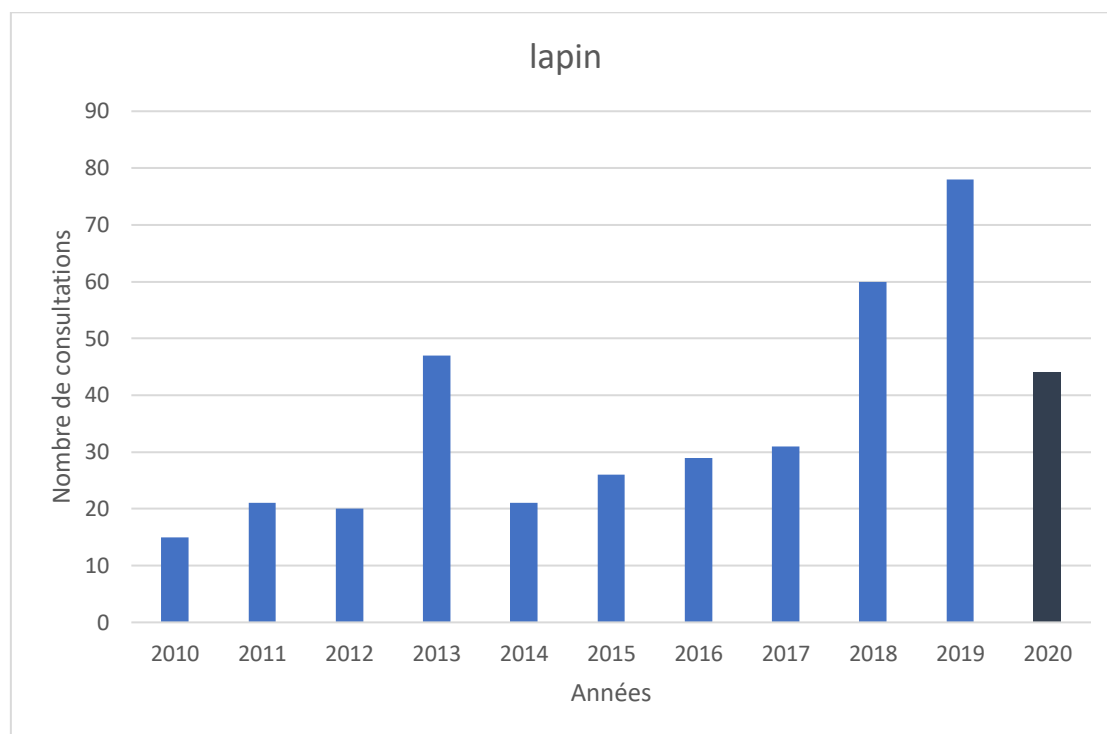


Figure 55 : Nombre annuel de consultations de chevaux vus au service spécialisé d'ophtalmologie du ChuvA de 2010 à 2020

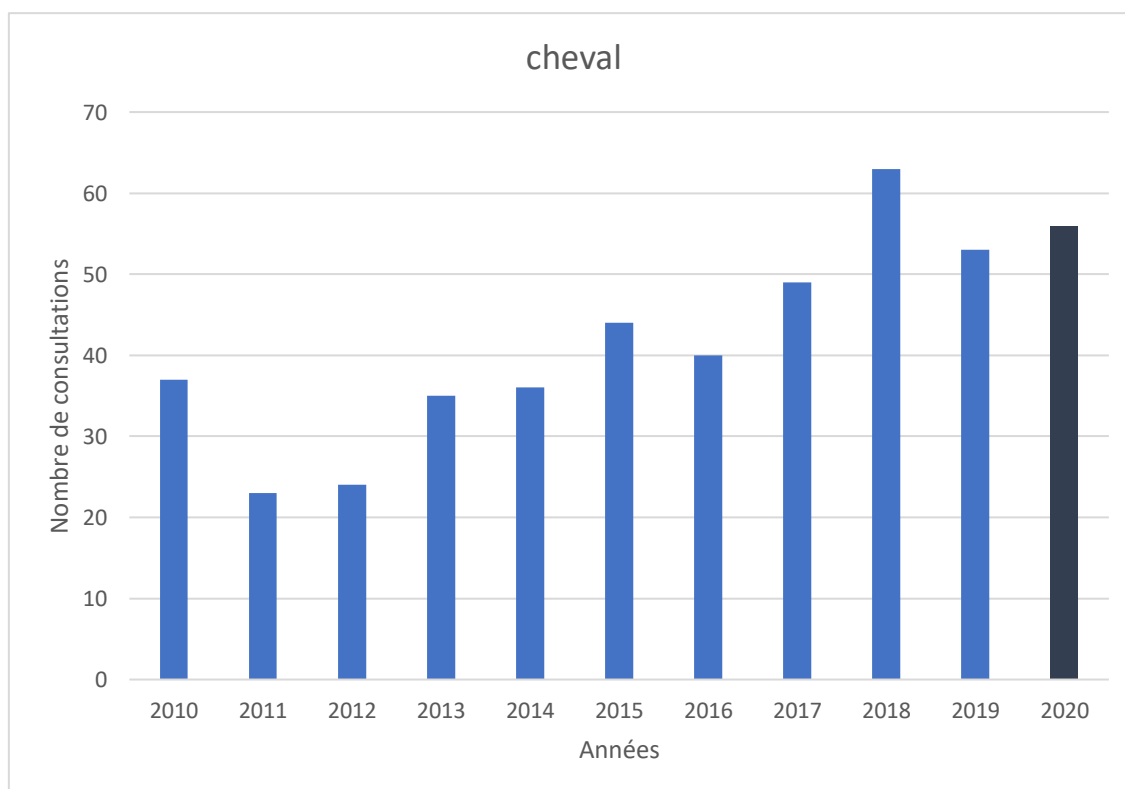
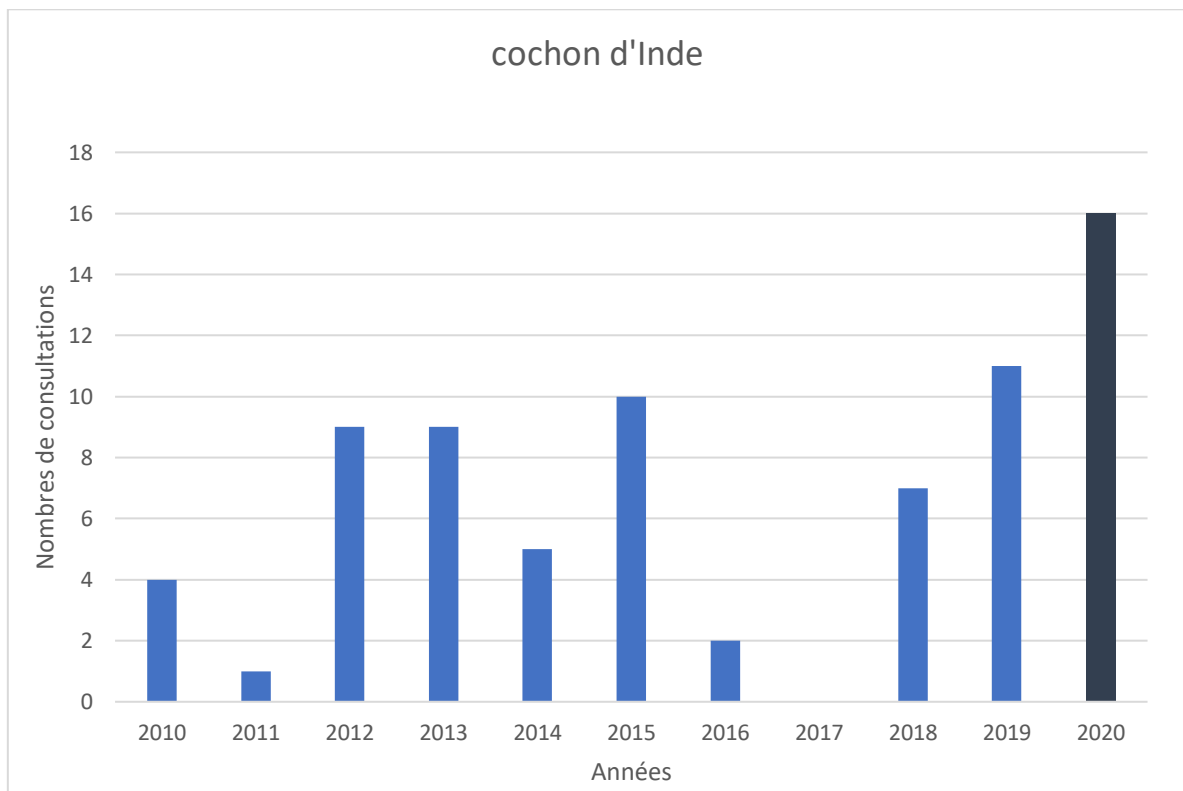


Figure 56 : Nombre annuel de consultations de cochons d'Inde vus au service spécialisé d'ophtalmologie du ChuvA de 2010 à 2020



C) Analyse des affections oculaires rencontrées au cours de l'étude

Les prévalences des affections ophtalmologiques des cochons d'Inde vues en consultation au ChuvA entre 2010 et 2020 sont répertoriées dans le tableau 12. Les affections les plus couramment rencontrées étaient par ordre décroissant : la kératite, la conjonctivite, la cataracte, l'exophtalmie et les dépôts lipidocalciques. À elles seules, ces cinq maladies sont à l'origine de la grande majorité des consultations ophtalmologiques du cochon d'Inde de notre étude. Il n'a été étudié en détail par la suite que les affections ayant récolté au moins cinq cas sur notre période d'étude.

Tableau 12 : Affections ophtalmologiques des cochons d'Inde rencontrées au ChuvA de 2010 à 2020

Affections	Occurrence	Fréquence consultation ophtalmologique (%)	Fréquence population totale (%)
Kératite	61	49,2%	5,8%
Conjonctivite	41	33,1%	3,9%
Cataracte	16	12,9%	1,5%
Exophtalmie	13	10,5%	1,2%
Dépôts lipidocalciques	10	8,1%	1,0%
Métaplasie osseuse du corps ciliaire	6	4,8%	0,6%
« Pea eye »	5	4,0%	0,5%
« Fatty eye »	5	4,0%	0,5%
Sclérose	4	3,2%	0,4%
Masse palpébrale	4	2,3%	0,4%
Uvéite	3	2,4%	0,3%
Microphtalmie	2	1,6%	0,2%
Dacryocystite	2	1,6%	0,2%
Blépharite	2	1,6%	0,2%
Trichiasis	2	1,6%	0,2%
Entropion	1	0,8%	0,1%
KCS	0	0,0%	0,0%
Anophtalmie	0	0,0%	0,0%
« Flesh eye »	0	0,0%	0,0%
Dermoïde cornéen	0	0,0%	0,0%
Glaucome	0	0,0%	0,0%
Luxation	0	0,0%	0,0%
Atteinte du fond d'œil	0	0,0%	0,0%
Lymphome oculaire	0	0,0%	0,0%

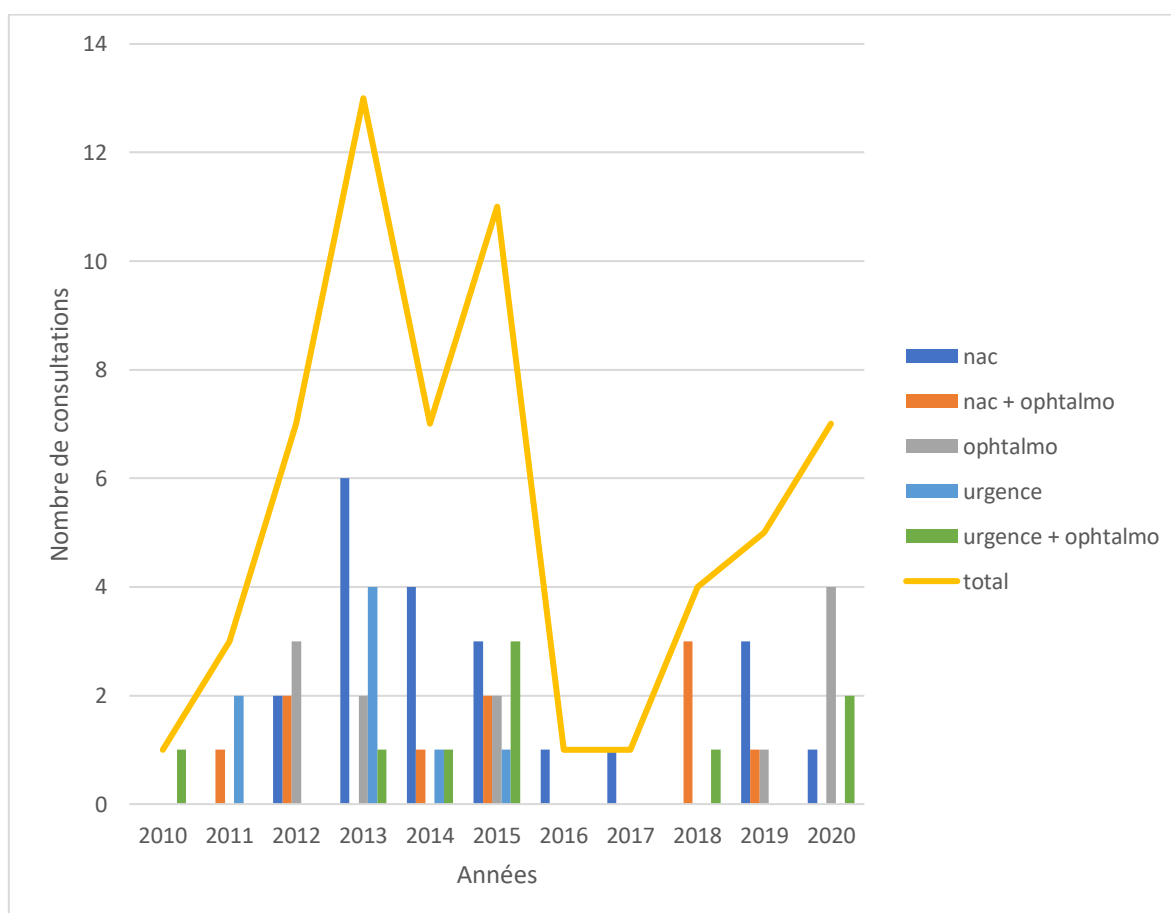
a) Les affections fréquemment rencontrées

i) La kératite

- **Prévalence et contexte de consultation**

La kératite était la maladie la plus fréquemment diagnostiquée pendant notre période d'étude. En effet, 61 cas ont été répertoriés de 2010 à 2020 ce qui représente près de la moitié des consultations à caractère ophtalmologique sur cette période et contribue à atteindre une prévalence de 5,8 % dans la population globale des cochons d'Inde venant au ChuvA. Contrairement aux conjonctivites qui étaient traitées en grande majorité par le service NAC, les kératites ont été vues par le service d'ophtalmologie dans 52 % des cas. Le service NAC, n'a pris en charge dans leur ensemble que 35 % des cas et le service d'urgence 13 % des cas. La répartition des cas de kératite selon les années suit la distribution globale des consultations à caractère ophtalmologique avec un pic aux alentours de 2013, une baisse de consultation vers 2017 et une nouvelle tendance à la hausse depuis. Le détail de la répartition des consultations selon les services est consigné au sein de la figure 57.

Figure 57 : Répartition entre les différents services des cas de kératite du cochon d'Inde vus au ChuvA entre 2010 et 2020



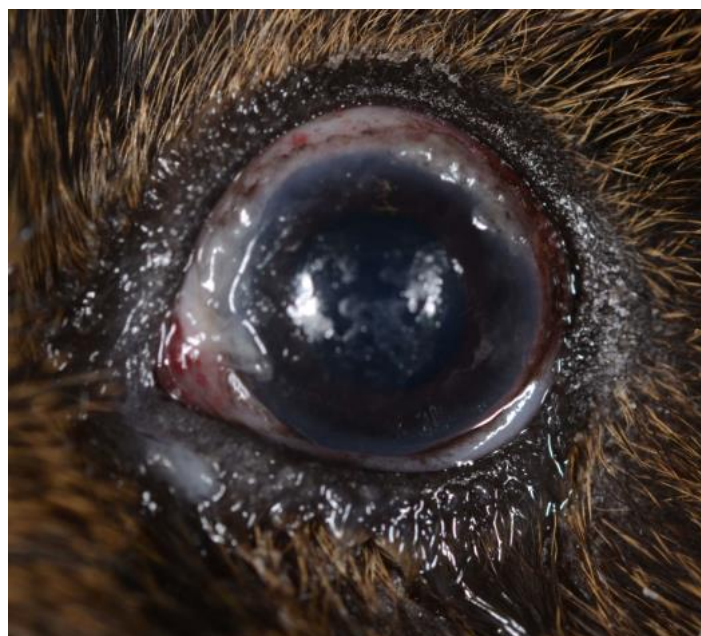
- **Signes cliniques et causes**

La grande majorité des kératites répertoriées dans notre étude sont des kératites ulcéreuses. En effet, 87% des kératites étaient ulcéreuses contre 13 % de non ulcéreuses. Les signes cliniques les plus fréquents lors de kératite sont les signes directement corrélés à l'inflammation de la cornée comme l'hyperhémie conjonctivale retrouvée dans 44 % des cas, les écoulements muco-purulents retrouvés dans 38 % des cas, l'œdème cornéen retrouvé dans 35 % des cas et la néovascularisation superficielle retrouvée dans 27 % des cas. Ensuite, sont retrouvés les signes cliniques associés à certaines causes de kératites d'exposition comme l'exophtalmie dans 19 % des cas, les dépôts lipidocalciques dans 17 % des cas et la diminution des réflexes palpébraux dans 15 % des cas. Enfin, sont retrouvés les signes de douleur comme le blépharospasme et le larmolement ainsi que des signes plus rares dans les atteintes sévères de la maladie comme la fibrose cornéenne, la néovascularisation profonde, l'hyphéma, ou la perte de substance stromale. Le détail de la répartition de ces signes cliniques est consigné dans le tableau 13. Un exemple de cas vu sur notre période d'étude est illustré au sein de la figure 58.

Tableau 13 : Signes cliniques des kératites des cochons d'Inde répertoriées au ChuvA entre 2010 et 2020

Signes cliniques	Occurrence	Fréquence (%)
Hyperhémie conjonctivale	21	44%
Écoulements muco-purulents	18	38%
Œdème cornéen	17	35%
Écoulements séreux	14	29%
Néovascularisation superficielle	13	27%
Larmolement	10	21%
Exophtalmie	9	19%
Dépôts lipidocalciques	8	17%
Perte/diminution des réflexes palpébraux et ptose palpébrale	7	15%
Blépharospasmes	5	10%
Enophtalmie	5	10%
Pigmentation cornéenne	4	8%
Chémosis	3	6%
Fibrose cornéenne	3	6%
Myosis	2	4%
Néovascularisation profonde	2	4%
Abcès stromal	2	4%
Nécrose cornéenne	2	4%
Hyphéma	2	4%
Mydriase	1	2%
Perte de substance stromale	1	2%

Figure 58 : Kératoconjonctivite chez un cochon d'Inde mâle de 5 ans vu au ChuvA (Unité d'ophtalmologie-Chuv-AC)



De nombreuses causes ont été répertoriées dans notre étude pouvant causer une kératite chez les cochons d'Inde. La plus courante était une cause traumatique avec un corps étranger (la plupart du temps un brin de foin). Cette cause a été identifiée dans 17 % des cas de kératites ulcéreuses. Ensuite, viennent les causes de kératites d'exposition avec l'exophtalmie et les kératites d'origine neurogénique. Pour plus de détails sur les exophtalmies se rapporter à la page 113. Les kératites neurogéniques étaient causées par une lésion du nerf VII, causée dans 83 % des cas par une otite interne. Le détail de la répartition des causes de kératites est consigné dans le tableau 14.

Tableau 14 : Causes des kératites des cochons d'Inde répertoriées au ChuvA entre 2010 et 2020

Causes	Occurrence	Fréquence (%)
Indéterminée	24	40%
Corps étranger/ traumatisme	10	17%
Exophtalmie	9	15%
Kératite neurogénique	7	12%
Dépôts lipidocalciques	6	10%
Per-opératoire (sécheresse)	4	7%
Trichiasis	1	2%

- **Facteurs prédisposants**

Pour évaluer l'impact potentiel de certains facteurs, un groupe témoin de 60 individus a été sélectionné parmi les animaux présentés pour une consultation d'ophtalmologie non atteints de kératite. Les résultats des analyses statistiques sont consignés au sein du tableau 15. Nos analyses n'ont pas réussi à montrer d'impact du sexe ($p = 0,27$), de l'âge ($p = 0,22$), du poids ($p = 0,39$), d'une litière composée de copeaux de bois ($p = 0,49$), de la présence de fumeurs ou d'aérosols dans l'environnement ($p = 0,83$), de la saisonnalité ($p = 0,09$), de la présence concomitante d'otite ($p = 0,72$) et de la sous-complémentation en vitamine C ($p = 0,91$). Cependant, il y avait une association statistique significative ($p < 0,05$) entre la présence de paille ou de foin dans le substrat et la présence de kératite à l'examen clinique. Les individus possédant une litière avec de la paille ou du foin mélangés avaient 2,6 fois plus de chances d'être atteints d'une kératite (OR = 2,6 ; intervalle de confiance à 95 % [1,05 ; 6,72]).

Tableau 15 : Analyses des facteurs de risques potentiels de la kératite

Exposition	Nombre parmi cas	Nombre parmi témoins	p-value	Test réalisé
Sexe masculin	30 (n=60)	36 (n=60)	0,27	Chi2
Âge > 3 ans	28 (n=57)	22 (n=58)	0,22	Chi2
Litière de copeaux de bois	22 (n=55)	28 (n=54)	0,49	Chi2
Aérosols ou fumeurs dans l'environnement	8 (n=49)	8 (n=54)	0,83	Chi2
Saison printemps	28 (n=60)	19 (n=60)	0,09	Chi2
Complémentation en vitamine C	27 (n=47)	27 (n=48)	0,91	Chi2
Poids > 1 kg	17 (n=51)	20 (n=48)	0,39	Chi2
Présence d'otite	7 (n=53)	8 (n=52)	0,72	Chi2
Présence de paille et de foin dans le substrat	17 (n=49)	9 (n=54)	<0,05	Chi2

Les nombres « n » correspondent aux individus dont les données étaient disponibles dans les dossiers parmi les 60 cas et les 60 témoins.

- **Examens complémentaires**

Le test à la fluorescéine, réalisé systématiquement, a permis de détecter l'ensemble des kératites ulcéreuses et de mettre en évidence des signes de souffrance épithéliale dans les cas de kératites non ulcéreuses. Ensuite, dans les cas où une exophtalmie était présente ou une origine neurogénique était suspectée des examens d'imagerie avec notamment un scanner ont été réalisés (ou déjà réalisés en amont). Dans le cadre d'un des cas de kératite ulcéreuse sur dépôts lipidocalciques, une exploration de la cholestérolémie et de la calcémie a été réalisée ne décelant pas d'anomalie.

- **Traitement, pronostic et évolution**

Concernant le traitement des kératites dans notre étude, à l'instar des traitements réalisés chez les autres espèces, celui-ci a souvent fait l'objet d'une polythérapie adaptée au cas (tableau 16).

Tableau 16 : Nombre de traitements simultanés prescrit pour les kératites des cochons d'Inde vues au ChuvA de 2010 à 2020

Nombre de traitements simultanés	Occurrence	Fréquence (%)
Monothérapie	11	19%
Bithérapie	24	42%
Trithérapie	14	25%
Quadrithérapie	6	11%
Cinq traitements	2	4%

Les traitements de ces kératites sont répertoriés dans le tableau 17. Les traitements utilisés sont les antibiotiques topiques, avec l'association néomycine et polymyxine B (Tévémixine collyre ND) en tête des utilisations dans 44 % des cas. En effet, les antibiotiques administrés par voie locale se retrouvent dans 87 % de nos cas. Pour la seconde place des traitements les plus utilisés, on retrouve les traitements hygiéniques oculaires à base de lubrifiants oculaires avec notamment du hyaluronate de sodium en collyre (Viskyl ND) qui a été prescrit dans 40 % de nos cas. Ensuite, des anti-inflammatoires non stéroïdien par voie systémique (pour la grande majorité) ont été prescrits dans 21 % des cas. Les traitements restants sont adressés à des kératites compliquées où des collyres particuliers ou une chirurgie est nécessaire. Parmi nos 60 cas, l'énucléation a été nécessaire dans près de 10 % des cas. L'énucléation a été motivée dans des cas de kératite ulcéreuse avec perforation oculaire et dans des cas de masses rétrobulbaires causant une kératite d'exposition. Les différents traitements médicaux réalisés au ChuvA pour les kératites des cochons d'Inde sont consignés dans le tableau 17.

Tableau 17 : Traitements des kératites des cochons d'Inde répertoriées au ChuvA entre 2010 et 2020

Traitements	Occurrence	Fréquence (%)
Antibiotiques		
Tévémixine ND	25	44%
Ophtalon ND	14	25%
Ciloxan ND	8	14%
Baytril ND	3	5%
Tobrex ND	3	5%
Bactrim ND	2	4%
Enrofloxacin	1	2%
Lubrifiants oculaires		
Viskyl ND	23	40%
Vitamine A	5	9%
Hycare ND	5	9%
Ocrygel	2	4%
Twelve ND	1	2%
Anti-inflammatoires non stéroïdiens		
Meloxicam	12	21%
Indocollie	1	2%
Inhibiteurs des collagénases		
Nac collyre ND	6	11%
Sérum hétérologue	4	7%
Collyre EDTA	1	2%
Nettoyants oculaires		
Ocryl ND	5	9%
Sérum physiologique	2	4%
Cycloplégique		
Atropine	2	4%
Autres		
Chirurgie	8	14%
Changement environnemental	1	2%

Détail des compositions :

- Antibiotiques : néomycine et polymyxine B en collyre (Tevemyxine ND), chloramphénicol en pommade (Ophtalon ND), ciprofloxacine en collyre (Ciloxan ND), enrofloxacin par voie orale (Baytril ND), tobramycine en collyre (Tobrex ND), triméthoprime et sulfaméthoxazole par voie orale (Bactrim ND),
- Lubrifiants oculaires : hyaluronate de sodium en collyre (Viskyl ND), Carbopol en gel (ocrygel ND), hyaluronate de sodium et cyanocobalamine en collyre (Twelve collyre ND),

- Anti-inflammatoires non stéroïdiens : meloxicam par voie orale (Metacam ND), indométacine en collyre (Indocollyre ND),
- Inhibiteurs des collagénases : N-acétylcystéine en collyre (Nac collyre ND),
- Cycloplégique : atropine en collyre (Atropinealcon ND).

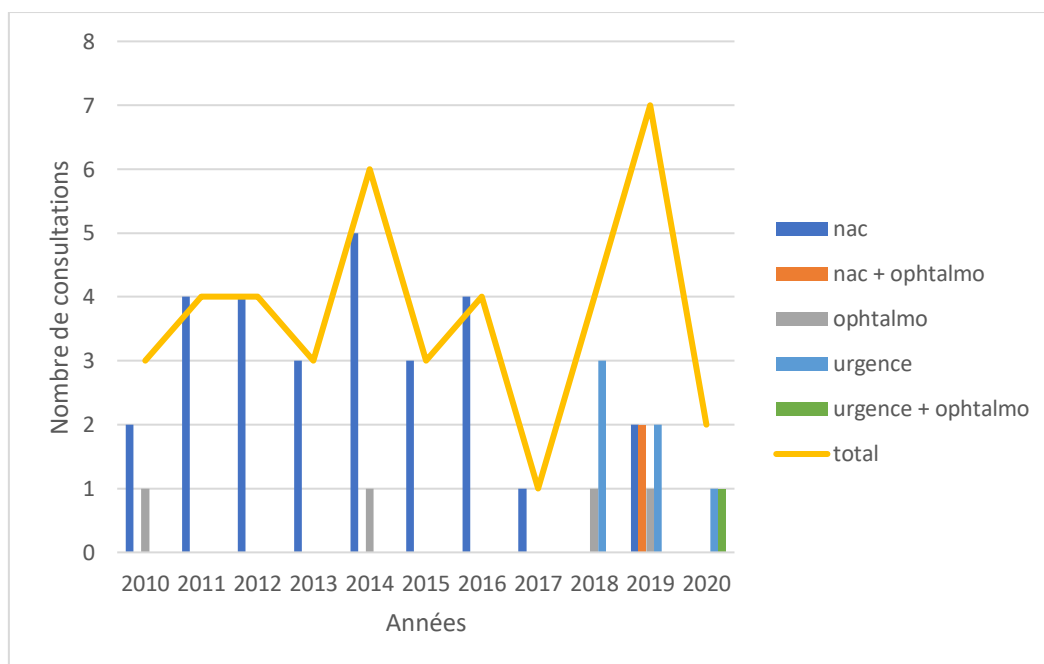
Concernant l'évolution sous traitement seul 20 de nos cas présentaient un suivi. Parmi ceux-ci, la moyenne de cicatrisation/stabilisation était de 2,5 semaines ($\sigma = 3,3$). Sur ces 20 cas, 6 ont nécessité une énucléation qui a permis la stabilisation rapide dans les jours qui ont suivis l'opération. Seul un de ces cas a nécessité une reprise chirurgicale trois mois après énucléation pour une complication septique.

ii) La conjonctivite

• Prévalence et contexte de consultation

La conjonctivite était la seconde maladie ophtalmologique la plus diagnostiquée chez les cochons d'Inde pendant notre période d'étude. En effet, 41 cas ont été recensés ce qui correspond au tiers des consultations ophtalmologiques de cochons d'Inde réalisées et à une prévalence de 3,9 % sur notre population globale. Il y a eu en moyenne quatre consultations par an de ce type avec une baisse d'activité aux alentours de 2017 et un pic en 2019 (figure 59). Ce sont des consultations qui ont majoritairement été prises en charge par le service NAC. En effet, 71 % des consultations ont été vues par ce service contre 17 % pour le service d'urgence. Parmi ces consultations seules 17 % ont nécessité une consultation spécialisée avec le service d'ophtalmologie.

Figure 59 : Répartition entre les différents services des cas de conjonctivite du cochon d'Inde vus au ChuvA entre 2010 et 2020



• Signes cliniques et causes

Les signes cliniques les plus fréquents étaient la présence d'écoulement oculaire, l'hyperhémie conjonctivale et la présence d'éternuements. Le reste des symptômes décrits est répertorié au sein du tableau 18.

Tableau 18 : Signes cliniques des conjonctivites des cochons d'Inde répertoriées au ChuvA entre 2010 et 2020

Signes cliniques	Occurrence	Fréquence (%)
Jetage muco-purulent	23	58%
Hyperhémie conjonctivale	20	50%
Jetage oculaire séreux	9	23%
Éternuement	7	18%
Chémosis	4	10%
Jetage muqueux	3	8%
Enophtalmie	3	8%
Jetage nasal	3	8%
Blépharospasmes	3	8%
Hyperplasie lymphoïde de la troisième paupière	1	3%

Le peu d'examen complémentaire réalisé pour investiguer les conjonctivites fait que la plupart des causes ne sont pas isolées mais juste suspectées. Ainsi, la cause la plus souvent suspectée (même si très rarement confirmée) est l'origine bactérienne. Ensuite, ce sont les causes environnementales ou allergiques qui sont le plus souvent suspectées. Il y a aussi quelques causes anatomiques de conjonctivites qui sont rapportées, elles sont dues à une masse, un entropion ou un port de tête penché. Le détail des causes suspectées est consigné dans le tableau 19.

Tableau 19 : Causes suspectées des conjonctivites des cochons d'Inde répertoriées au ChuvA entre 2010 et 2020

Causes suspectées	Occurrence	Fréquence (%)
Conjonctivite bactérienne	15	38%
Conjonctivite bactérienne ou allergique	8	21%
Conjonctivite allergique ou environnementale	6	15%
Conjonctivite de cause indéterminée	5	13%
Conjonctivite de cause anatomique	4	10%
Corps étranger	1	3%

- **Facteurs prédisposants**

Pour évaluer l'impact potentiel de certains facteurs, un groupe témoin de 82 individus a été sélectionné parmi les animaux présentés pour une consultation d'ophtalmologie non atteints de conjonctivite. Les résultats des analyses statistiques sont consignés au sein du tableau 20. Nos analyses n'ont pas réussi à montrer d'impact du sexe ($p = 0,89$), de l'âge ($p = 0,10$), du poids ($p = 0,65$), d'une litière composée de copeaux de bois ($p = 0,53$), de la présence de fumeurs ou d'aérosols dans l'environnement ($p = 0,90$), de la saisonnalité ($p = 0,79$), de la présence concomitante d'otite ($p = 0,84$), et de la sous-complémentation en vitamine C ($p = 0,90$). Cependant, il y avait une association statistique significative ($p < 0,05$) entre la présence de rhinite et la présence de conjonctivite, la présence d'une bronchopneumonie et la présence d'une conjonctivite et la présence de lapin ou d'un autre cochon d'Inde et la présence d'une conjonctivite. L'Odd Ratio (OR) n'a pas pu être calculé pour les deux premières car aucun individu du groupe témoin n'avait de rhinite ou de bronchopneumonie. Pour la dernière exposition, les individus en contact dans leur environnement avec des lapins ou d'autres cochons d'Inde avaient cinq fois plus de chance d'être diagnostiqués d'une conjonctivite que ceux ne l'étant pas ($OR = 5,4$; intervalle de confiance à 95 % [1,7 ; 19,2]).

Tableau 20 : Analyses des facteurs de risques potentiels de la conjonctivite

Exposition	Nombre parmi cas	Nombre parmi témoins	p-value	Test réalisé
Sexe masculin	23 (n=41)	46 (n=82)	0,89	Chi2
Âge > 3 ans	13 (n=40)	38 (n=79)	0,10	Chi2
Litière de copeaux de bois	17 (n=36)	29 (n=70)	0,53	Chi2
Aérosols ou fumeurs dans l'environnement	6 (n=37)	12 (n=70)	0,90	Chi2
Saison printemps/été	18 (n=41)	43 (n=82)	0,79	Chi2
Complémentation en vitamine C	19 (n=34)	36 (n=63)	0,90	Chi2
Poids > 1 kg	11 (n=34)	28 (n=69)	0,65	Chi2
Présence d'otite	5 (n=41)	11 (n=82)	0,84	Chi2
Présence de rhinite	21 (n=41)	0 (n=82)	<0,05	Chi2
Présence de bronchopneumonie	11 (n=40)	0 (n=82)	<0,05	Fisher
Présence de lapin ou de cochon d'Inde	14 (n=41)	6 (n=70)	<0,05	Chi2

Les nombres « n » correspondent aux individus dont les données étaient disponibles dans les dossiers parmi les 41 cas et les 82 témoins.

- **Examens complémentaires**

Il y a eu très peu d'examens complémentaires réalisés sur ces consultations de conjonctivites. Le plus souvent, un test à la fluorescéine est réalisé pour s'assurer que la conjonctivite n'est pas associée à un ulcère cornéen. Dans de plus rares cas (10 % des consultations), une analyse cytologique conjonctivale est réalisée. Dans le cas où il y avait la présence de signes respiratoires où la présence de *Bordetella bronchiseptica* était suspectée des radios thoraciques pouvaient être réalisées.

- **Traitement, pronostic et évolution**

De très nombreux traitements ont été utilisés dans le cas des conjonctivites au ChuvA. Dans la plupart des cas (80 %) un antibiotique local était mis en place et dans 30 % des cas celui-ci était associé à un lubrifiant oculaire. En fonction de l'état général un traitement anti-inflammatoire à base de meloxicam par voie systémique était ajouté. De plus, dans le cas où des signes respiratoires étaient présents un traitement antibiotique par voie systémique était prescrit. Le détail de la fréquence de prescription des traitements de la conjonctivite est consigné dans le tableau 21.

Tableau 21 : Traitements des conjonctivites des cochons d'Inde répertoriés au ChuvA entre 2010 et 2020

Traitement	Composition	Forme pharmaceutique	Occurrence	Fréquence (%)
Ophtalon ND	Chloramphénicol	Pommade	10	32%
Tevemyxine ND	Néomycine et Polymyxine B	Collyre	10	32%
Metacam/Inflacam ND	Meloxicam	Solution buvable	7	23%
Viskyl ND	Hyaluronate de sodium	Collyre	6	19%
Changement environnemental			4	13%
Ocryl ND			4	13%
Vitamine C			4	13%
Fradexam ND	Framycétine et dexaméthasone	Collyre	3	10%
Baytril ND	Enrofloxacin	Solution buvable	3	10%
Mycolicine ND	Chloramphénicol	Solution buvable	3	10%
Indocollyre ND	Indométacine	Collyre	2	6%
Sérum physiologique			2	6%
TMPS	Triméthoprim sulfamide	Solution buvable	2	6%
Ciloxan ND	Ciprofloxacine	Collyre	1	3%
Doxycycline			1	3%

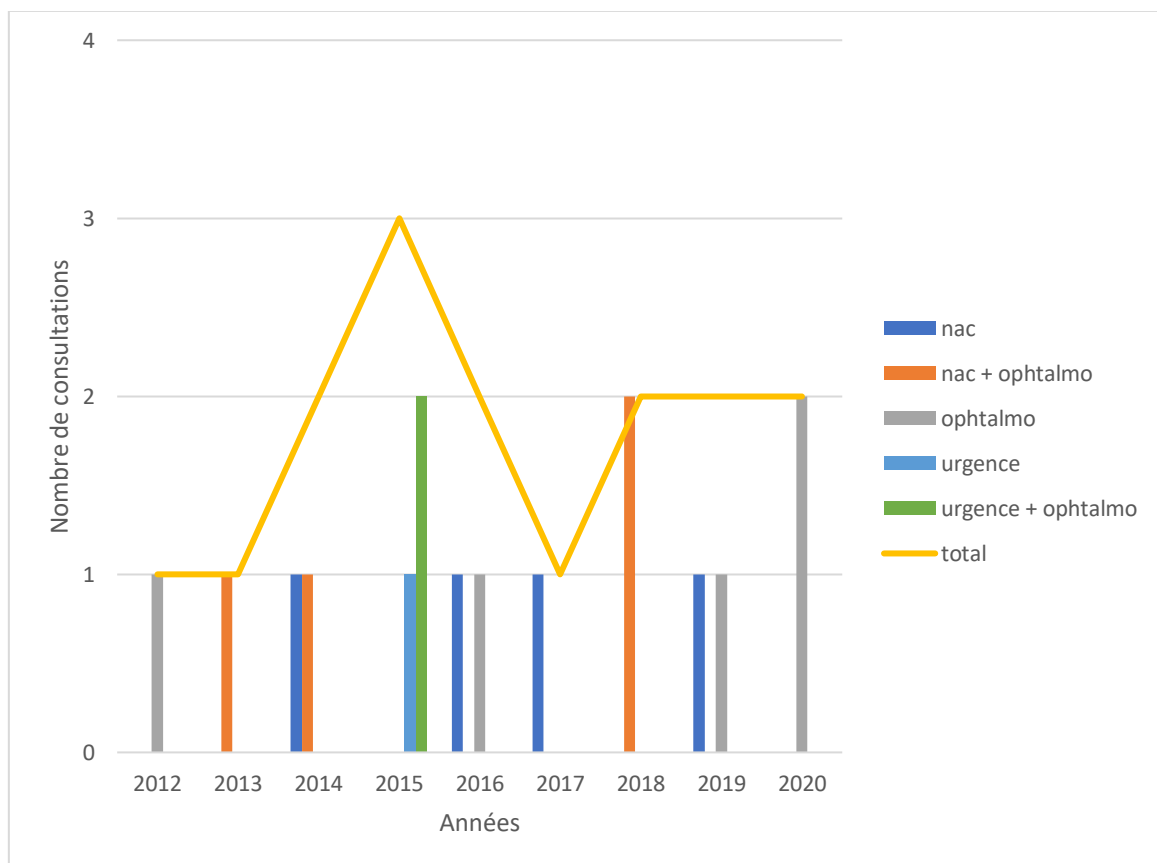
Pour le pronostic et la durée de traitement, un suivi a été réalisé pour seulement 14 de nos cas. Sur ces 14 cas, seuls 11 ont répondu au traitement, les autres sont soit décédés d'une complication (une dyspnée due à une bronchopneumonie), soit n'ont pas connu d'amélioration. Parmi les 11 cas ayant répondu au traitement la durée de traitement pour stabilisation allait d'une à huit semaines avec une moyenne de 2,3 semaines ($\sigma=1,9$). Ces traitements étaient composés d'antibiotiques topiques dans 91 % des cas, de lubrifiants oculaires dans 36 % des cas, d'antibiotiques systémiques dans 27 % des cas et d'anti-inflammatoires non stéroïdiens par voie systémique dans 27 % des cas.

iii) La cataracte

- **Prévalence et contexte de consultation**

La cataracte, avec 16 cas recensés est la troisième affection ophtalmologique la plus fréquente qui a été rencontrée au cours de notre étude. Elle est retrouvée dans 9 % des consultations à caractère ophtalmologique et correspond à une prévalence de 1,5 % dans la population globale. En moyenne il y a eu 1,6 consultation de cataracte par an, mais le nombre réel de consultation suit la cinétique globale des consultations ophtalmologiques du ChuvA. Ainsi, il y a d'abord un pic de consultation en 2014 suivi d'une baisse de ce nombre autour de 2017 avant de connaître un regain aux alentours de 2020 (figure 60). Quelques consultations de cataracte ont été effectuées au sein du service NAC et d'urgence, mais la grande majorité (69 %) ont nécessité un examen ophtalmologique spécialisé.

Figure 60 : Répartition entre les différents services des cas de cataracte du cochon d'Inde vus au ChuvA entre 2010 et 2020



- **Signes cliniques et causes**

Parmi ces 16 cas de cataracte, 12 présentent une description précise dans les comptes-rendus. Parmi ces cas, la majorité présentait une cataracte incipiente (50 %), la répartition de nos cas selon les différents stades de cataracte se trouve dans le tableau 22. Les cataractes diagnostiquées étaient le plus souvent bilatérale (63 %), la répartition des atteintes oculaires est consignée au sein du tableau 23. Un exemple de cas vu sur notre période d'étude est illustré au sein de la figure 61.

Tableau 22 : Différents stades des cataractes du cochon d'Inde vues au ChuvA entre 2010 et 2020

Stade de la cataracte	Occurrence	Fréquence (%)
Non décrite	4	25%
Incipiente	6	38%
Immature	3	19%
Mature	2	13%
Hypermaturation	1	6%

Tableau 23 : Répartition de l'atteinte oculaire des cataractes du cochon d'Inde vues au ChuvA entre 2010 et 2020

Atteinte oculaire	Occurrence	Fréquence (%)
Bilatérale	10	63%
Œil droit	4	25%
Œil gauche	2	13%

Figure 61 : Cataracte mature chez un cochon d'Inde mâle de 1 an vu au ChuvA (Unité d'ophtalmologie-Chuv-AC)



Une seule de ces cataractes était associée à des signes d'uvéite phacolytique. Ce cochon d'Inde présentait des synéchies postérieures, une rubéose irienne, une hyperhémie des vaisseaux périlimbiques et une hypotonie oculaire. Concernant les causes de ces cataractes deux ont été attribuées à un diabète sucré (13 %), une à une origine congénitale et pour les autres cas, aucune cause n'a été évoquée.

- **Facteurs prédisposants**

Pour évaluer l'impact potentiel de certains facteurs, un groupe témoin de 32 individus a été sélectionné parmi les animaux présentés pour une consultation d'ophtalmologie non atteints cataracte. Les résultats des analyses statistiques sont consignés au sein du tableau 24. Nos analyses n'ont pas réussi à montrer d'impact du sexe ($p = 0,53$), du poids ($p = 0,50$), d'une litière composée de copeaux de bois ($p = 1$), de la présence de fumeurs ou d'aérosols dans l'environnement ($p = 1$), de la saisonnalité ($p = 0,84$), de la présence concomitante de diabète ($p = 0,10$) et de la sous-complémentation en vitamine C ($p = 1$). Cependant, il y avait une association statistique significative ($p < 0,05$) entre un âge supérieur à deux ans et le diagnostic de cataracte à l'examen clinique. Les individus d'un âge supérieur à deux ans avaient 8,25 fois plus de chance d'être atteints de cataracte ($OR = 5,6$; intervalle de confiance à 95 % [1,45 ; 105,42]). Bien que les individus de plus de deux ans semblaient plus touchés, il n'y avait pas d'association statistique significative entre un âge supérieur à trois ans et le fait d'être atteint d'une cataracte.

Tableau 24 : Analyses des facteurs de risques potentiels des cataractes

Exposition	Nombre parmi cas	Nombre parmi témoins	p-value	Test réalisé
Sexe masculin	6 (n=16)	15 (n=32)	0,53	Chi2
Âge > 3 ans	7 (n=16)	14 (n=31)	0,92	Chi2
Âge > 2 ans	15 (n=16)	17 (n = 31)	<0,05	Chi2
Litière de copeaux de bois	4 (n=11)	12 (n=28)	1,00	Fisher
Aérosols ou fumeurs dans l'environnement	1 (n=11)	4 (n=28)	1,00	Fisher
Saison printemps/été	7 (n=16)	15 (n=32)	0,84	Chi2
Complémentation en vitamine C	8 (n=12)	16 (n=26)	1,00	Fisher
Poids > 1 kg	6 (n=14)	7 (n=9)	0,50	Fisher
Présence de diabète sucré	2 (n=16)	0 (n=32)	0,10	Fisher

Les nombres « n » correspondent aux individus dont les données étaient disponibles dans les dossiers parmi les 16 cas et les 32 témoins.

- **Examens complémentaires**

Nos cas de cataractes n'ont pas été examinés à l'aide d'examens spécifiques autres qu'un examen ophtalmologique approfondi à l'exception des causes diabétiques où un suivi de glycémie et une bandelette urinaire ont été réalisés, confirmant l'origine métabolique de la cataracte.

- **Traitement, pronostic et évolution**

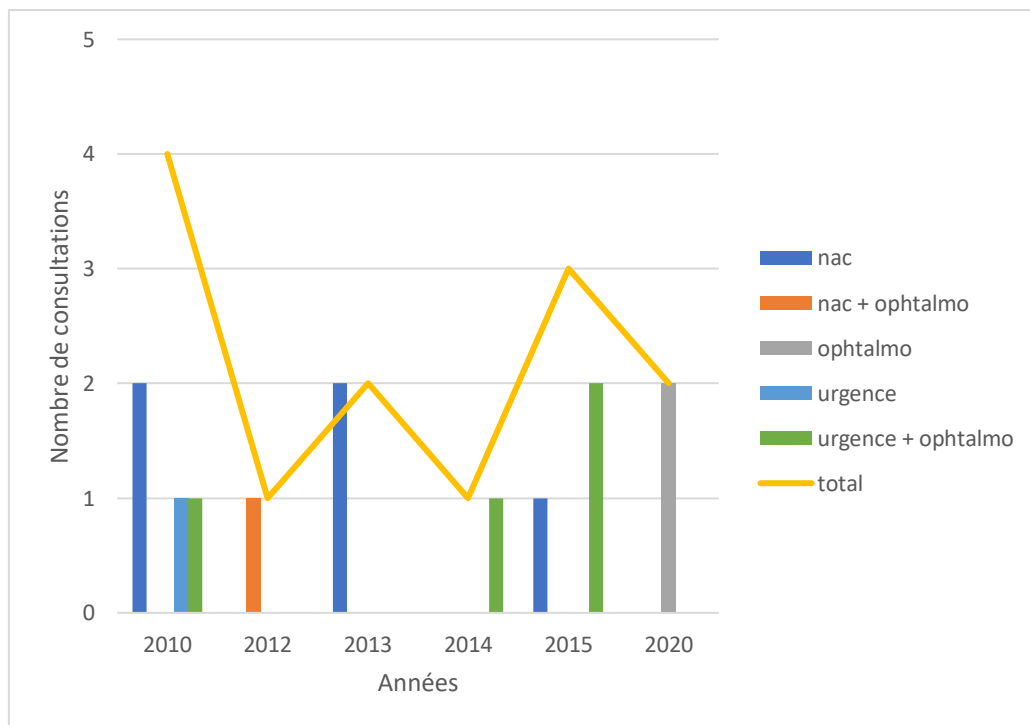
Parmi nos cas, seuls huit se sont vus proposer un traitement oculaire pour la cataracte. Parmi les huit autres cas où aucun traitement n'a été prescrit, la moitié sont les consultations du service NAC et d'urgence, l'autre moitié sont des consultations du service ophtalmologique où une autre affection plus grave était en cours (uvéite ou kératite ulcéreuse). Ainsi les cataractes diagnostiquées au service d'ophtalmologie se sont vues prescrire un traitement dans 63 % des cas totaux et 100 % des cas où aucune autre affection oculaire majeure n'était prioritaire. Le traitement proposé était de l'Hycare ND dans 4 des cas, un traitement anti-inflammatoire topique avec de l'Indocollire ND dans 2 des cas et une chirurgie de la cataracte dans 3 des cas. Cependant, aucun compte-rendu ne donne de suite sur la réalisation éventuelle des chirurgies ou des traitements. L'évolution et le pronostic ne peuvent donc pas être évalués ici.

iv) L'exophtalmie

- **Prévalence et contexte de consultation**

Le ChuvA a accueilli en consultation 13 cas d'exophtalmie entre 2010 et 2020, ce qui correspond à 10,5 % des cas et une prévalence de 1,2 % dans la population totale des cochons d'Inde. Ces consultations ont été presque aussi fréquemment réalisées dans un contexte d'urgence (38 %) que de consultation NAC (46 %) mais ont nécessité un passage au service d'ophtalmologie dans 54 % des cas (figure 62).

Figure 62 : Répartition entre les différents services des cas d'exophtalmie du cochon d'Inde vus au ChuvA entre 2010 et 2020



- **Signes cliniques et causes**

Les signes cliniques rapportés lors de ces consultations d'exophtalmie étaient du plus fréquent au moins fréquent : des écoulements muco-purulents, une hyperhémie conjonctivale, un œdème cornéen, une néovascularisation de la cornée et un chémosis. De plus, les cas d'exophtalmie étaient associés à des ulcères d'exposition dans 69 % des cas. Tous les cas d'exophtalmie étaient unilatéraux et l'œil droit était plus souvent touché que l'œil gauche (61 % contre 39 %). L'origine de l'exophtalmie a été déterminée dans 54 % des cas : 46 % étaient des abcès dentaires et un cas était causé par un hématome traumatique. L'analyse du reste des cas a seulement révélé l'existence d'une masse non identifiée compatible avec un abcès, une tumeur, une lymphadénite ou un granulome. Une illustration de l'un des cas d'exophtalmie pris en charge au ChuvA est présentée dans la figure 63.

- **Facteurs prédisposants**

Pour rechercher les potentiels facteurs prédisposants à l'exophtalmie, un groupe témoin de 28 individus a été sélectionné. Les résultats montrent qu'il ne semble pas y avoir d'impact du sexe, de l'âge, du poids, de la saisonnalité, de la présence d'aérosols dans l'environnement ou de la complémentation en vitamine C (tableau 25).

Tableau 25 : Analyses des facteurs de risques potentiels de l'exophtalmie

Exposition	Nombre parmi cas	Nombre parmi témoins	p-value	Test réalisé
Sexe masculin	8 (n=13)	17 (n=28)	0,95	Chi2
Âge > 3 ans	5 (n=12)	5 (n=25)	0,23	Chi2
Aérosols dans l'environnement	2 (n=10)	7 (n=25)	0,61	Fisher
Saison printemps	10 (n=13)	15 (n=28)	0,15	Chi2
Complémentation en vitamine C	4 (n=10)	15 (n=23)	0,25	Fisher
Poids > 1 kg	5 (n=10)	6 (n=21)	0,42	Fisher

Les nombres « n » correspondent aux individus dont les données étaient disponibles dans les dossiers parmi les 13 cas et les 28 témoins.

- **Examens complémentaires**

Les examens complémentaires réalisés ayant permis le diagnostic ont été un scanner pour neuf des cas, une radiographie du crâne pour deux des cas et une échographie oculaire pour un des cas. Pour le cas particulier de l'hématome, le diagnostic a été permis par l'association de la présence d'une poche d'opacité liquidienne au scanner et les données de l'anamnèse rapportant un traumatisme.

- **Traitement, pronostic et évolution**

Les traitements réalisés dépendaient de la cause et de l'avancée des lésions, il y a eu quatre énucléations et trois parages dentaires rapportés, il n'y a pas eu de suivi réalisé pour les autres cas. La guérison ou la stabilisation n'a été renseignée que pour cinq de ces traitements mais seul un des comptes-rendus fait état de la durée exacte post-chirurgicale. Cependant, dans les cinq cas sur sept où une alternative chirurgicale a été proposée et le suivi réalisé, une amélioration a été notée.

En parallèle du traitement chirurgical, à cause de la fréquence élevée de kératite d'exposition associée, un traitement d'antibiotiques topiques à base de chloramphénicol en pommade (Ophtalon ND) ou de Néomycine en association avec de la Polymyxine B en collyre (Tévémoxine ND) et de lubrifiants oculaires par voie topique à base de hyaluronate de sodium en collyre (Viskyl ND) ou de carbopol en gel (Ocrygel ND) a été prescrit dans neuf cas parmi les dix où un traitement est mentionné.

Figure 63 : Photo d'un cas d'exophtalmie de cochon d'Inde vu au ChuvA (Unité d'ophtalmologie-Chuv-AC)

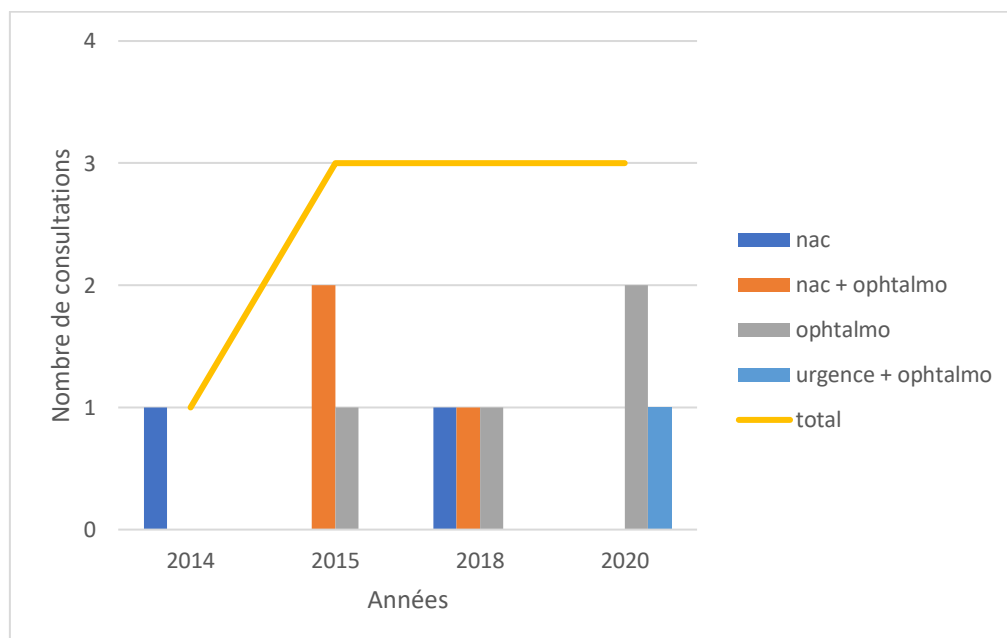


v) Les dégénérescences cornéennes lipidocalciques

• Prévalence et contexte de consultation

Il y a eu 10 cas recensés de dégénérescence cornéenne lipidocalcique sur notre période d'étude ce qui représente 5,6 % des consultations ophtalmologiques et une prévalence de 1 % dans la population totale. Cette affection n'a pas été diagnostiquée avant 2014 au ChuvA. Depuis, le nombre de consultations en relation avec cette affection s'est stabilisé autour de trois par an (figure 64). Pour son diagnostic, cette affection a nécessité la réalisation d'une consultation spécialisée du service d'ophtalmologie dans 80 % des cas.

Figure 64 : Répartition entre les différents services des cas de dégénérescences cornéennes lipidocalciques du cochon d'Inde vu au ChuvA entre 2010 et 2020



• Signes cliniques et causes

Les dégénérescences cornéennes lipidocalciques étaient bilatérales dans 50 % des cas. Parmi les cas où elles ne l'étaient pas, l'œil gauche était plus souvent atteint que l'œil droit (80 % contre 20 %). Les signes cliniques observés sont des signes de kératoconjonctivite comme l'hyperhémie conjonctivale, les écoulements purulents, la néovascularisation cornéenne et l'œdème cornéen, associés à des dépôts de couleur blanchâtre dans le stroma cornéen. De plus, dans 80 % des cas, un ulcère était diagnostiqué en regard des dépôts. Le détail des signes cliniques recensés est consigné dans le tableau 26. Un exemple de cas vu sur notre période d'étude est illustré au sein de la figure 65.

Tableau 26 : Signes cliniques des dégénérescences cornéennes lipidocalciques des cochons d'Inde répertoriées au ChuvA entre 2010 et 2020

Signes cliniques	Occurrence	Fréquence (%)
Dépôts lipidocalciques	10	100%
Hyperhémie conjonctivale	7	70%
Écoulements purulents	5	50%
Néovascularisation cornéenne	5	50%
Œdème cornéen	4	40%
Blépharospasmes	1	10%

Figure 65 : Dégénérescence cornéenne lipidocalcique chez un cochon d'Inde vu au ChuvA (Unité d'ophtalmologie-Chuv-AC)



- **Facteurs prédisposants**

Pour évaluer l'impact potentiel de certains facteurs, un groupe témoin de 20 individus a été sélectionné parmi les animaux présentés pour une consultation d'ophtalmologie non atteints de dégénérescence cornéenne lipidocalcique. Les résultats des analyses statistiques sont consignés au sein du tableau 27. Nos analyses n'ont pas réussi à montrer d'impact du sexe ($p = 1$), de l'âge ($p = 0,12$), du poids ($p = 0,11$), d'une litière composée de copeaux de bois ($p = 1$), de la présence de fumeurs ou d'aérosols dans l'environnement ($p = 1$), de la saisonnalité ($p = 0,70$), de la présence concomitante de kératite ($p = 0,25$) et de la sous-complémentation en vitamine C ($p = 1$).

Tableau 27 : Analyses des facteurs de risques potentiels des dégénérescences cornéennes lipidocalciques

Exposition	Nombre parmi cas	Nombre parmi témoins	p-value	Test réalisé
Sexe masculin	4 (n=10)	8 (n=20)	1,00	Fisher
Âge > 3 ans	7 (n=10)	7 (n=20)	0,12	Fisher
Litière de copeaux de bois	3 (n=8)	6 (n=18)	1,00	Fisher
Aérosols ou fumeurs dans l'environnement	1 (n=8)	4 (n=18)	1,00	Fisher
Saison printemps/été	4 (n=10)	11 (n=20)	0,70	Fisher
Complémentation en vitamine C	4 (n=7)	8 (n=15)	1,00	Fisher
Poids > 1 kg	7 (n=9)	7 (n=17)	0,11	Fisher
Présence de kératite	8 (n=10)	11 (n=20)	0,25	Fisher

Les nombres « n » correspondent aux individus dont les données étaient disponibles dans les dossiers parmi les 10 cas et les 20 témoins.

- **Examens complémentaires**

Pour chacun des cas un test à la fluorescéine a été réalisé pour vérifier la présence d'ulcère cornéen. Il n'y a pas eu réalisation de test spécifique de cette affection sauf pour un cas où la calcémie et la cholestérolémie ont été dosées mais celles-ci sont revenues sans aucune anomalie notable.

- **Traitement, pronostic et évolution**

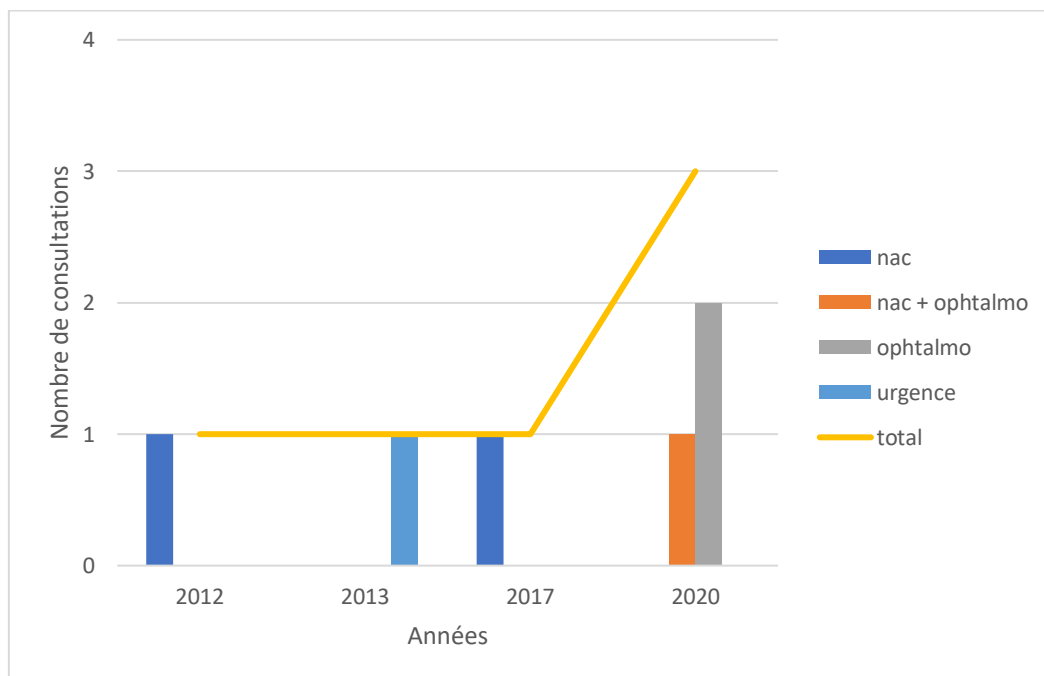
De la même manière qu'il n'y a pas eu de tests spécifiques, aucun traitement médical ou chirurgical n'a été tenté sur cette affection. Les traitements mis en place se sont plutôt concentrés sur la guérison des affections secondaires comme les kératites ulcéraives très souvent associées.

vi) La métaplasie osseuse du corps ciliaire

• Prévalence et contexte de consultation

Au cours de notre période d'étude, six cochons d'Inde ont été présentés en consultation pour une métaplasie osseuse du corps ciliaire. Ces cas correspondent à 3,4 % des consultations à caractère ophtalmologique sur notre période d'étude et rendent compte d'une prévalence de 0,6 % dans la population globale. Cette affection était diagnostiquée moins d'une fois par an avant 2020 mais en l'espace de six mois cette année-là trois cas ont été vus au ChuvA. Cette affection était vue principalement en consultation NAC avant 2020 puis majoritairement au service d'ophtalmologie (figure 66).

Figure 66 : Répartition entre les différents services des cas de métaplasie osseuse du corps ciliaire du cochon d'Inde vus au ChuvA entre 2010 et 2020



• Signes cliniques et causes

Les cas de métaplasie osseuse du corps ciliaire étaient tous sans signes cliniques associés. L'affection était bilatérale dans 5 cas sur 6. La localisation n'était pas toujours décrite dans les comptes-rendus mais l'affection semble atteindre différentes parties de l'iris, l'angle iridocornéen et la zone péri-limbique. Un exemple de cas vu sur notre période d'étude est illustré au sein de la figure 67.

Figure 67 : Métaplasie osseuse du corps ciliaire chez un cochon d'Inde vu au ChuvA (Unité d'ophtalmologie-Chuv-AC)



- **Facteurs prédisposants**

Pour évaluer l'impact potentiel de certains facteurs, un groupe témoin de 18 individus a été sélectionné parmi les animaux présentés pour une consultation d'ophtalmologie non atteints d'une métaplasie osseuse du corps ciliaire. Les résultats des analyses statistiques sont consignés au sein du tableau 28. Nos analyses n'ont pas réussi à montrer d'impact du sexe ($p = 0,34$), de l'âge ($p = 0,63$), du poids ($p = 0,31$), d'une litière composée de copeaux de bois ($p = 0,64$), de la présence de fumeurs ou d'aérosols dans l'environnement ($p = 0,57$), de la saisonnalité ($p = 0,79$) et de la sous-complémentation en vitamine C ($p = 0,90$).

Tableau 28 : Analyses des facteurs de risques potentiels des métaplasies osseuses du corps ciliaire

Exposition	Nombre parmi cas	Nombre parmi témoins	p-value	Test réalisé
Sexe masculin	5 (n=6)	9 (n=18)	0,34	Fisher
Âge > 3 ans	2 (n=6)	8 (n=18)	0,63	Fisher
Litière de copeaux de bois	2 (n=5)	10 (n=18)	0,64	Fisher
Aérosols ou fumeurs dans l'environnement	2 (n=5)	4 (n=18)	0,57	Fisher
Saison printemps/été	2 (n=6)	7 (n=18)	0,79	Fisher
Complémentation en vitamine C	3 (n=5)	10 (n=16)	0,90	Fisher
Poids > 1 kg	4 (n=1)	7 (n=9)	0,31	Fisher

Les nombres « n » correspondent aux individus dont les données étaient disponibles dans les dossiers parmi les 6 cas et les 18 témoins.

- **Examens complémentaires**

Il n'y a pas eu de réalisation d'examen complémentaire associée avec cette affection.

- **Traitement, pronostic et évolution**

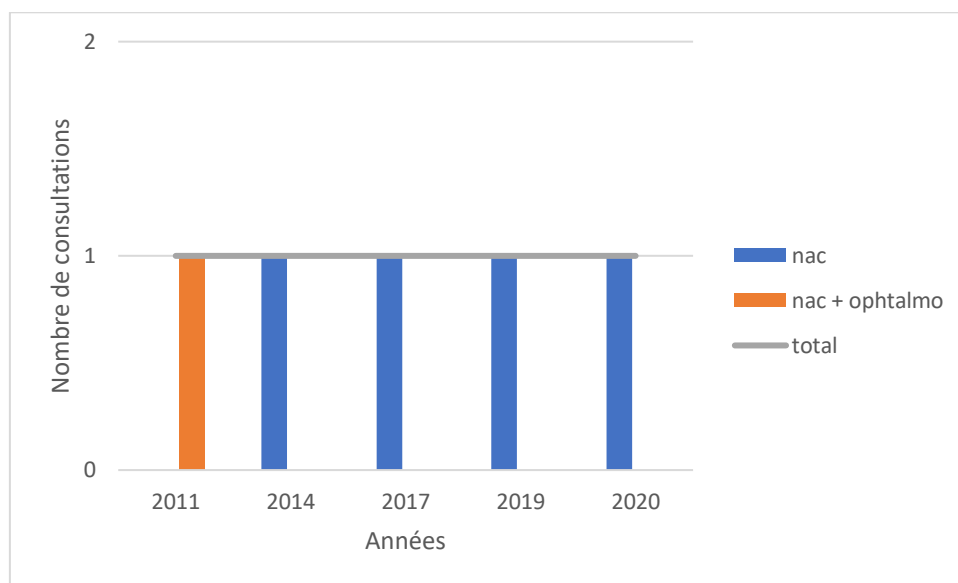
Aucun traitement n'a été prescrit pour traiter cette affection.

vii) Le « pea eye »

• Prévalence et contexte de consultation

Au cours de notre période d'étude, il a été relevé cinq cas de « pea eye » soit 4 % des consultations à caractère ophtalmologique ce qui équivaut à une prévalence de 0,5 % dans la population globale. Cette affection a surtout été vue en consultation NAC et la répartition du nombre de cas sur notre période d'étude est stable au cours des années (figure 68).

Figure 68 : Répartition entre les différents services des cas de « pea eye » du cochon d'Inde vus au ChuvA entre 2010 et 2020



• Signes cliniques et causes

Il n'y a eu aucun signe clinique associé à cette anomalie oculaire autre que le gonflement de la conjonctive palpébrale inférieure. L'affection était bilatérale dans 4 cas sur 5. Un exemple de cas vu sur notre période d'étude est illustré au sein de la figure 53.

• Facteurs prédisposants

Pour étudier l'effet de potentiels facteurs de risque de cette affection un groupe témoin de 15 individus a été sélectionné. Les résultats de nos analyses statistiques sont consignés au sein du tableau 29. Nos analyses n'ont pas réussi à montrer l'impact d'un quelconque facteur de risque. Il n'y avait pas d'association significative entre le fait d'avoir un « pea eye » et le sexe ($p = 1$), l'âge ($p = 0,3$), la présence d'aérosols dans l'environnement ($p = 0,43$), la saisonnalité ($p = 1$), la complémentation en vitamine C ($p = 1$) ou encore le poids ($p = 0,34$).

Tableau 29 : Analyses des facteurs de risques potentiels du « pea eye »

Exposition	Nombre parmi cas	Nombre parmi témoins	p-value	Test réalisé
Sexe masculin	3 (n=5)	9 (n=15)	1	Fisher
Âge > 3 ans	4 (n=5)	6 (n=15)	0,3	Fisher
Aérosols dans l'environnement	1 (n=4)	1 (n=13)	0,43	Fisher
Saison printemps	2 (n=5)	6 (n=15)	1	Fisher
Complémentation en vitamine C	2 (n=3)	6 (n=12)	1	Fisher
Poids > 1 kg	1 (n=5)	7 (n=14)	0,34	Fisher

Les nombres « n » correspondent aux individus dont les données étaient disponibles dans les dossiers parmi les 5 cas et les 15 témoins.

- **Examens complémentaires**

Il n'y a pas eu de réalisation d'examen complémentaire associée avec cette affection.

- **Traitement, pronostic et évolution**

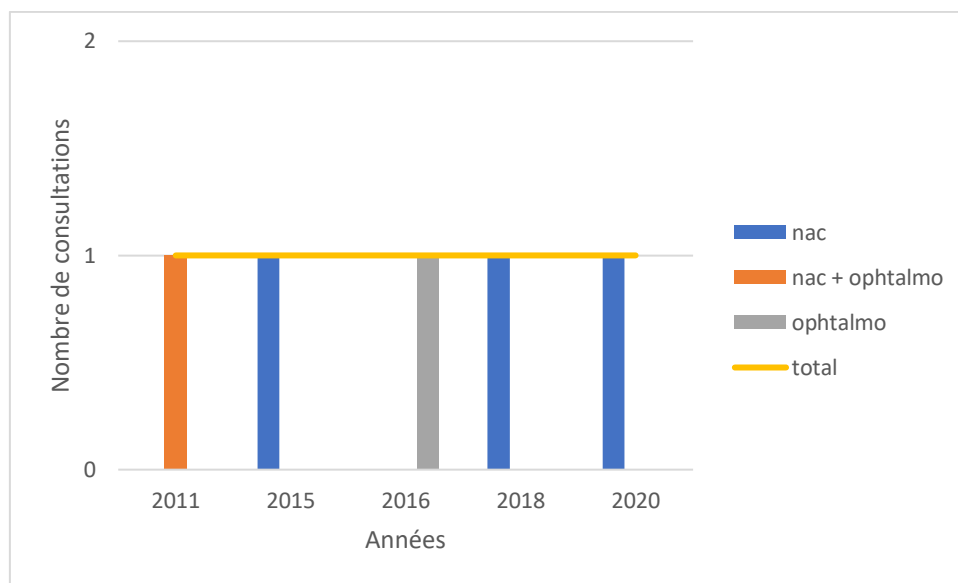
Aucun traitement n'a été prescrit pour traiter cette affection.

viii) Le « fatty eye »

- **Prévalence et contexte de consultation**

Au cours de notre période d'étude, il a été relevé cinq cas de « fatty eye » soit 4 % des consultations à caractère ophtalmologique ce qui équivaut à une prévalence de 0,5 % de la population globale. Cette affection a été diagnostiquée pour moitié au service NAC et pour l'autre moitié au service d'ophtalmologie. La répartition du nombre de cas sur notre période d'étude est stable au cours des années (figure 69).

Figure 69 : Répartition entre les différents services des cas de « fatty eye » du cochon d'Inde vus au ChuvA entre 2010 et 2020



- **Signes cliniques et causes**

Nos cas de « fatty eye » étaient tous sans signes cliniques associés à l'exception d'un cas qui présentait un écoulement séreux bilatéral. L'affection était bilatérale dans 4 cas sur 5. Un exemple de cas vu sur notre période d'étude est illustré au sein de la figure 70.

Figure 70 : « Fatty eye » chez un cochon d'Inde femelle de 5 ans vu au ChuvA (Unité d'ophtalmologie-Chuv-AC)



- **Facteurs prédisposants**

Pour étudier l'effet de potentiels facteurs de risques de cette affection un groupe témoin de 15 individus a été sélectionné. Les résultats de nos analyses statistiques sont consignés au sein du tableau 30. Nos analyses n'ont pas réussi à montrer l'impact d'un quelconque facteur de risque. Il n'y avait pas d'association significative entre le fait d'avoir un « fatty eye » et le sexe ($p = 1$), l'âge ($p = 1$), la présence d'aérosols dans l'environnement ($p = 0,15$), la saisonnalité ($p = 0,51$), la complémentation en vitamine C ($p = 0,64$) ou encore le poids ($p = 0,12$).

Tableau 30 : Analyses des facteurs de risques potentiels du « fatty eye »

Exposition	Nombre parmi cas	Nombre parmi témoins	p-value	Test réalisé
Sexe masculin	3 (n=5)	9 (n=15)	1	Fisher
Âge > 3 ans	3 (n=5)	8 (n=15)	1	Fisher
Aérosols dans l'environnement	2 (n=5)	1 (n=14)	0,15	Fisher
Saison printemps	1 (n=5)	5 (n=15)	0,51	Fisher
Complémentation en vitamine C	2 (n=4)	8 (n=13)	0,64	Fisher
Poids > 1 kg	4 (n=5)	5 (n=15)	0,12	Fisher

Les nombres « n » correspondent aux individus dont les données étaient disponibles dans les dossiers parmi les 5 cas et les 15 témoins.

- **Examens complémentaires**

Il n'y a pas eu de réalisation d'examen complémentaire associée avec cette affection.

- **Traitement, pronostic et évolution**

Aucun traitement n'a été prescrit pour traiter cette affection.

b) Les affections rarement rencontrées

i) La microphthalmie

Deux cas de microphthalmie ont été diagnostiqués au ChuvA sur notre période d'étude : un en 2013 et un en 2017. Dans les deux cas, cette affection était bilatérale et n'était pas associée à des signes cliniques particuliers. Le diagnostic s'est fait à l'examen ophtalmologique sans aucun autre examen complémentaire. Au moment du diagnostic les deux cochons d'Inde étaient jeunes (11 mois et 15 mois). Aucun traitement n'a été mis en place.

ii) La dacryocystite

Deux cas de dacryocystite ont été diagnostiqués au ChuvA sur notre période d'étude : un en 2010 et un en 2014. Dans les deux cas l'affection s'est manifestée par des écoulements muco-purulents au niveau du canthus nasal. Dans un cas l'affection était bilatérale, dans l'autre elle était latéralisée à gauche. Dans les deux cas la cause isolée pour cette affection était une malocclusion dentaire au niveau des incisives repérée à l'examen buccal. Aucun examen complémentaire n'a été réalisé. Le traitement de l'affection et son suivi n'ont pas été rapportés, car elle était toujours concomitante à une autre affection nécessitant un traitement en priorité.

iii) L'entropion

Un unique cas d'entropion de cochon d'Inde a été diagnostiqué au ChuvA pendant notre période d'étude en 2016. Cet entropion était accompagné d'un œdème des paupières, d'écoulements oculaires et d'une hyperhémie conjonctivale. Le seul test réalisé est un test à la fluorescéine qui était négatif. Une alternative chirurgicale n'a pas été proposée au moment du diagnostic. Un traitement antibiotique à base de néomycine et de polymyxine B en collyre (Tévémixine collyre ND) et de halyuronate de sodium en collyre (Viskyl ND) a été prescrit. Cependant, l'évolution de l'affection sous traitement n'a pas été renseignée.

iv) La blépharite

Deux cas de blépharite ont été diagnostiqués au ChuvA sur notre période d'étude : un en 2014 et un en 2020. Dans un cas, les lésions sont décrites comme des lésions squameuses circulaires non prurigineuses des paupières. L'implication d'une teigne est suspectée mais n'est pas investiguée. Dans l'autre cas, il est décrit un écoulement muqueux de l'œil gauche, une alopecie des paupières associée à un

prurit. Une gale est alors suspectée, un raclage cutané est effectué ne mettant pas en évidence d'arthropode. Le cochon d'Inde est néanmoins traité avec une association d'un antibiotique par voie systémique à base d'enrofloxacin (Baytril ND) et d'un antiparasitaire en spot-on à base de selaméctine (Stronghold ND) et des injections sous-cutanées tous les dix jours d'ivermectine (Ivomec ND). Le traitement permet alors à la blépharite de se stabiliser en une semaine et de rétrocéder complètement en trois semaines.

v) Le trichiasis et le distichiasis

Un cas de distichiasis et un cas de trichiasis ont été diagnostiqués au ChuvA sur notre période d'étude : le premier en 2018 et le second en 2019. Dans les deux cas l'affection était associée à la présence d'une kérato-conjonctivite dont elle était probablement la cause. Un test à la fluorescéine revenu négatif dans les deux cas a été effectué pour exclure une kératite ulcéraire associée. Le trichiasis et le distichiasis n'ont pas été traités en tant que tels, seule la kérato-conjonctivite résultante a été traitée. Avec dans un cas un traitement antibiotique à base de néomycine et de polymyxine B en collyre (Tévémixine collyre ND) associé à un collyre mêlant de la framycétine et de la dexaméthasone (Fradexam collyre ND). Et dans l'autre cas une antibiothérapie locale à base de chloramphénicol en pommade (Ophtalon ND) associée à un nettoyage tri-quotidien avec une solution de sérum physiologique. Dans les deux cas, le traitement a permis de faire rétrocéder les symptômes de conjonctivite en l'espace de trois semaines.

vi) L'uvéite

Trois cas d'uvéite ont été diagnostiqués au ChuvA sur notre période d'étude : un en 2012, un en 2013 et un en 2018. Les trois présentations cliniques étaient très différentes. Le premier cas n'était qu'une très discrète uvéite antérieure précoce diagnostiquée par un effet Tyndall de degré 1 sur 4 dans un contexte d'exophtalmie et d'ulcère cornéen. Cette uvéite a été traitée par la prescription d'un anti-inflammatoire par voie orale à base de méloxicam (Métacam ND) pendant trois jours. L'efficacité du traitement n'a pas été renseignée. Le second cas correspondait à une uvéite dans un contexte de cataracte se traduisant par une hyperhémie des vaisseaux péri-imbriques, des synéchies postérieures, une membrane fibro-vasculaire pré-irienne (rubéose irienne), et une faible pression intraoculaire. Le cochon d'Inde ne présentant aucun inconfort oculaire, aucun traitement n'a été mis en place, mais une énucléation a été conseillée dans le cas où l'état de l'œil se dégraderait. Le dernier cas était une uvéite antérieure associée à un ulcère cornéen. Celle-ci se traduisait notamment par un myosis et une hypotonie oculaire latéralisée. Ce cas a été pris en charge par l'association d'un traitement antibiotique local par une pommade à base de chloramphénicol (Ophtalon ND), d'un collyre parasympatholytique à base d'atropine

(Atropine collyre 0,3 % ND) et d'un anti-inflammatoire par voie orale à base de méloxicam (Inflacam ND). L'efficacité du traitement n'a pas été renseignée.

vii) La sclérose du cristallin

Quatre cas de sclérose du cristallin ont été diagnostiqués au ChuvA sur notre période d'étude : un en 2013, un en 2014, un en 2015 et un en 2020. L'affection était toujours bilatérale et sans signes cliniques associés. Les quatre individus avaient plus de trois ans au moment du diagnostic (moyenne de 4 ans et 4 mois, $\sigma = 1$ an et 1 mois). Aucun traitement n'a été mis en place pour cette affection oculaire.

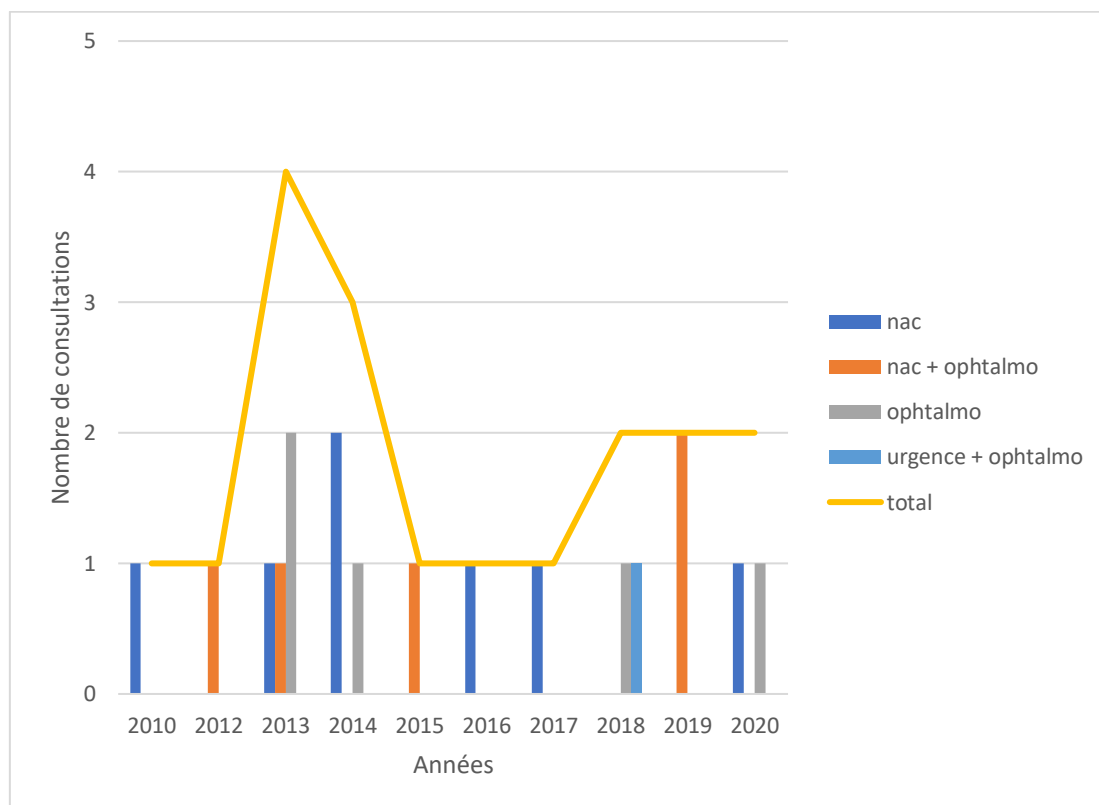
viii) Les masses

Quatre cas de masse de la sphère oculaire ont été diagnostiqués au ChuvA sur notre période d'étude : un en 2013, un en 2018, un en 2019 et un en 2020. Les quatre masses étaient palpébrales mais présentaient différentes localisations, deux étaient sur la paupière inférieure en face interne dans le canthus interne, une autre était sur la face externe de la paupière inférieure et la dernière était en regard de l'insertion du vestige de la membrane nictitante. La masse présente sur la face externe de la paupière inférieure était pédiculée et compatible avec un papillome, aucun examen complémentaire ou traitement n'ont été effectués. Les deux masses sur la face interne de la paupière dans le canthus médial étaient des masses bourgeonnantes dans un contexte de conjonctivite compatibles avec des granulomes inflammatoires. Dans un de ces cas une analyse cytologique confirmant la présence de corps d'inclusion intracytoplasmique en faveur d'une conjonctivite à *Chlamydia caviae* rend l'hypothèse d'une masse d'origine inflammatoire très probable. Cette masse a été traitée avec un collyre anti-inflammatoire à base d'indométacine (Indocollyre ND) et d'antibiotique local en pommade à base de chloramphénicol (Ophtalon ND). La masse a alors régressé en deux mois. Pour la masse sur la membrane nictitante, celle-ci a été supposée d'origine traumatique, aucun examen complémentaire n'a été réalisé. Un traitement constitué d'une association d'un anti-inflammatoire par voie orale à base de méloxicam (Metacam ND), d'un antibiotique par voie orale à base de thrimétoprim-sulfamide (Flagyl ND) et d'un antibiotique local à base de quinolone (Ciloxan ND) est mis en place. Cependant, l'évolution suite au traitement n'a pas été renseignée.

ix) Répartition des consultations des affections rares

La répartition entre les différents services en fonction des années des consultations concernant les microphthalmies, les dacryocystites, les blépharites, les entropions, les trichiasis, les distichiasis, les uvéites, les scléroses du cristallin et les masses palpébrales est renseignée dans la figure 71.

Figure 71 : Répartition entre les différents services des cas d'affections oculaires peu fréquentes du cochon d'Inde vus au ChuvA entre 2010 et 2020



c) Les affections non rencontrées

Parmi les affections ophtalmologiques du cochon d'Inde décrites dans la bibliographie, certaines n'ont pas été observées sur notre période d'étude de 2010 à 2020 au ChuvA. Ces affections sont : l'anophtalmie, le flesh eye, la kératoconjonctivite sèche, le dermoïde cornéen, le glaucome, la luxation du cristallin, les atteintes du fond d'œil et le lymphome oculaire.

III) Discussion

A) Evolution des cas d'ophtalmologie des cochons d'Inde au ChuvA

Les cochons d'Inde étaient la cinquième espèce la plus vue au service spécialisé d'ophtalmologie du ChuvA de 2010 à 2020. Les résultats présentés par les figures 51 à 56 peuvent laisser entendre que le nombre de consultations d'ophtalmologie des cochons d'Inde semble connaître une hausse sur les dernières années. Il est cependant compliqué d'être sûr de l'explication de cette courbe, mais comme il ne semble pas y avoir d'augmentation du nombre global de consultations de cochon d'Inde au ChuvA (figure 43), il est cohérent de supposer que les propriétaires sont soit mieux sensibilisés soit mieux aiguillés vers le service d'ophtalmologie pour les cochons d'Inde.

Cependant, contrairement au lapin, où une tendance plus claire semble se dessiner. Il est encore compliqué de déterminer si l'affluence des cochons d'Inde en consultation ophtalmologique connaît un réel essor ou si ce n'est qu'un phénomène isolé.

B) Analyse et comparaison des données avec la littérature

a) Kératite

La kératite était l'affection la plus couramment rencontrée au sein de notre étude. En effet, la prévalence de cette affection a été évaluée à 5,7 % dans notre population. Dans la littérature la prévalence établie était un peu plus faible à 2,2 % ou 3 % (Williams et Sullivan, 2010 ; Minarikova *et al.*, 2015). De plus, les causes majoritaires des kératites étaient différentes entre notre étude et celles-ci. Cette différence de prévalence viendrait alors potentiellement d'une différence d'environnement des populations, mais il est impossible de l'affirmer.

Cette affection a nécessité une consultation spécialisée d'ophtalmologie dans plus de la moitié de nos cas. Il est possible de supposer que, contrairement aux conjonctivites, les kératites peuvent avoir des signes cliniques plus variés et plus visibles motivant alors plus facilement le propriétaire à prendre rendez-vous pour une consultation au service d'ophtalmologie. Néanmoins, cette affection a aussi été vue de nombreuses fois par le service NAC seul (35 %) ce qui correspond à une partie des ulcères non compliqués peu graves répondant facilement au traitement. Par ailleurs, cette nécessité de consultations spécialisées pour le diagnostic précis des kératites peut en partie expliquer la plus faible prévalence trouvée dans la littérature puisque celle-ci ne relevait pas de consultations spécialisées (Minarikova *et al.*, 2015).

Concernant les causes de ces kératites, la littérature indiquait que les causes les plus fréquentes semblaient être les malformations palpébrales et les traumatismes directs par un corps étranger (Williams, 2013 ; Maggs *et al.*, 2015). Cependant, au sein de notre étude même si les corps étrangers étaient la cause principale des kératites (17-57 %), il n'est pas possible d'en dire autant des malformations palpébrales qui n'expliquent que 2 % des kératites vues au ChuvA. Les autres causes très fréquentes dans notre étude qui étaient moins mises en avant dans la littérature, sont l'exophtalmie, la kératite neurogénique et les dystrophies lipidocalciques qui ont causé chacune plus de 10 % des cas de kératite de notre étude.

La littérature ne fait mention d'aucun facteur pouvant potentiellement prédisposer à la présence de kératite. Notre étude n'a effectivement pas montré d'association statistique significative entre la présence de kératite et le sexe, l'âge, la présence de copeaux de bois dans la litière, la présence d'aérosols et de fumeurs dans l'environnement, la saisonnalité, la complémentation en vitamine C, le poids et la présence concomitante d'otite. Cependant, nos analyses ont montré une association statistique significative entre la présence de paille ou de foin dans le substrat de la cage et la présence de kératite.

Concernant la partie traitement, conformément à la littérature, ceux-ci dépendaient de la gravité de l'atteinte (Keeble et Meredith, 2009). Tout d'abord, les kératites superficielles ont nécessité un traitement à base d'antibiotiques topiques et de lubrifiant oculaire (ou antibiotiques seuls). Ensuite, les kératites plus profondes ont nécessité de rajouter au traitement de la N-acétyl-cystéine ou du sérum hétérologue. Enfin, pour les cas les plus graves l'énucléation a été proposée. Au cours de notre étude près de 10 % des cas ont nécessité une énucléation en fonction de la gravité initiale des lésions et de la réponse au traitement. Le pronostic visuel est donc réservé et dépend fortement de la rapidité de prise en charge et de la réponse au traitement. Concernant l'évolution sous traitement, l'accès aux informations n'était disponible que pour un tiers de nos cas qui ont cicatrisé relativement rapidement : la moyenne étant de 2,5 semaines, mais la médiane était à 1 semaine. Des changements environnementaux n'ont été recommandés que dans un de nos cas. Considérant que la principale cause des kératites observées dans notre étude sont les causes environnementales et à la lumière de nos résultats analytiques, il pourrait être intéressant de conseiller plus souvent ces changements dans les cas de kératites.

Bilan étude épidémiologique et clinique ChuvA 2010-2020 kératite :

- Prévalence de 5,7 % dans notre étude (2,2 – 3 % dans la littérature)
- Affection oculaire la plus fréquente dans notre étude
- Causes principales dans la littérature : malformation palpébrale, corps étrangers
- Causes principales dans notre étude : corps étrangers, exophtalmie, kératite neurogénique, dystrophies lipidocalciques
- Mise en évidence d'une faible association statistiquement significative entre la présence de foin ou de paille dans le substrat et la présence de kératite dans notre étude
- Pronostic visuel réservé, mais pronostic vital bon
- Traitement :
 - Kératite superficielle : antibiothérapie topique probabiliste, lubrifiant oculaire
 - Kératite profonde : même traitement avec antibiothérapie ciblée, N-acétyl-cystéine ou sérum hétérologue, ± anti-inflammatoire non stéroïdien par voie systémique
 - Kératite grave et ou réfractaire au traitement : énucléation
 - Conseils environnementaux à accentuer

b) Conjonctivite

La conjonctivite est dans notre étude, comme dans la littérature, la seconde affection oculaire la plus fréquente chez le cochon d'Inde. De plus, la prévalence retrouvée au sein de notre étude est relativement proche de celle déjà évoquée dans la littérature. En effet, il a été trouvé dans notre étude une prévalence de 3,9 % contre 4,7 % dans la littérature (Williams et Sullivan, 2010), ce qui reste cohérent avec un ordre de grandeur similaire.

Au ChuvA, cette affection n'a été vue au service spécialisé d'ophtalmologie que dans 17 % des cas avec néanmoins une augmentation de ce nombre dans les dernières années. Ces chiffres peuvent s'expliquer par le fait que c'est une affection relativement simple à diagnostiquer, le plus souvent bénigne. Un service non spécialisé en ophtalmologie a donc de grandes chances de réussir à détecter la maladie et la traiter de manière efficace, ne nécessitant alors un avis spécialisé en ophtalmologie que dans les cas sévères ou réfractaires au traitement. De plus, les propriétaires potentiellement moins inquiets par la nature de cette affection (comparée par exemple à une exophtalmie) étaient surement moins prompts à demander spécifiquement une consultation spécialisée en ophtalmologie.

Tel que conseillé dans la littérature (Williams, 2013), un traitement de première intention, sans examen complémentaire, a souvent été effectué. Les examens complémentaires plus onéreux (analyse bactériologique, analyse cytologique) étaient alors gardés pour les rares cas où la conjonctivite ne rétrocedait pas au traitement. Ainsi, peu d'examens complémentaires ont été réalisés, ce qui a rarement permis d'être sûr de la cause des conjonctivites au sein de notre étude, mis à part celles causées par un défaut anatomique ou un corps étranger, mais ces causes étaient minoritaires. La grande majorité des causes évoquées dans la littérature se retrouve donc suspectée dans notre étude, mais il est impossible de savoir avec précision les incidences réelles et les agents infectieux incriminés. En outre, la cause principale de conjonctivite suspectée dans la littérature était le corps étranger (Williams, 2013), mais dans notre étude c'est la cause bactérienne qui était la plus souvent suspectée (38 – 59 %) et la cause environnementale était la moins souvent mise en avant (15 %).

Concernant les facteurs de risques, notre étude n'a pas mis en évidence d'association statistique significative avec le sexe, le poids, la composition de la litière, la saisonnalité et la présence d'otite. De plus, contrairement à la littérature où une prédisposition des animaux plus jeunes aux conjonctivites bactériennes était supposée (Strik, *et al.*, 2005 ; Lutz-Wohlgroth *et al.*, 2006), notre étude n'a pas mis en évidence d'association statistique significative entre le jeune âge et la présence de conjonctivite ($p = 0,10$). Cependant, 68 % des individus atteints avaient moins de trois ans, il est possible que notre étude ait manqué de puissance statistique ou que le fait de ne pas avoir pu réaliser le test statistique seulement pour les individus atteints de conjonctivite bactérienne ait pu faire baisser la significativité du test statistique. Il pourra alors être intéressant de réaliser de futures études à ce sujet. Il avait été montré dans la littérature un risque plus élevé de conjonctivite à pasteurelle pour la race skinny pig (Wu *et al.*, 2020). Cependant, la race et la bactérie mises en cause n'étant que très

peu renseignées dans nos comptes-rendus, il n'a pas été possible de retester cette association. Ensuite, concernant la complémentation en vitamine C, bien qu'elle ait été identifiée comme cause possible de conjonctivite, sa sous-complémentation n'était pas associée de manière significative avec la présence de conjonctivite dans notre étude. D'autres causes environnementales identifiées dans la littérature comme la fréquence de changement de la litière, d'autres carences vitaminiques multiples ou encore un comportement de toilettage insuffisant (Keeble et Meredith, 2009 ; Williams, 2013) n'ont pas pu être recherchées dans notre étude, car les comptes-rendus n'étaient pas assez précis sur ces points-là. Au sein de notre étude dans un contexte de consultation ophtalmologique la présence de rhinite et de bronchopneumonie étaient associées significativement avec la présence de conjonctivite. De plus, la présence de lapin ou d'autre cochon d'Inde était elle aussi associée significativement avec la présence d'une conjonctivite. Dans notre étude ces individus avaient 5,4 fois plus de chance d'être atteints de conjonctivite que les autres. Cette association est cohérente avec la prédominance supposée de conjonctivites bactériennes dans notre étude et donc de la contagiosité de ces conjonctivites.

Concernant la démarche thérapeutique, tous les cas ont été traités médicalement à l'aide d'un traitement topique à base d'antibiotique (91 %) et de lubrifiant oculaire (36 %), avec l'utilisation d'anti-inflammatoire non-stéroïdien dans 27 % des cas. Le suivi du traitement a été réalisé dans peu de cas (34 %). Parmi ces cas, 80% ont connu une évolution favorable en quelques semaines. Concernant les changements environnementaux, bien que les causes environnementales allergiques étaient suspectées dans 36 % des cas, ceux-ci (changement de substrat et de litière, modification de l'hygrométrie) n'ont été recommandés que dans 13 % des cas. Bien que nos résultats sur le suivi des traitements ne permettent pas de mettre en évidence l'impact de ces changements environnementaux, il pourrait être avantageux de conseiller ceux-ci plus fréquemment. Le service spécialisé NAC ayant l'habitude de réaliser de nombreuses recommandations environnementales pour informer les propriétaires, une consultation conjointe NAC-ophtalmologie est particulièrement indiquée pour traiter cette affection.

Bilan étude épidémiologique et clinique ChuvA 2010-2020 conjonctivite :

- Prévalence entre 3,9 et 4,7 %
- Deuxième affection oculaire la plus fréquente dans notre étude et dans la littérature
- Causes principales suspectées : bactérienne dans notre étude, corps étranger dans la littérature
- Association statistiquement significative avec la présence de rhinite, de bronchopneumonie, d'autres animaux comme les lapins et cochons d'Inde dans l'environnement
- Pas d'association statistiquement significative mise en évidence avec le jeune âge et la complémentation en vitamine C dans notre étude
- Données à rechercher dans les commémoratifs :
 - Substrat de la cage,
 - Emplacement de la cage,
 - Hygrométrie de la pièce,
 - Présence d'autres animaux dans l'environnement,
 - Présence de fumure dans l'environnement,
 - Présence d'aérosols dans l'environnement.
- Pronostic fonctionnel et vital bon avec récupération en 2-3 semaines en moyenne
- Traitement : antibiotique par voie topique, lubrifiant oculaire par voie topique, anti-inflammatoire non-stéroïdien par voie systémique, adaptation environnementale

c) Cataracte

La cataracte est décrite dans une étude comme étant l'affection oculaire la plus fréquente chez les cochons d'Inde avec une prévalence de 18 % (Williams et Sullivan, 2010) et dans une autre étude comme étant simplement une affection fréquente avec une prévalence de 1 % (Minarikova *et al.*, 2015). C'est de cette deuxième étude que notre étude se rapproche le plus. En effet, la cataracte était seulement la troisième affection oculaire la plus fréquente dans notre étude avec une prévalence proche de 1,5 % dans la population globale. Cependant, près de 70 % de ces cataractes ont été diagnostiquées au sein du service spécialisé d'ophtalmologie. Sachant que moins de 50 % des cochons d'Inde présentant une affection oculaire ont été vus par le service d'ophtalmologie et que d'après nos résultats la majorité de ces cataractes sont au stade débutant, il est plausible que cette affection ait été sous-diagnostiquée au sein de notre étude.

Comme indiqué ci-dessus, les stades les plus souvent rapportés de cataracte, dans notre étude, étaient débutants, ce qui est en accord avec la littérature (Williams et Sullivan, 2010). Dans cette même étude il était supposé un lien entre l'apparition brutale de cataracte mature et la présence concomitante de diabète sucré. Au sein de notre étude, seuls deux de nos cas présentaient un diabète et un seul de ces cas présentait un stade mature. On ne peut donc ni affirmer ni infirmer cette hypothèse par manque de données. Des causes génétiques et raciales étaient aussi documentées dans la littérature (Huang *et al.*, 1990 ; Bettelheim *et al.*, 1997 ; Kern, 1997 ; Williams et Sullivan, 2010 ; Gelatt *et al.*, 2013 ; Maggs *et al.*, 2015). Cependant, l'aspect laconique des données des cas concernant leur race n'a pas permis d'évaluer l'impact potentiel de ce facteur. De la même manière, d'autres causes suspectées comme une cause congénitale chez les portées où la mère était traitée avec du tylosin ou une carence en L-tryptophane n'ont pas pu être étudiées ici (Gelatt *et al.*, 2013).

Par ailleurs, notre étude n'a pas mis en évidence d'association statistiquement significative avec le sexe, le poids, la saisonnalité, la présence de copeaux de bois dans la litière et la présence d'aérosols dans l'environnement. De plus, même si une sous-complémentation en vitamine C était aussi une cause suspectée de cataracte dans une étude (Williams, 2013), aucune association statistiquement significative au sein de notre étude n'a été montrée. En outre, notre étude n'a pas mis en évidence d'association avec un âge supérieur à trois ans, mais cette association était statistiquement significative avec un âge supérieur à deux au moment du diagnostic. En effet, les individus de plus de deux ans avaient cinq fois plus de chances d'être atteint d'une cataracte au sein de notre étude. Cette différence qui ressort de notre analyse statistique laisse penser que les premiers signes de la cataracte semblent apparaître entre deux et trois ans chez les cochons d'Inde. Mais il est aussi envisageable que la répartition de l'âge de la population témoin soit en cause avec peu d'animaux dans la tranche d'âge entre deux et trois ans.

Concernant le traitement, la littérature n'a pas décrit de chirurgie de phacoémulsification sur un cochon d'Inde à notre connaissance. Cela n'a pas empêché cette chirurgie d'être proposée deux fois sur nos cas dans notre étude, mais

celle-ci a été soit refusée soit n'a pas été réalisée pour cause de manque d'information sur l'existence de sonde de phacoémulsion de petite taille. La littérature ne fait pas état de traitement pour cette affection, mais dans la moitié des cas où un traitement est décrit dans notre étude celui-ci était un lubrifiant oculaire.

Bilan étude épidémiologique et clinique ChuvA 2010-2020 cataracte :

- Prévalence de 1,5 % dans notre étude (1 - 18 % selon les études dans la littérature)
- Troisième affection oculaire la plus fréquente dans notre étude
- Impact de la race, de la sous-complémentation en L-tryptophane, du traitement de la femelle gestante avec du tylosin suspectés dans la littérature non évaluée dans notre étude
- La carence en vitamine C était une cause suspectée dans la littérature, mais notre étude n'a pas pu montrer d'association avec la présence de cataracte
- Association statistiquement significative dans notre étude avec un âge supérieur à deux ans au moment du diagnostic
- Pronostic vital bon, pronostic visuel non évaluable dans notre étude
- Traitement : pas d'information supplémentaire sur la chirurgie par phacoémulsification, lubrifiant oculaire

d) Exophtalmie

Cette affection était relativement fréquente au cours de notre étude, et bien que la prévalence au sein de notre étude ChuvA soit inférieure à la prévalence retrouvée dans la littérature de 2,1 % (Minarikova *et al.*, 2015) le même ordre de grandeur est retrouvé avec une prévalence de 1,2 % ce qui reste cohérent.

Au ChuvA, cette affection a nécessité une consultation spécialisée dans 54 % des cas alors que 84 % des consultations de première intention étaient adressées au service NAC ou d'urgence. Cette répartition traduit la complexité de cette affection que cela soit au niveau de l'exploration de la cause, de l'évaluation des complications oculaires et du pronostic visuel ou encore du choix de la prise en charge. Cette affection bien que relativement courante nécessite donc une certaine expérience de la part du clinicien afin de bien la prendre en charge.

Comme indiqué dans la littérature, de multiples causes ont été retrouvées pour ces cas d'exophtalmie avec toutefois une majorité d'abcès dentaires (46 %) confirmant l'intérêt d'un examen bucco-dentaire précis et exhaustif face à cette présentation clinique. Parmi les autres causes d'exophtalmie décrites dans la littérature (Quesenberry et Carpenter, 2012b ; Minarikova *et al.*, 2015), il a aussi été suspecté ici des tumeurs et un hématome mais aucun cas d'exophtalmie causé par un glaucome, une uvéite ou un lymphome oculaire n'a été recensé. Cependant, cela est cohérent avec le faible nombre de cas d'uvéite et l'absence de cas de glaucome ou de lymphome oculaire de notre étude mais cela ne permet pas de conclure sur la fréquence de l'exophtalmie associée à ces affections.

Dans la littérature, tous les examens d'imagerie étaient cités comme aidant au diagnostic différentiel de l'affection sous-jacente de l'exophtalmie (Keeble et Meredith, 2009). Cependant, l'examen tomodensitométrique était réalisé en priorité au cours de notre étude pour diagnostiquer la cause de l'exophtalmie, car c'est un examen facilement accessible au sein du ChuvA.

Concernant le traitement, bien qu'il manque des données sur le suivi des opérations chirurgicales réalisées, le taux d'amélioration noté après énucléation peut laisser penser qu'il faudra toujours garder cette alternative à disposition afin de soulager l'animal efficacement en première ou seconde intention. De plus, compte tenu de la fréquence des kératites d'exposition ulcéreuses, qui sont associées à l'exophtalmie (69 % de nos cas), un test à la fluorescéine devrait sûrement être systématisé afin de décider de mettre en place un traitement oculaire topique.

Dans la littérature, aucun facteur de risque n'a été mis en avant concernant cette affection. Nos résultats convergent vers la même conclusion en considérant qu'il n'a pas été possible de mettre en évidence d'association significative avec le sexe, l'âge, le poids, l'environnement, la complémentation en vitamine C et la saisonnalité. Cependant, concernant la saisonnalité, bien qu'aucune association statistique n'ait été montrée ($p = 0,15$) 77 % des consultations d'exophtalmie se sont déroulées pendant le printemps. Avec ce faible nombre de cas ($n = 13$) il est possible que notre étude ait manqué de puissance statistique, il pourrait alors être intéressant lors d'une future

étude avec plus de cas de cette affection de rechercher à nouveau la présence de ce lien.

Bilan étude épidémiologique et clinique ChuvA 2010-2020 exophtalmie :

- Prévalence entre 1 et 2 %
- Quatrième affection oculaire la plus fréquente
- Cause principale : abcès dentaires
- Pas de facteurs de risques potentiels mis en évidence
- Complication fréquente : kératite d'exposition (69 % des cas)
- Pronostic fonctionnel réservé, pronostic vital bon si énucléation
- Traitement : chirurgie ± traitement topique (lubrifiant oculaire, antibiothérapie)

e) Dégénérescences cornéennes lipidocalciques

Les dépôts lipidocalciques étaient la cinquième affection oculaire la plus courante rencontrée dans notre étude épidémiologique avec une prévalence de 1 %. Dans la littérature elle est considérée comme relativement rare avec une prévalence de 0,4 % dans une étude épidémiologique (Williams et Sullivan, 2010). Même si plus de cas ont été répertoriés au sein de notre étude l'ordre de grandeur des deux prévalences est sensiblement le même ce qui reste cohérent avec les données de la littérature.

Cette affection a nécessité une consultation spécialisée au service d'ophtalmologie dans 80 % des cas, cela peut s'expliquer par le fait que c'est une affection relativement rare, mais dont les symptômes sont facilement observables par le propriétaire. On peut donc supposer que le propriétaire est motivé à réaliser une consultation vétérinaire et que la consultation spécialisée est nécessaire à l'obtention du diagnostic précis.

Il existe deux grandes causes à l'apparition de dépôts lipidocalciques. Une cause primaire de dystrophie cornéenne et une cause secondaire à une dégénérescence cornéenne. Parmi nos cas, il était compliqué de savoir véritablement à travers les comptes-rendus quel était la cause de ces dépôts. Il est cependant plus probable que la grande majorité de nos cas soient causés par une dégénérescence cornéenne. En effet, la cause primaire de dystrophie cornéenne n'a été suspectée explicitement que dans un seul de nos cas.

Cette affection a été autant retrouvée de manière unilatérale que bilatérale dans notre étude. Cependant, il est rapporté dans la littérature que cette affection n'avait pas d'impact particulier sur la vision ou le comportement du cochon d'Inde (Williams, 2013). Or, même s'il est vrai que le dépôt en lui-même peut ne causer aucun trouble ophtalmologique, dans notre étude ces dépôts étaient associés dans 80 % des cas à la présence de kératite ulcéreuse et dans 70 % des cas à une inflammation des conjonctives. Seulement deux de nos cas étaient asymptomatiques au moment du diagnostic. Deux hypothèses peuvent expliquer cette différence d'observation, la plus probable est qu'avec le faible nombre de cas rapporté dans la littérature, les cas ont été tous diagnostiqués de manière précoce comme nos cas asymptomatiques. L'autre hypothèse moins probable, en considérant le nombre de cas présentant des signes cliniques similaires, repose sur le fait qu'avec le type d'étude qui a été effectué ici, il est impossible d'assurer à 100 % que des dépôts ou de la kératite était présente en première. Avec cette hypothèse les dépôts lipidocalciques pourraient être une conséquence de certains cas de kératite et effectivement rester asymptomatiques quand elles apparaissent dans un autre contexte. Il serait intéressant de réaliser une autre étude s'intéressant plus particulièrement à cette affection pour déterminer si effectivement des animaux asymptomatiques présentant une dégénérescence cornéenne lipidocalcique sont plus à risques de développer une kératite ulcéreuse par la suite.

Concernant les facteurs de risques potentiels, nos analyses n'ont pas réussi à montrer d'association statistique significative entre la présence de dégénérescence cornéenne lipidocalcique et le sexe, l'âge, le poids, la présence de copeaux de bois dans la litière, la présence d'aérosols ou de fumeurs dans l'environnement, la saisonnalité, la sous-complémentation en vitamine C et la présence de kératite. La littérature fait état d'un possible impact de l'alimentation et de la génétique (Williams, 2013), les prédispositions génétiques n'ont pas pu être étudiées compte tenu de nos données. Concernant l'alimentation, même si la présence d'un poids élevé n'a pas été révélée, selon nos analyses, comme ayant un impact significatif sur la prédisposition à cette affection ($p=0,11$). Compte tenu de la faible p-value et du faible nombre de cas il est possible que notre étude ait manqué de puissance statistique ici. Un raisonnement similaire peut être tenu sur le critère « âge >3 ans ».

Tel qu'indiqué dans la littérature, aucun traitement n'a été mis en place directement contre les dégénérescences cornéennes lipidocalciques, mais pas pour les mêmes raisons. Dans nos cas, un traitement a été mis en place seulement pour prendre en charge les complications, dans la littérature aucun traitement n'a été mis en place, car il n'a pas été jugé nécessaire (Williams, 2013).

Bilan étude épidémiologique et clinique ChuvA 2010-2020 dégénérescences cornéennes lipidocalciques :

- Prévalence de 1 % dans notre étude (0,4 % dans la littérature)
- Cinquième affection oculaire la plus fréquente dans notre étude
- Pas de facteur de risque potentiel mis en évidence par notre étude, mais possible manque de puissance statistique sur l'impact du poids et de l'âge
- Impact de l'alimentation et de la génétique suspecté dans la littérature
- Souvent associées à la présence de kératites ulcératives dans notre étude, intérêt possible de réaliser une étude sur les chances de développement de kératite chez les individus présentant l'affection de manière asymptomatique
- Pronostic visuel et fonctionnel bon en l'absence de signe clinique, sinon pronostic identique à celui des kératites
- Traitement des complications, pas de traitement de l'affection documenté ou réalisé

f) Métaplasie osseuse du corps ciliaire

La métaplasie osseuse du corps ciliaire est une maladie relativement fréquente, elle était la sixième affection la plus courante dans notre étude avec une prévalence de 0,6 %, ce qui est bien plus faible que ce qui est rapporté dans la littérature où les prévalences sont de 1,2 % et 3 % en fonction des études (Williams et Sullivan, 2010 ; Minarikova *et al.*, 2015). Cette différence est difficile à expliquer de manière certaine, on peut néanmoins supposer que cette affection qui est visible seulement si le manipulateur prend le temps d'examiner l'œil en détail a pu être sous-diagnostiquée dans certains cas où le motif de consultation éclipsait les affections oculaires. Par ailleurs, les derniers cas de cette affection ont tous été diagnostiqués au service spécialisé d'ophtalmologie en augmentant par la même occasion le nombre de cas observé par an alors même que le nombre de consultations en ophtalmologie pour les cochons d'Inde était à la hausse (augmentation de 2020). Cette observation va dans le même sens que notre hypothèse : une augmentation du nombre d'exams oculaires complets en 2020 a possiblement conduit à l'augmentation du nombre de diagnostics de métaplasie osseuse du corps ciliaire.

Différentes études avaient supposé que la sur-complémentation en vitamine C (Williams, 2013) ou qu'un processus physiologique lié à l'âge (Griffith *et al.*, 1988) pouvaient être à l'origine de cette affection oculaire. Cependant, notre étude n'a pas pu montrer d'association significative avec ces deux facteurs. Par ailleurs, aucun impact potentiel du sexe, du poids, de la présence d'aérosols dans l'environnement et de la présence de copeaux de bois dans la litière n'a pu être mis en évidence.

Notre étude n'a pas mis en évidence de signes cliniques ou d'inconfort oculaire liés à la présence de cette affection, cela est en accord avec les données de la littérature (Minarikova *et al.*, 2015). Il avait aussi été décrit la possibilité d'une association entre cette affection et le développement d'un glaucome (Schäffer et Pfleghaar, 1995), mais une telle association n'a pas été décrite au sein de notre étude. À l'instar de ce qui est décrit dans la littérature (Quesenberry et Carpenter, 2012b ; Williams, 2013), l'absence de signe clinique a conduit à l'absence de prescription de traitement au sein de notre étude pour traiter cette affection.

Bilan étude épidémiologique et clinique ChuvA 2010-2020 métaplasie osseuse du corps ciliaire :

- Prévalence de 0,6 % dans notre étude (3 % dans la littérature)
- Sixième affection oculaire la plus fréquente dans notre étude
- Pas de facteur de risque potentiel mis en évidence par notre étude
- Impact de l'âge et de la sur-complémentation en vitamine C suspecté dans la littérature, mais non confirmé dans notre étude
- Suspicion d'association avec les glaucomes secondaires dans la littérature non confirmée dans notre étude
- Pronostic visuel et fonctionnel bon
- Pas de traitement de l'affection documenté ou réalisé

g) « Pea eye »

Le « pea eye » est une affection relativement rare comparée aux précédentes. La prévalence dans notre étude était de 0,5 %, aucune comparaison n'est disponible dans la littérature. Cependant, considérant que cette affection se présente dans l'immense majorité des cas sans signe clinique associé, cette anomalie a pu ne pas être notée par de nombreux propriétaires ou être oublié dans le compte-rendu de certaines consultations. Il est donc tout à fait possible que la prévalence réelle de cette affection soit plus grande et que notre valeur soit sous-estimée.

Il a été décrit dans la littérature une potentielle association avec une lagophtalmie, un ectropion et une dégénérescence cornéenne (Hawkins et Bishop, 2012) qui n'a pas été observée dans notre étude. En outre, le « pea eye » était majoritairement bilatéral dans notre étude (80 %).

La littérature ne faisait l'état que d'un facteur de risque potentiel : la race american shorthair (Salerno, 2008). Notre étude n'a pas pu évaluer ce facteur de risque, car la race du cochon d'Inde n'était que très rarement précisée dans nos données. Cependant, le reste de nos analyses n'ont montré aucune association statistique significative que cela soit avec le sexe, l'âge, le poids, la présence d'aérosols dans l'environnement, la saisonnalité, ou la sous-complémentation en vitamine C.

Aucun traitement n'a été prescrit dans notre étude pour cette affection suivant l'idée défendue par certains auteurs que celui-ci n'était pas nécessaire (Hawkins et Bishop, 2012 ; Quesenberry et Carpenter, 2012b). De la même manière, l'approche consistant à analyser la masse par sécurité (Rival, 2009) n'a pas été retenue. Cependant, aucune complication relative au « pea eye » n'a été notée sur les cinq cas de notre étude, le pronostic peut alors être considéré comme bon en l'absence de traitement.

Bilan étude épidémiologique et clinique ChuvA 2010-2020 « pea eye » :

- Prévalence de 0,5 % dans notre étude, potentiellement sous-estimée
- Septième affection oculaire la plus fréquente dans notre étude
- Affection majoritairement bilatérale
- Pas de facteurs de risques potentiels mis en évidence par nos analyses
- Pronostic fonctionnel et vital bon
- Traitement : en débat dans la littérature, aucun dans notre étude

h) « Fatty eye »

Le « fatty eye » est une affection oculaire commune du cochon d'Inde d'après la littérature. En effet, dans deux études les prévalences sont respectivement 2,3 % et 3 % (Williams et Sullivan, 2010 ; Minarikova *et al.*, 2015). Cependant, notre étude a trouvé une prévalence moindre de seulement 0,5 %. Il est possible, selon les mêmes raisons évoquées précédemment pour la prévalence du « pea eye », d'estimer que la prévalence retrouvée dans notre étude est légèrement sous-estimée ce qui la rendrait cohérente par rapport aux prévalences trouvées dans la littérature.

Conformément à la littérature, aucun signe clinique n'était associé à cette affection (à l'exception d'un écoulement oculaire séreux dans un cas). En outre, le « fatty eye » était majoritairement bilatéral dans notre étude (80 %).

Notre étude n'a pas mis en lumière de nouveau facteur de risque potentiel, que cela soit pour le sexe, l'âge, la présence d'aérosols dans l'environnement, la saisonnalité, ou la sous-complémentation en vitamine C. Aucune association statistique significative n'a été mise en évidence. Concernant le poids, contrairement à ce qui est supposé dans la littérature (Quesenberry et Carpenter, 2012b ; Williams, 2013 ; Gelatt *et al.*, 2013 ; Minarikova *et al.*, 2015), aucune association n'a pu être mise en évidence avec le « fatty eye » ($p = 0,12$) dans notre étude. Cependant, 80 % des individus présentant un « fatty eye » dépassaient le kilogramme, il est plausible d'estimer qu'avec ce faible nombre de cas ($n = 5$) un manque de puissance statistique ait pu survenir remettant en cause la réalité de cette association.

Aucun traitement n'a été prescrit pour cette affection ce qui est cohérent avec l'absence de signe clinique et ce qui est conseillé dans la littérature (Williams, 2013).

Bilan étude épidémiologique et clinique ChuvA 2010-2020 « fatty eye » :

- Prévalence de 0,5 dans notre étude (2-3 % dans la littérature)
- Septième affection oculaire la plus fréquente dans notre étude
- Affection majoritairement bilatérale
- Pas de facteurs de risques potentiels mis en évidence par nos analyses mais probable manque de puissance statistique pour le poids
- Pronostic fonctionnel et vital bon
- Traitement : aucun

i) Autres affections

- La microphthalmie

Dans notre étude cette affection était rare avec seulement deux cas recensés soit une prévalence de 0,2 % dans la population. Cela est cohérent avec une étude ayant trouvé la même prévalence pour cette affection (Minarikova *et al.*, 2015). Cependant, une autre étude avait trouvé une prévalence bien supérieure pour cette affection, proche de 18 % (Williams et Sullivan, 2010). Cette même étude avait aussi supposé une prédisposition raciale chez les cochons d'Inde Roan x Roan et une prédisposition liée au développement d'une cataracte congénitale. Cette étude avait un nombre très élevé de cas de cataracte comparé à notre étude ce qui peut expliquer que la seconde exposition n'a pas été retrouvée ici (par ailleurs, aucune autre anomalie oculaire n'a été notée sur nos cas). Notre étude n'avait que très peu d'information sur les races, mais il est aussi possible que notre population présentait peu de cochon d'Inde de la race Roan x Roan.

- La dacryocystite

Deux cas de dacryocystite ont été retrouvés au sein de notre étude soit une prévalence dans la population de 0,2 %. La prévalence n'était pas décrite dans la littérature, mais cette affection était considérée comme rare (Williams, 2013) ce qui est cohérent avec nos résultats. Comme décrit dans la littérature, les causes de dacryocystite de nos cas étaient liées à des problèmes d'origine dentaire (Rival, 2009).

- L'entropion

De la même manière que pour la dacryocystite, bien que cette affection soit décrite dans la littérature, celle-ci ne fait l'état d'aucune prévalence ce qui est compatible avec notre très faible prévalence de 0,1 % (soit un seul cas) trouvée lors de notre étude. Aucune chirurgie n'a été décrite sur notre cas d'entropion. Un traitement associant un lubrifiant oculaire et un antibiotique sous forme de collyre avait été mis en place. La littérature rapporte également l'intérêt d'effectuer une injection de hyaluronate dans les paupières (Monk, 2019), mais celle-ci n'a pas été proposée.

- La blépharite

Aucune prévalence n'était mis en avant dans la littérature sur cette affection même si un ouvrage la citait comme étant une affection oculaire fréquente (Rival, 2009). Seulement deux cas de blépharite ont été recensés soit une prévalence de 0,2 % ce qui est trop faible pour considérer cette affection comme fréquente comparée aux autres affections qui ont été rencontrées dans notre étude. Ces deux cas sont causés par les deux causes cités dans la littérature comme étant les plus courantes pour la

blépharite : la teigne et la gale (Kern, 1997 ; Rival, 2009 ; Maggs *et al.*, 2015). Parmi les études épidémiologiques traitant de gales ou de teignes, il n'est pas indiqué, à notre connaissance, le nombre de cas où les paupières étaient atteintes. Il est donc impossible de comparer avec celles-ci la prévalence trouvée dans notre étude. De plus, au cours de notre recherche il est apparu évident que ces dermatoses étaient un motif récurrent de consultation chez le cochon d'Inde. Ainsi, si la description exacte des lésions n'était pas précise pour chaque cas, le nombre réel de blépharite a pu être sous-estimé sur notre période d'étude (c'est une des limites de la recherche par mots clés qui a été effectuée).

- Malimplantation ciliaire

Il est décrit dans la littérature une prévalence plus élevée chez les races Rex et Texel (Williams, 2013 ; Monk, 2019) tout en restant une affection rare, mais non exclue chez les autres races (Williams et Sullivan, 2010). Au cours de notre étude, les malimplantations ciliaires étaient toutes des trichiasis. La prévalence était de 0,2 % mais la race était indiquée dans très peu de cas il est donc impossible de comparer cette donnée avec celle de la littérature.

- L'uvéite

L'uvéite est décrite dans la littérature comme une affection oculaire rare chez le cochon d'Inde avec une prévalence de 0,8 % dans une étude (Minarikova *et al.*, 2015). Cela est cohérent avec les résultats de notre étude où une prévalence de 0,3 % a été trouvée. Les causes évoquées dans la littérature sont des uvéites secondaires à des abcès intraoculaires, des septicémies bactériennes, des blessures à l'œil et des ulcères cornéens chroniques (Cullen *et al.*, 2000 ; Rival, 2009 ; Minarikova *et al.*, 2015). Notre étude fait l'état de deux cas liés à des ulcères cornéens et d'un autre cas dans un contexte de cataracte. Ce dernier est possiblement un cas d'uvéite phacolytique, mais à notre connaissance, aucun cas de ce type n'a été décrit dans la littérature. L'oculoscopie est décrite dans une étude comme un examen de choix pour le diagnostic et la description exacte des lésions d'uvéite (Jekl *et al.*, 2015), mais cette technique n'a pas été utilisée sur nos cas. En outre, il n'était fait mention nulle part de l'effet Tyndall dans la littérature chez le cochon d'Inde mais celui-ci a bien été observé sur nos cas.

- La sclérose du cristallin

La sclérose du cristallin est considérée comme étant une affection très courante chez le cochon d'Inde, retrouvée chez presque 29 % des individus (Williams et Sullivan, 2010). Notre étude n'a pourtant repéré que très peu de cas, avec une prévalence de 0,4 %. La sclérose du cristallin est une affection liée à l'âge, pourtant, la moyenne d'âge des cochons d'Inde dans notre étude et celles dans les études de la littérature sont sensiblement identiques ce n'est donc à priori pas ce facteur qui a fait varier la prévalence entre nos études. Il est fort probable que cette affection

discrète et sans conséquence sur les fonctions vitales de l'animal n'ait soit pas été repérée lors des consultations non ophtalmologiques, soit n'ait pas été mentionnée dans les comptes-rendus. Il est ainsi probable que nos résultats sous-estiment fortement la prévalence de cette affection.

- Les masses

Des masses étaient présentes sur 0,4 % des paupières des cochons d'Inde présentés au ChuvA sur notre période d'étude. Il n'y a pas d'information à notre connaissance dans la littérature permettant de comparer ces données. Les masses rencontrées dans notre étude ont hypothétiquement une origine inflammatoire dans trois cas sur quatre et une origine tumorale bénigne dans le dernier cas. Aucun lymphome touchant la sphère oculaire n'a été rapporté sur la durée de notre étude chez le cochon d'Inde.

C) Limites

a) Biais de classement

Les biais de classement différentiels correspondent aux erreurs lors de l'attribution de l'exposition ou de la maladie réalisées par l'examineur du cas qui sont influencées par le contexte de la consultation. Les biais de classement non différentiels correspondent à des erreurs de classements sur la maladie ou l'exposition, mais qui sont faites de manière aléatoire.

La description peu précise de certains comptes-rendus cliniques (surtout valable pour les consultations qui n'ont pas été prises en charge par le service spécialisé d'ophtalmologie), voire des données incomplètes, ont pu donner lieu à des erreurs de classements. Il est donc impossible de certifier l'absence de biais de classement différentiel dans cette étude. Les résultats descriptifs ne sont pas remis en cause, mais les résultats analytiques doivent être pris avec précaution comme des indices de liens et non comme des associations avérées. En outre, le biais de classement non différentiel est aussi toujours présent et a pu diminuer à plusieurs reprises la force de certaines associations statistiques.

b) Biais de sélection

Les biais de sélections se rapportent à une erreur systématique faite lors de la sélection des sujets à étudier qui pourrait alors faire que le groupe étudié ne soit plus représentatif de la population totale. Concernant ce biais, il n'est à priori pas présent même pour nos données descriptives, car notre échantillon est l'entièreté de la population des cochons d'Inde amenés au ChuvA sans exception. La question que l'on pourrait cependant raisonnablement se poser serait plutôt : « Est-ce que la population de cochons d'Inde amenée au ChuvA est représentative de la population

française ou au moins de la population de l'île de France ? ». On peut en douter, car une structure hospitalière comme le ChuvA qui est très accessible et ouverte 24/24h accueille plus facilement un grand nombre d'urgence. De plus, le service spécialisé d'ophtalmologie est aussi un service de référés, ce qui peut faussement augmenter la proportion de certaines affections plus rares. Cependant, les consultations à caractère ophtalmologique ont majoritairement été vues par le service NAC dont la fréquentation se rapproche déjà plus d'une clientèle classique et est potentiellement bien représentative de la population globale des cochons d'Inde. En outre, par définition, ce potentiel biais de sélection n'a pas pu remettre en cause les résultats d'épidémiologie analytique.

c) Inférence causale

Pour garantir l'inférence causale, il faut trois critères : l'absence de biais de confusion, l'assurance de l'antériorité des expositions par rapport à l'apparition de la maladie et la présence d'une association statistiquement significative. Concernant notre étude, lorsque l'on a effectivement une association statistiquement significative il reste compliqué de s'assurer de l'absence de biais de confusion autres sachant que les tests n'ont pas été stratifiés sur les différentes expositions testées ni même seulement sur les expositions donnant lieu à une association statistiquement significative (présence de paille et de foin dans le substrat/présence de kératite, présence de rhinite/présence de conjonctivite, présence de bronchopneumonie/présence de conjonctivite, présence d'autres individus dans l'environnement/présence de conjonctivite, âge supérieur à deux ans/présence de cataracte). De plus, pour toutes ces expositions même si on peut supposer l'antériorité dans la majorité des cas, il reste impossible de l'affirmer dans certains cas. En effet, c'est d'autant plus vrai avec les affections chroniques qui peuvent s'être installées depuis longtemps et remarquées tardivement par le propriétaire. Il est donc impossible avec ce type d'étude de faire sérieusement de l'inférence causale, mais les résultats rapportés par notre étude peuvent aisément servir de base ou d'axe de recherche pour de futures études afin de confirmer ou d'infirmer nos résultats.

d) Choix des échantillons de comparaisons

Pour chaque affection étudiée ici, un groupe témoin a été attribué en fonction du nombre de cas. Ce groupe témoin était composé au hasard parmi les individus présentés en consultation pour une affection ophtalmologique au ChuvA de 2010 à 2020 et ne présentant pas l'affection d'intérêt. Dans l'idéal, il aurait fallu réaliser un groupe témoin apparié pour chaque exposition d'intérêt afin de permettre de rendre comparable le groupe témoin et le groupe de cas sur l'ensemble des expositions à l'exception de celle d'intérêt. Cette méthode aurait permis de s'assurer la comparabilité en tout point des malades et du groupe témoin. Cependant, la nature d'étude cas-témoins rend l'inférence causale compliquée à réaliser voir illusoire. Il a donc été choisi de réaliser un unique groupe témoin par affection afin de mettre en évidence des possibilités de réponse, des axes de recherches futures.

Conclusion

La place de l'ophtalmologie des cochons d'Inde au ChuvA a évolué entre 2010 et 2020. Tout d'abord, le nombre global de consultations de cochons d'Inde a tendance à augmenter sur les années au sein de la structure. Ensuite, en parallèle, même si le nombre de consultations à caractère ophtalmologique est relativement stable (consultations vues par tous les services), la proportion et le nombre de consultations au service spécialisé d'ophtalmologie sont en augmentations. Cela peut être le reflet d'un intérêt ou d'une implication plus marquée de la part des propriétaires pour la santé globale de leur cochon d'Inde.

L'examen ophtalmologique du cochon d'Inde, bien que compliqué par des particularités anatomiques et par l'exécution de certains examens complémentaires (aux normes variées selon les techniques utilisées), n'est pas insurmontable. L'examen oculaire du cochon d'Inde est à la portée de tout vétérinaire s'étant un minimum intéressé aux particularités anatomiques oculaires du cochon d'Inde.

Concernant la monographie des affections oculaires qui a été réalisée en première partie, de nombreuses zones d'ombres sont encore présentes. Nos données épidémiologiques sur les consultations effectuées au ChuvA de 2010 à 2020 ont alors été comparées avec les données de la littérature. Notre étude a rapporté une majorité de kératite avec une prévalence de 5,7 % dans la population, la conjonctivite vient en seconde place avec une prévalence de 3,9 %, et la cataracte en troisième position avec une prévalence de 1,5 %. D'autres affections moins fréquentes, comme l'exophtalmie ou les dégénérescences cornéennes lipidocalciques étaient bien représentées dans notre étude avec des prévalences respectives de 1,2 % et 1 %. À l'exception des facteurs de risques liés à la génétique et à la race dont les détails étaient peu présents dans notre base de données, notre étude a permis d'évaluer l'impact de nombreux autres facteurs de risques (avec les limites liées à sa qualité d'étude cas-témoins) sur les affections les plus représentées dans notre étude. La plupart du temps, nos données étaient cohérentes avec celles de la littérature avec pour la plupart des différences un potentiel manque de puissance statistique. En outre, quelques-unes des associations testées dans notre étude sont revenues significatives et nécessiteront de futures études pour confirmer leur potentiel impact, comme l'association de la présence de foin ou de paille dans le substrat et le développement de kératite, ou l'association d'un âge supérieur à deux ans au diagnostic et le développement d'une cataracte.

Enfin, même si l'évolution de nos cas n'étaient pas toujours renseignée, la grande majorité des affections oculaires des cochons d'Inde présente une prise en charge accessible à la plupart des cabinets vétérinaires et un pronostic visuel bon. La place de l'ophtalmologie des cochons d'Inde en médecine vétérinaire reste donc un terrain en expansion. La prise en charge des affections fréquentes n'est pas réservée aux seuls spécialistes et mérite donc d'être considérée par tout praticien qui souhaite soigner des NAC dans sa patientèle.

Bibliographie

- ALLGOEWER, EWRINGMANN, PFLEGHAAR (1999) Lymphosarcoma with conjunctival manifestation in a guinea pig. *Vet. Ophthalmol.* 2(2), 117-119
- ANSARI-MOOD M., MEHDI-RAJAEI S., SADJADI R., SELK-GHAFFARI M., WILLIAMS D.L. (2016) Twenty-four-Hour Measurement of Intraocular Pressure in Guinea Pigs (*Cavia porcellus*). *J. Am. Assoc. Lab. Anim. Sci.* 55(1), 95-97
- BALLARD O.T. (1940) The gross anatomy of *Cavia Cobaya* with a comparative study of another hystricomorph rodent, *Erethizon Dorsatus*. Thèse Univ. University of Kansas
- BETTELHEIM F.A., CHURCHILL A.C., ZIGLER, JR. J.S. (1997) On the nature of hereditary cataract in strain 13/N guinea pigs. *Curr. Eye Res.* 16(9), 917-924
- BiostaTGV - Statistiques en ligne (s. d.) . [<http://biostatgv.sentiweb.fr/?module=tests/chideux>] (consulté le 09/03/2021a).
- BiostaTGV - Statistiques en ligne (s. d.) . [<http://biostatgv.sentiweb.fr/?module=tests/fisher>] (consulté le 09/03/2021b).
- BOUCHER S. (s. d.) cochons d'Inde : Races et couleurs. In *CobayesClub.com*. [view-source:https://cobayesclub.com/races_couleurs_cobaye.htm] (consulté le 10/05/2021).
- CAFARO T.A., ORTIZ S.G., MALDONADO C., et al. (2009) The cornea of Guinea pig: structural and functional studies. *Vet. Ophthalmol.* 12(4), 234-241
- CAWDELL-SMITH J., UPFOLD J., EDWARDS M., SMITH M. (1992) Neural tube and other developmental anomalies in the guinea pig following maternal hyperthermia during early neural tube development. *Teratog. Carcinog. Mutagen.* 12(1), 1-9
- CHAN E. (1932) A Corneo-Scleral Dermoid in A Guinea Pig. *Am. J. Ophthalmol.* 15(6), 525-526
- COOPER G., SCHILLER A.L. (1976) Anatomy of the guinea pig. Cambridge, Mass., Harvard University Press
- COSTER M.E., STILES J., KROHNE S.G., RASKIN R.E. (2008) Results of diagnostic ophthalmic testing in healthy guinea pigs. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 232(12), 1825-1833
- CULLEN C.L., GRAHN B.H., WOLFER J. (2000) Diagnostic ophthalmology. Right superficial corneal ulcer with mild secondary anterior uveitis and osseous choristoma in a guinea pig. *Can. Vet. J.* 41(6), 502-503
- DIMATTIO J. (1992) Ascorbic Acid Entry into Cornea of Rat and Guinea Pig. *Cornea* 11(1), 53-65
- DONNELLY T., BROWN C. (2002) Heterotopic bone in the eyes of a guinea pig: Osseous choristoma of the ciliary body. *Lab Anim.* 31, 23-5
- DROTTAR M., JARA H. (2011) A Digital Atlas of the Guinea Pig Brain. A Comparative Study of qMRI at 3T with Histological Sections. In *Front. Neuroinform. Conference Abstract: 4th INCF Congress of Neuroinformatics*. [https://www.frontiersin.org/10.3389/conf.fninf.2011.08.00083/event_abstract] (consulté le 05/05/2021).
- DWYER R.S., DAROUGAR S., MONNICKENDAM M.A. (1983) Unusual features in the conjunctiva and cornea of the normal guinea-pig: clinical and histological studies. *Br. J. Ophthalmol.* 67(11), 737-741
- F.A.E.C. (s. d.) Les races de cobayes : Nomenclature officielle. In *Fédération française des éleveurs de cochons d'Inde*. [http://f.a.e.c.free.fr/Fichiers/Les_races_de_cobayes/Nomenclature_officielle.html] (consulté le 10/05/2021).
- GASSER K., FUCHS-BAUMGARTINGER A., TICHY A., NELL B. (2011) Investigations on the conjunctival goblet cells and on the characteristics of glands associated with the eye in the guinea pig: Goblet cells and ocular glands in the guinea pig. *Vet. Ophthalmol.* 14(1), 26-40
- GELATT K.N., GILGER B.C., KERN T.J. (2013) Veterinary Ophthalmology, 5th ed. Ames, Wiley-Blackwell

- GRAHN B.H., MCRUER D.L., SANDMEYER L.S. (2007) Diagnostic Ophthalmology. *Can. Vet. J.* 48(7), 755-756
- GRIFFITH J.W., SASSANI J.W., BOWMAN T.A., LANG C.M. (1988) Osseous Choristoma of the Ciliary Body in Guinea Pigs. *Vet. Pathol.* 25(1), 100-102
- HASHITANI H., WINDLE A., SUZUKI H. (1998) Neuroeffector transmission in arterioles of the guinea-pig choroid. *J. Physiol.* 510(1), 209-223
- HAWKINS M.G., BISHOP C.R. (2012) Disease Problems of Guinea Pigs. In *Ferrets, Rabbits, and Rodents Clinical Medicine and Surgery*, 3rd ed. St Louis, Elsevier, pp 295-310
- HITTMAR K.M., TICHY A., NELL B. (2014) Ultrasonography of the Harderian gland in the rabbit, guinea pig, and chinchilla. *Vet. Ophthalmol.* 17(3), 175-183
- HOWLETT M.H.C., MCFADDEN S.A. (2007) Emmetropization and schematic eye models in developing pigmented guinea pigs. *Vision Res.* 47(9), 1178-1190
- HUANG Q.-L., DU X.-Y., STONE S.H., *et al.* (1990) Association of hereditary cataracts in strain 13N guinea-pigs with mutation of the gene for ζ -crystallin. *Exp. Eye Res.* 50(3), 317-325
- JACOBS G.H., DEEGAN J.F. (1994) Spectral sensitivity, photopigments, and color vision in the guinea pig (*Cavia porcellus*). *Behav. Neurosci.* 108(5), 993-1004
- JEKL V., HAUPTMAN K., KNOTEK Z. (2015) Oculoscopia in Rabbits and Rodents. *Vet Clin. N. Am. Exot. Anim. Pract.* 18(3), 417-429
- JIANG L., SCHAEFFEL F., ZHOU X., *et al.* (2009) Spontaneous Axial Myopia and Emmetropization in a Strain of Wild-Type Guinea Pig (*Cavia porcellus*). *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 50(3), 1013-1019
- JNAWALI A., BEACH K.M., OSTRIN L.A. (2018) In Vivo Imaging of the Retina, Choroid, and Optic Nerve Head in Guinea Pigs. *Curr. Eye Res.* 43(8), 1006-1018
- KEEBLE E., MEREDITH A. (2009) BSAVA Manual of Rodents and Ferrets. Quedgeley, Gloucs, British Small Animal Veterinary Association
- KERN T.J. (1997) Rabbit and rodent ophthalmology. *Semin. Avian Exot. Pet Med.* 6(3), 138-145
- LATKOVIC S., NILSSON S.E.G. (2009) The ultrastructure of the normal conjunctival epithelium of the guinea pig : I. The Basal and Intermediate Layers of the Perilimbal Zone. *Acta Ophthalmol. (Copenh.)* 57(1), 106-122
- LUTZ-WOHLGROTH L., BECKER A., BRUGNERA E., *et al.* (2006) Chlamydiales in Guinea-pigs and Their Zoonotic Potential. *J. Vet. Med. Ser. A* 53(4), 185-193
- MAGGS D., MILLER P.E., OFRI R., SUEUR F.A.-L., MENNECIER I. (2015) Ophtalmologie des Nacs et autres animaux exotiques. In *Ophtalmologie vétérinaire Slatter*, 5e ed. Paris, Editions Med'Com, pp 445-455
- MINARIKOVA A., HAUPTMAN K., JEKLOVA E., KNOTEK Z., JEKL V. (2015) Diseases in pet guinea pigs: a retrospective study in 1000 animals. *Vet. Rec.* 177(8), 200-200
- MONK C. (2019) Ocular Surface Disease in Rodents (Guinea Pigs, Mice, Rats, Chinchillas). *Vet Clin. N. Am. Exot. Anim. Pract.* 22(1), 15-26
- NOGRADI A.L., SZENTGÁLI Z., BATTAY M., *et al.* (2020) Measurement of tear production and establishment of reference values in guinea pigs (*Cavia porcellus*) using a modified Schirmer tear test. *Vet. Rec.* 186(10), 321-321
- OSTRIN L.A., GARCIA M.B., CHOH V., WILDSOET C.F. (2014) Pharmacologically Stimulated Pupil and Accommodative Changes in Guinea Pigs. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 55(8), 5456-5465
- OSTRIN L.A., WILDSOET C.F. (2016) Optic nerve head and intraocular pressure in the guinea pig eye. *Exp. Eye Res.* 146, 7-16
- PARRY J.W.L., BOWMAKER J.K. (2002) Visual Pigment Coexpression in Guinea Pig Cones: A Microspectrophotometric Study. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 43(5), 1662-1665
- POPESKO P., RAJTOVA V., HORAK J. (1992) A Colour Atlas of Anatomy of Small Laboratory Animals: Volume 1. London, Wolfe Publishing Ltd
- QUESENBERRY K., CARPENTER J.W. (2012a) Biology and husbandry of guinea pigs. In *Ferrets, Rabbits, and Rodents: Clinical Medicine and Surgery*, 3rd ed. St. Louis, Elsevier, pp 279-295

- QUESENBERRY K., CARPENTER J.W. (2012b) Ophthalmologic diseases in small pet mammals. *In Ferrets, Rabbits, and Rodents: Clinical Medicine and Surgery*, 3rd ed. St. Louis, Elsevier, pp 523-531
- RACINE J., BEHN D., SIMARD E., LACHAPPELLE P. (2003) Spontaneous occurrence of a potentially night blinding disorder in guinea pigs. *Doc. Ophthalmol.* 107(1), 59-69
- RAJAEI S.M., MOOD M.A., SADIJADI R., AZIZI F. (2016) Intraocular Pressure, Tear Production, and Ocular Echobiometry in Guinea Pigs (*Cavia porcellus*). *J. Am. Assoc. Lab. Anim. Sci.* 55(4), 475-479
- RIVAL F. (2009) Ophtalmologie des nouveaux animaux de compagnie. Ophtalmologie - 4300. EMC-Vétérinaire . Paris, Elsevier Masson
- RODRIGUEZ-RAMOS FERNANDEZ J., DUBIELZIG R.R. (2013) Ocular comparative anatomy of the family Rodentia. *Vet. Ophthalmol.* 16, 94-99
- SAKAI T. (1981) The mammalian harderian gland: morphology, biochemistry, function and phylogeny. *Arch. Histol. Jpn.* 44(4), 299-333
- SALERNO C. (2008) Dominantes pathologiques de l'ophtalmologie des rongeurs de compagnie. Thèse Med. Vet. École nationale vétérinaire de Nantes
- SCHÄFFER E.H., PFLEGHAAR S. (1995) Secondary open angle glaucoma from osseous choristoma of the ciliary body in guinea pigs. *Tierarztl. Prax.* 23(4), 410-414
- STEINBERG H. (2000) Disseminated T-Cell Lymphoma in a Guinea Pig with Bilateral Ocular Involvement. *J. Vet. Diagn. Invest.* 12(5), 459-462
- STRIK, N.I., ALLEMAN, A.R., WELLEHAN J.F.X. (2005) Conjunctival swab cytology from a guinea pig: it's elementary! *Vet. Clin. Pathol.* 34(2), 169-171
- TOMA B., DUFOUR B., SHAW A., *et al.* (2010) Épidémiologie appliquée à la lutte collective contre les maladies animales transmissibles majeures, 4^e ed. Mayenne, AEEMA
- TROST K., SKALICKY M., NELL B. (2007) Schirmer tear test, phenol red thread tear test, eye blink frequency and corneal sensitivity in the guinea pig. *Vet. Ophthalmol.* 10(3), 143-146
- WANG J.-Y., LIU S.-Z., WEI X., WU X.-Y., TAN X.-P. (2007) High myopia and retinal ultrastructure of albino guinea-pigs. *Zhong Nan Da Xue Xue Bao Yi Xue Ban* 32(2), 282-287
- WAPPLER O., ALLGOEWER I., SCHAEFFER E.H. (2002) Conjunctival dermoid in two guinea pigs: a case report. *Vet. Ophthalmol.* 5(3), 245-248
- WIESER B., TICHY A., NELL B. (2013) Correlation between corneal sensitivity and quantity of reflex tearing in cows, horses, goats, sheep, dogs, cats, rabbits, and guinea pigs: corneal sensitivity and reflex tearing in eight species. *Vet. Ophthalmol.* 16(4), 251-262
- WILLIAMS D.L. (2013) The guinea pig eye. *In Ophthalmology of Exotic Pets*, Eds Williams D.L. Ames, Willey Blackwell., pp 56-72
- WILLIAMS D., SULLIVAN A. (2010) Ocular disease in the guinea pig (*Cavia porcellus*): a survey of 1000 animals: Ocular disease in guinea pigs. *Vet. Ophthalmol.* 13 supplément 1, 54-62
- WU D., LINDE HENRIKSEN M., GRANT K., *et al.* (2020) Ocular findings and selected ophthalmic diagnostic tests in a group of young commercially available Guinea and Skinny pigs (*Cavia porcellus*). *Vet. Ophthalmol.* 23(2), 234-244
- ZHOU X., QU J., XIE R., *et al.* (2006) Normal development of refractive state and ocular dimensions in guinea pigs. *Vision Res.* 46(18), 2815-2823

ÉTUDE ÉPIDÉMIOLOGIQUE ET CLINIQUE DES CAS D'OPHTALMOLOGIE VUS AU CHUVA DE 2010 À 2020 CHEZ LE COCHON D'INDE

AUTEUR : Benjamin CASTRO

RÉSUMÉ :

Le cochon d'Inde est le second nouvel animal de compagnie médicalisé après le lapin, et le quatrième animal présenté en consultation dans les cliniques vétérinaires de petits animaux. Certaines études avaient mis en évidence la prévalence élevée d'anomalies et d'affections oculaires chez cette espèce. Ces résultats ont mis en exergue l'intérêt de réaliser un travail récapitulatif et poussé des connaissances et de l'épidémiologie des affections oculaires des cochons d'Inde afin d'évaluer la place réelle en clinique de l'ophtalmologie des cochons d'Inde.

La première partie de cette thèse avait pour but de faire un point sur la littérature actuelle sur les connaissances anatomiques et pathologiques de l'appareil oculaire des cochons d'Inde ainsi que les connaissances relatives à la réalisation de l'examen ophtalmologique chez cette espèce avec par exemple les normes de références des examens complémentaires.

La seconde partie de ce travail était une étude épidémiologique descriptive et analytique de type cas-témoins sur l'ensemble des consultations de cochons d'Inde à caractère ophtalmologique vues au ChuvA de 2010 à 2020. Les données récoltées ont été mises en relation avec celles de la littérature. Les affections oculaires les plus fréquemment retrouvées dans notre étude étaient la kératite et la conjonctivite suivies par la cataracte, l'exophtalmie et les dégénérescences cornéennes lipidocalciques. Les prévalences retrouvées dans la littérature sont semblables à l'exception de la cataracte qui avait une prévalence bien plus élevée (18 % contre 1,5 %). En outre, des associations statistiquement significatives ont été mises en évidence et mériteront de futures recherches tel que l'association : présence de paille ou de foin dans le substrat avec la présence de kératite. Enfin, cette partie a évalué la place de l'ophtalmologie des cochons d'Inde au sein du ChuvA et semble mettre en évidence une tendance à l'augmentation du nombre de consultation nécessitant la prise en charge par le service spécialisé d'ophtalmologie.

MOTS CLÉS :

COCHON D'INDE / COBAYE / OPHTALMOLOGIE / ÉTUDE ÉPIDÉMIOLOGIQUE / ÉTUDE BIBLIOGRAPHIQUE / ŒIL / MALADIE OCULAIRE / CHUVA

JURY :

Président : Pr Céline ROBERT

Directrice : Dr Sabine CHAHORY

Examineur : Dr Edouard REYES-GOMEZ

EPIDEMIOLOGICAL AND CLINICAL STUDY OF THE GUINEA PIGS' OPHTHALMOLOGY CASES SEEN IN THE CHUVA FROM 2010 TO 2020

AUTHOR: Benjamin CASTRO

SUMMARY:

Guinea pigs are the second most seen exotic pet in vet clinic after rabbits and the fourth in canine clinics. Some studies have shown a high prevalence of ophthalmic abnormalities and diseases in this species. These results highlight the interest to write an exhaustive summary of the epidemiological and clinical knowledges about the described eye diseases among guinea pigs in order to assess the clinical relevance of guinea pigs' ophthalmology.

The goal of the first part of this thesis was to review thoroughly the scientific literature to summarize the anatomical and pathological knowledge of the guinea pig's eye, the feasibility of ophthalmologic diagnostics and their reference values.

The second part of this work was a descriptive and analytic epidemiological study based on a case-control study reviewing all the ophthalmological cases among guinea pigs seen in the Alfort Teaching Hospital from 2010 to 2020. Then, our data were compared to the scientific literature. In the present study, the most common oculars diseases were the keratitis, then conjunctivitis followed by cataract, exophthalmia and fatty eye. The prevalence found in our study were similar to the one reported in the literature except for the cataract which had a much higher prevalence in the literature (18 % versus 1,5 %). Moreover, the significative associations discussed in the literature, except genetical and racial causes, were suspected in this study but often with a lack of statistical power. Some significative associations were proven such as the association between the presence of hay or straw in the substrate and the occurrence of keratitis. This association should still be evaluated and possibly confirmed with further investigations. Finally, this part assessed the importance of guinea pigs' ophthalmology in the ChuvA and it seems to show a rise of the number of consultations needing the expertise of the ophthalmology service.

KEYWORDS:

GUINEA PIG / COBAYE / EPIDEMIOLOGICAL STUDY / BIBLIOGRAPHIC REVIEW / OPHTHALMOLOGY / EYE / OCULAR DISEASE / CHUVA

JURY:

Chairperson: Pr Céline ROBERT

Director: Dr Sabine CHAHORY

Examiner: Dr Edouard REYES-GOMEZ